

ISSN 0717-487 X

FONDO DE APOYO
A LA
INVESTIGACIÓN
PATRIMONIAL
2007

I N F O R M E S

DIRECCIÓN
dibam
BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS



CENTRO
DE INVESTIGACIONES
DIEGO BARROS ARANA

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

FONDO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN PATRIMONIAL 2007 Susana Herrera Rodríguez	5
--	---

INFORMES DE CIENCIAS NATURALES

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LAS BRIÓFITAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA, I. ÁREA DEL CAJÓN DEL MAIPO Y MONUMENTO NATURAL EL MORADO. Elizabeth Barrera y Víctor Ardiles	7
OSTEOLOGÍA COMPARADA DEL GÉNERO <i>MYXODES</i> : (<i>OSTEICHTHYES BLENNIOIDEI</i> : <i>CLINIDAE</i>) Roberto Meléndez y Cecilia Cancino A.	19
DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE MACROALGAS DE LA COSTA DE QUINTAY (V REGIÓN, LITORAL CENTRAL DE CHILE). UNA CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE INFORMACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL PAÍS. María Eliana Ramírez	29
ESTUDIO PRELIMINAR FLORÍSTICO DE LA ESTANCIA CHACABUCO, VALLE CHACABUCO, AISÉN. Gloria Rojas Villegas	41
DINOSAURIOS DE QUEBRADA LA HIGUERA, REGIÓN DE ATACAMA. UNA CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA DEL MESOZOICO DE CHILE. David Rubilar Rogers	53
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA ICTIOFAUNA PRESENTE EN EL RÍO ILLAPEL PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DEL EMBALSE EL BATO, CUENCA DE CHOAPA, IV REGIÓN. Sergio H. Quiroz Jara, Daniela Moreno, Daniel Zunino y Luis Rivera	65

INFORMES DE CIENCIAS SOCIALES

LA MASACRE DE LA ESCUELA SANTA MARÍA DE IQUIQUE EN LA MEMORIA DE LA PRENSA OBRERA (1907-1927) Sergio Grez Toso	75
LA SOCIEDAD EL VERGEL Y EL MANEJO DE LOS RECURSOS VEGETALES EN LA ISLA SANTA MARÍA ENTRE LOS SIGLOS X Y XVI D.C. Mauricio Massone, Claudia Silva y Rafael Labarca	81
LA PRESENCIA DE GALLINA (<i>GALLUS GALLUS</i>) PREHISPÁNICA EN LAS COSTAS DE LA PENÍNSULA DE ARAUCO: PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS. Daniel Quiroz, Lino Contreras y Marco Sánchez	97

INFORMES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

ARTURO GORDÓN, INVESTIGACIÓN ESTÉTICO HISTÓRICA DE LA SERIE DE TRES PINTURAS MURALES DE CHILE EN LA EXPOSICIÓN DE SEVILLA DE 1929. Lilia Maturana, Carolina Ossa, Gustavo Porras	111
---	-----

FONDO DE APOYO
A LA INVESTIGACIÓN PATRIMONIAL
2007

PRESENTACIÓN

FONDO DE APOYO
A LA INVESTIGACIÓN PATRIMONIAL

2007

El Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial de la Dibam tiene como propósito subvencionar exclusivamente proyectos que contribuyan a la generación de nuevos conocimientos a partir de la valoración de las colecciones patrimoniales que custodia la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM), y de estudios exteriores orientados a recuperar y poner en valor su Patrimonio. De acuerdo a lo indicado en las Bases del Concurso FAIP, este Fondo no financiará proyectos que considere la publicación de catálogos o libros, la edición de CD, el montaje de exposiciones, digitalización y catalogación, entre otros.

El Consejo de Investigación durante el año 2007 estaba integrado por: Sr. Ricardo Seguel (Centro Nacional de Conservación y Restauración), Sr. Emma de Riancho (Archivo Nacional), Sr. Karen Dietzberg (Museo Nacional de Historia Natural), Sr. Ariel Camarero (Museo Nacional de Historia Natural) y el Sr. Rafael Sagredo (Centro de Investigaciones Diego Barros Arana), ocupando como titular el cargo de Coordinador del Consejo de Investigación de la DIBAM.

El proceso del concurso fue efectuado por el Consejo el cual cumplió las funciones normativas, de evaluación y resoluciones del concurso, contando siempre con el apoyo de evaluadores internos como externos a la institución. El Centro de Investigaciones Diego Barros Arana estuvo a cargo de la comisión técnica del concurso y la Subdirección de Planificación y Presupuesto, a través de la Unidad de Proyectos Patrimoniales, se ocupó de la gestión económica de los proyectos ganadores.

Participaron en el concurso del año 2007 un total de 23 proyectos, que obtuvieron más de un millón de votos de los usuarios de la Dibam. Resultaron ganadores diez proyectos que obtuvieron los más altos puntajes en las evaluaciones y se vieron beneficiados con los fondos dispuestos por la DIBAM para el desarrollo y cuyo suma total ascendió en el año 2006 a \$ 32.000.000. Los proyectos ganadores fueron seis del área de las Ciencias Naturales, uno del área de investigación de técnicas de conservación y restauración, y cinco del área de las Ciencias Sociales.

Este trabajo presenta los Informes Finales FAIP de los proyectos ganadores del concurso Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial de la Dibam, que fueron entregados al Consejo en marzo del 2007, una vez concluido el proceso de investigación. Este Consejo ha considerado de interés difundir el contenido de los informes a través de la presente publicación con el fin de dar a conocer a los funcionarios de la DIBAM, a los investigadores de otras instituciones y al público el resultado de sus trabajos desarrollados en el ámbito del estudio y conocimiento de nuestro patrimonio.

FONDO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN PATRIMONIAL 2007

PRESENTACIÓN

El *Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial de la Dibam* tiene como propósito subvencionar exclusivamente proyectos que conduzcan a la generación de nuevos conocimientos a partir de la valoración de las colecciones patrimoniales que custodia la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM), y de estudios exteriores orientados a acrecentar y poner en valor su Patrimonio. De acuerdo a lo indicado en las Bases del Concurso FAIP, este Fondo no financia proyectos que considere la publicación de catálogos o libros, la edición de CD, el montaje de exposiciones, digitalización y catalogación, entre otros.

El Consejo de Investigación durante el año 2007 estaba integrado por: Sra. Roxana Seguel (Centro Nacional de Conservación y Restauración), Sra. Emma de Ramón (Archivo Nacional), Sr. Ruben Stehberg (Museo Nacional de Historia Natural), Sr. Ariel Camousseight (Museo Nacional de Historia Natural) y el Sr. Rafael Sagredo (Centro de Investigaciones Diego Barros Arana), ocupando este último el cargo de Coordinador del Consejo de Investigación de la DIBAM.

El proceso del concurso fue coordinado por el Consejo el cual cumplió las funciones normativas, de evaluación y resolutivas del concurso, contando siempre con el apoyo de evaluadores internos como externos a la Institución. El Centro de Investigaciones Diego Barros Arana estuvo a cargo de la gestión técnica del concurso y la Subdirección de Planificación y Presupuesto, a través de la Unidad de Proyectos Patrimoniales, se ocupó de la gestión económica de los proyectos ganadores.

Participaron en el concurso del año 2007 un total de 23 proyectos, que optaron cada uno a un máximo de \$ 3.400.000. Resultaron ganadores diez proyectos que obtuvieron los más altos puntajes en sus evaluaciones y se vieron beneficiados con los fondos dispuestos por la DIBAM para su desarrollo y cuya suma total ascendió en el año 2006 a \$ 32.000.000. Los proyectos ganadores fueron seis del área de las Ciencias Naturales, uno del área de investigación de técnicas de conservación y restauración, y cuatro del área de las Ciencias Sociales.

Este boletín presenta los Informes Finales FAIP de los proyectos ganadores del concurso *Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial de la Dibam*, que fueron entregados al Consejo en marzo del 2007, una vez concluido el proceso de investigación. Este Consejo ha considerado de interés difundir el contenido de los informes a través de la presente publicación con el fin de dar a conocer a los funcionarios de la DIBAM, a los investigadores de otras instituciones y al público, el resultado de los trabajos desarrollados en el ámbito del estudio y conocimiento de nuestro patrimonio.

SUSANA HERRERA RODRÍGUEZ

Coordinadora de la Gestión Técnica
Consejo de Investigación de la DIBAM

**INFORME: CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LAS
 BRIÓFITAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA,
I. ÁREAS DEL CAJÓN DEL MAIPO Y MONUMENTO
 NATURAL EL MORADO**

INTRODUCCIÓN

El Museo Nacional de Historia Natural debe mantener en sus colecciones ejemplares representativos de la diversidad de los diferentes grupos taxonómicos y de toda el área geográfica del territorio. Los estudios sobre musgos, hepáticas y antocerotes (briófitas) han sido escasos en Chile, como consecuencia de esto existe una baja representatividad de ellos en los herbarios nacionales, lo que se agudiza aún más en relación a la zona central de Chile y específicamente a la Región Metropolitana.

Las colecciones patrimoniales del Herbario del Museo Nacional de Historia Natural incluyen un valioso material de Criptógamas chilenas (plantas sin flores) (Barrera, 1995, 2000). Parte de estas colecciones corresponden a briófitas, con 1.190 ejemplares de hepáticas y antocerotes y 2.713 ejemplares de musgos, de este total de 3.903 ejemplares, sólo existen 50 ejemplares de briófitas de la Región Metropolitana.

La mayor parte de las colecciones de briófitas y los estudios sobre ellas, están centrados en la Región de Los Lagos (Villagrán, Barrera & Medina, 2002; Villagrán, Hässel y Barrera, 2005; Villagrán, Barrera, Cuvertino y García, 2003) y en el extremo sur del continente (Stephani, 1900, 1901, 1905, 1911; Bescherelle y Massalongo, 1889; Evans, 1903; Engel, 1978).

En las zonas mediterráneas, y particularmente en la zona central de Chile, existen distintas fuentes de presión que amenazan a la biodiversidad, poniendo en riesgo el mantenimiento de los ecosistemas, las especies y su acervo genético.

Desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad, el área andina del Cajón del Maipo ha sido propuesta como un área prioritaria por la CONAMA en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad (URL:[http:// www.conama.cl](http://www.conama.cl)), razón que hace aún más importante el estudio de estos grupos de plantas, como son los musgos, hepáticas y antocerotes, de los que se conoce poco y que es necesario incluir en los programas de conservación, siendo obviamente básico su conocimiento previo.

OBJETIVOS

- Entregar información sobre las briófitas que crecen en la Región Metropolitana, colaborando así con el conocimiento de este grupo de plantas y entregando herramientas que servirán de apoyo a la educación y al conocimiento de la diversidad existente; información útil también en los planes de conservación y en la toma de determinaciones al respecto.

- Obtener una aproximación cualitativa de las comunidades de briófitas en diferentes ambientes de los Andes de la zona mediterránea de Chile, determinar algunos patrones de distribución en Chile y globales de las especies representadas y también vincular los diferentes ensambles de briófitas con la vegetación vascular de la zona.
- Incrementar las colecciones de briófitas del MNHN, con material de áreas inexploradas desde el punto de vista de la flora briofítica.
- Enriquecer la base de datos de la colección.
- Comenzar a formar una colección de fotografías de briófitas en su hábitat.

PROBLEMA DE ESTUDIO

Las montañas son topográficamente diversas y frecuentemente constituyen el hábitat de muchas especies endémicas únicas en el mundo. Antecedentes de la flora y vegetación de los Andes mediterráneos de Santiago son numerosos, sin embargo estos estudios no contemplan la flora y vegetación de briófitas. La preferencia por microhábitat de este grupo de plantas les permiten sobrevivir a las dinámicas tectónicas y glaciares, posibilitando encontrar especies pertenecientes a floras que actualmente están extintas debido al levantamiento progresivo de los Andes centrales de Chile como también evidenciar procesos de especiación autóctona en determinadas quebradas y valles de los Andes de Santiago.

A través de este estudio se espera obtener una aproximación cualitativa de las comunidades de briófitas en diferentes ambientes de los Andes mediterráneos centrales de Santiago y determinar algunos patrones de distribución en Chile y globales de las especies representadas y también vincular los diferentes ensambles de briófitas con la vegetación vascular de la zona.

METODOLOGÍA

La zona de estudio corresponde a las áreas del Cajón del Maipo y Monumento Natural El Morado, ubicada en los Andes de la zona mediterránea central (33° S - 70° W).

Actividades

- Recolección de musgos, hepáticas y antocerotes, para ingresar a la Colección del MNHN (SGO).
- Recolección de muestras, en Cápsulas Petri, cultivos in vitro, para requerimientos de análisis posteriores (Fig. 1).
- Toma de fotografías de las plantas en su hábitat.
- Determinación de las especies: trabajo bajo lupa y microscopio, realización de cortes finos de diferentes órganos de las plantas, para hacer preparaciones microscópicas, revisiones bibliográficas, comparaciones con ejemplares de la colección.
- Toma de fotografías bajo lupa y microscopio.
- Ingreso del material a la colección. Separación de las muestras, confección de sobres, timbraje de las muestras, ingreso de la información a base de datos electrónica, confección de etiquetas, ubicación del material en las gavetas respectivas de los muebles de colección.

Tabla 1. Puntos de muestreo

Fecha	Lugar	Altura (msm)
14-08-2007	El Manzano	900
14-08-2007	Borde de camino, pasado San José de Maipo	1.011
28-08-2007	Cajón del Colorado cercanías puente El Sauce	1.098
28-08-2007	Cajón del Colorado	1.290
28-08-2007	Ladera expo S, puente Río Colorado	940
5-09-2007	Lagunillas 1.	2.066
5-09-2007	Lagunillas 2.	1.732
5-09-2007	Lagunillas 3.	1.266
12-09-2007	Las Vizcachas	772
12-09-2007	Cruce camino San Juan de Pirque - El Toyo	823
12-09-2007	Las Melosas	1.364
12-09-2007	Sector Las Melosas	1.386
26-09-2007	San Gabriel a Cascada, por orilla río Yeso	1.439
11-10-2007	R.N. Río Clarillo	850
12-10-2007	Camino a El Volcán, 2,5 km desde Pte. El Yeso	1.305
12-10-2007	Pasado Puente El Yeso hacia San Gabriel	1.262
12-10-2007	Desde San Gabriel a El Ingenio	1.215
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Casa de Guardaparques	1.861
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Bloque, costado del sendero principal	1.972
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Costado sendero principal del parque	2.120
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Vegas cruzando Pte. Estero Morales	2.215
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Puente Sobre Estero Morales	2.200
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Aguas Panimávidas	2.233
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Laguna El Morado. Ribera Este	2.380
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Glaciar San Francisco. Morrena frontal	2.424
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Ribera Estero Morales.	2.421
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Ribera Estero Morales.	2.420
9-10- 2-2008	M.N. El Morado. Costado Sendero Principal del Parque	2.068



Fig. 1. Cultivos *in vitro*.

RESULTADOS

De todo el material recolectado, se ingresaron a la Colección de Briófitas Chilenas del MNHN, un total de 73 ejemplares (Tabla 2). Se dejó material duplicado para estudios que requieren aplicar diversas técnicas, principalmente para hacer cortes y preparaciones microscópicas.

Por su tolerancia a la desecación y congelación, en la zona de estudio predominan las hepáticas talosas complejas o Marchantiopsida (57,1%) y los musgos, por sobre las hepáticas foliosas, Jungermanniopsida.

La mayor cantidad de especies existentes, en los diferentes lugares de muestreo, se encontraron creciendo en el suelo (Fig. 14) de las orillas de caminos, suelo bajo el bosque, rocas expuestas, rocas (Fig. 12) en esteros temporales, rocas dentro del bosque, como también especies epífitas sobre troncos (Fig. 13).

Es interesante destacar que la distribución de algunos taxa se limitan a solo algunos valles o a uno en particular, dentro del área de estudio. Un ejemplo de ello es la hepática talosa compleja *Plagiochasma rupestre*. Ejemplares de esta especie fueron recolectados en el Estero El Manzano (SGO 155086), El Alfalfal (SGO 155095, Figs. 2 y 3), Río Colorado (SGO 155094) y Río Clarillo (SGO 155223). Sin embargo, no se encontraron en los valles de Las Melosas y El Morado. La literatura propone su rango de distribución para gran parte de los Andes de Sudamérica (Bischler, 1998), no obstante, los resultados nos muestran que existen pequeños hiatos entre valles que se

Tabla 2. Ejemplares de musgos, hepáticas y antocerotes recolectados en áreas del Cajón del Maipo y Monumento Natural El Morado (Región Metropolitana)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Loc. 3	Substrato	SGO
Anthocerotophyta	Anthocerotopsida	Anthocerotaceae	Megaceros	sp.	El Manzano	Terrícola	155087
Anthocerotophyta	Anthocerotopsida	Anthocerotaceae	Megaceros	sp.	Río Clarillo	Terrícola	155220
Bryophyta	Musci	Brachytheciaceae	Rhytiadelphus	sp.	El Morado	Terrícola	155106
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	sp.	Las Melosas	Saxícola - Terrícola	155235
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	sp.	Río Clarillo	Saxícola - Terrícola	155224
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	sp.	El Alfalfal - Los Maitenes	Saxícola	155213
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	sp.	El Morado	Terrícola	155204
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	sp.	Lagunillas	Saxícola - Terrícola	155188
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	aff. argenteum	El Manzano	Terrícola	155236
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	sp.	Las Melosas	Terrícola	155234
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Bryum	aff. argenteum	El Manzano	Terrícola	155229
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Pohlia	aff. breviseta	El Morado	Terrícola	155212
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Pohlia	aff. breviseta	El Morado	Terrícola	155208
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Pohlia	aff. breviseta	El Morado	Terrícola	155207
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Pohlia	aff. breviseta	El Morado	Terrícola	155195
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Pohlia	aff. breviseta	El Morado	Terrícola	155194
Bryophyta	Musci	Bryaceae	Pohlia	aff. breviseta	El Morado	Terrícola	155193
Bryophyta	Musci	Dicranaceae	Campylopus	sp.	Lagunillas	Saxícola	155102
Bryophyta	Musci	Dicranaceae	Campylopus	sp.	Río Clarillo	Saxícola	155218
Bryophyta	Musci	Fissidentaceae	Fissidens	sp.	Las Melosas	Terrícola	155230
Bryophyta	Musci	Fissidentaceae	Fissidens	rigidulus	El Morado	Reófilo	155196
Bryophyta	Musci	Funariaceae	Funaria	hygrometrica	El Toyo	Saxícola	155100

División	Clase	Familia	Género	Especie	Loc. 3	Substrato	SGO
Bryophyta	Musci	Funariaceae	Funaria	hygrometrica	Valle de la Engorda	Terrícola	155216
Bryophyta	Musci	Funariaceae	Funaria	hygrometrica	Lagunillas	Saxícola	155198
Bryophyta	Musci	Funariaceae	Funaria	hygrometrica	El Morado	Terrícola	155190
Bryophyta	Musci	Grimmiaceae	Grimmia	sp.	El Morado	Saxícola	155209
Bryophyta	Musci	Grimmiaceae	Schistidium	sp.	Los Maitenes	Saxícola	155233
Bryophyta	Musci	Grimmiaceae	Schistidium	sp.	Los Maitenes	Terrícola	155215
Bryophyta	Musci	Neckeraceae	Chileobryum	callicostelloides	Embalse El Yeso	Terrícola	155098
Bryophyta	Musci	Orthotrichaceae	Orthotrichum	anaglyptodon	Lagunillas	Terrícola	155101
Bryophyta	Musci	Polytrichaceae	Oligotrichum	sp.	El Morado	Terrícola	155104
Bryophyta	Musci	Polytrichaceae	Polytrichum	sp.	El Morado	Saxícola	155099
Bryophyta	Musci	Polytrichaceae	Polytrichum	juniperinum	Río Clarillo	Saxícola - Terrícola	155225
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Barbula	sp.	San José de Maipo	Terrícola	155200
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Barbula	sp.	San José de Maipo	Terrícola	155199
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Syntricha	sp.	Lagunillas	Saxícola	155103
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	breviseta	El Morado	Terrícola	155105
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	sp.	Lagunillas	Saxícola - Terrícola	155237
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	sp.	Lagunillas	Saxícola	155232
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	aff. laevigata	San José de Maipo	Terrícola	155231
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	aff. laevigata	El Alfalfal - Los Maitenes	Terrícola	155214
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	breviseta	El Morado	Terrícola	155211
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	breviseta	El Morado	Terrícola	155210
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	breviseta	El Morado	Terrícola	155206
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	breviseta	El Manzano	Terrícola	155205
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	aff. laevigata	San José de Maipo	Terrícola	155203

Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	aff. laevigata	San José de Maipo	Terrícola	155202
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	aff. laevigata	San José de Maipo	Terrícola	155201
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	aff. laevigata	San José de Maipo	Terrícola	155197
Bryophyta	Musci	Pottiaceae	Tortula	sp.	El Morado	Saxícola	155191
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Aneuraceae	Riccardia	sp.	El Morado	Terrícola	155090
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Geocalyceae	Clasmatocolea	aff. abnormis	Río Clarillo	Terrícola	155227
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Geocalyceae	Clasmatocolea	aff. abnormis	Río Clarillo	Terrícola	155226
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Geocalyceae	Clasmatocolea	aff. abnormis	Río Clarillo	Terrícola	155222
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Geocalyceae	Clasmatocolea	aff. abnormis	Río Clarillo	Terrícola	155219
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Pallaviciniaceae	Symphyogyna	circinata	El Manzano	Terrícola	155097
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Pallaviciniaceae	Symphyogyna	circinata	Río Clarillo	Terrícola	155221
Marchantiophyta	Jungermaniopsida	Pallaviciniaceae	Symphyogyna	circinata	Río Clarillo	Terrícola	155217
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Aytoniaceae	Plagiochasma	rupestre	Río Clarillo	Saxícola	155223
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Aytoniaceae	Plagiochasma	rupestre	El Manzano	Terrícola	155086
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Aytoniaceae	Plagiochasma	rupestre	Río Colorado	Saxícola - Terrícola	155094
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Aytoniaceae	Plagiochasma	rupestre	El Alfalfal	Saxícola	155095
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Aytoniaceae	Reboulia	aff. hemisphaerica	El Manzano	Terrícola	155085
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Aytoniaceae	Reboulia	aff. hemisphaerica	Lagunillas	Terrícola	155107
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	Marchantia	polymorpha	El Manzano	Terrícola	155088
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	Marchantia	polymorpha	El Morado	Saxícola	155091
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	Marchantia	polymorpha	El Morado	Terrícola	155092
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	Marchantia	polymorpha	El Morado	Terrícola	155228
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	Marchantia	polymorpha	El Morado	Terrícola	155189
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiaceae	Marchantia	polymorpha	El Morado	Terrícola	155192
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Ricciaceae	Riccia	sp.	El Manzano	Terrícola	155089
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Ricciaceae	Riccia	sp.	El Manzano	Terrícola	155096
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Ricciaceae	Riccia	sp.	Lagunillas	Terrícola	155093

encuentran próximos entre sí (30 km aprox.). Esto coincide con algunos autores (Alliende & Hoffman, 1983) que proponen distribuciones de plantas vasculares solo en ciertos valles o conjuntos de valles. Por vez primera hay antecedentes que muestren de forma empírica que las plantas criptógamas de ecosistemas andinos de Chile central poseen este tipo de distribución. Esto sugiere que los valles andinos pueden comportarse como islas biogeográficas para la distribución de algunas especies de briófitas, en particular hepáticas talosas complejas. Otro ejemplo que afirma este hecho es el género *Riccia* que es de distribución cosmopolita y que sólo se colectó en Estero El Manzano (SGO 155089, 155096) y Lagunillas (SGO 155093, Figs. 6 y 7), estando ausente en los demás valles muestreados. Sin embargo, hay que considerar otros factores que pueden incidir en la distribución de estas especies, como son la altitud y consecuentes variables ambientales que se modifican en el gradiente ascendente.

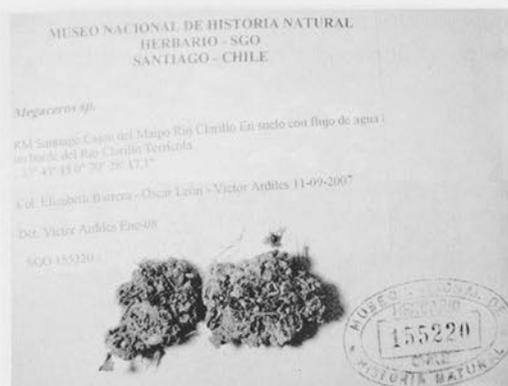
Un hallazgo de interés fue encontrar representantes del género *Megaceros*, en dos localidades de la zona de estudio: Estero El Manzano (SGO 155087), y río Clarillo (SGO 155220, Figs. 4 y 5) estos ejemplares corresponden al primer registro de este género para la Región Metropolitana, además son los únicos ejemplares de la División Anthocerotophyta recolectados en el desarrollo del proyecto. Este material se encontró asociado a cursos de agua sobre rocas y suelo. Como todos los ejemplares encontrados estaban en estado infértil no fue posible su identificación a nivel específico, para lo que es necesario un análisis de la ultraestructura y ornamentación de sus esporas.

Por otra parte, es importante destacar que en el caso del género *Riccardia*, de amplia distribución en Sudamérica, con algunas especies cosmopolitas, no existían registros para localidades andinas de Chile Central, en particular para Santiago Andino, siendo este el primer registro, Monumento Natural El Morado (SGO 155090).

En general las recolecciones se realizaron en puntos asociados a cursos de agua y vegetación esclerófila, lo cual sugiere que los bosques esclerófilos andinos pueden ser un refugio para plantas cuya estructura y fisiología no les permiten tolerar condiciones de alta radiación estival y consecuentes periodos de desecación. En este sentido Villagrán *et al.* 2005 propone que los bosques pueden ser refugios para la flora criptogámica durante eventos glaciológicos y climáticos. Desde este punto de vista los bosques esclerófilos de la zona mediterránea andina de Santiago son de importancia, aunque a menor escala en relación al número de especies presentes.



Figs. 2 y 3. *Plagiochasma rupestre*. 2. ejemplar de herbario. 3. ejemplar fresco.



Figs. 4 y 5. *Megaceros* sp. 4. ejemplar de herbario. 5. ejemplar fresco.



Figs. 6 y 7. *Riccia* sp. 6. ejemplar de herbario. 7. ejemplar fresco.

La hepática talosa simple *Symphogyna circinata* (Fig. 8), (Clase Jungermanniopsida, Subclase Metzgeriidae), fue recolectada en cauces de agua de los bosques esclerófilos andinos de la localidad de El Manzano, a 1.100 m.s.n.m. El patrón de distribución de esta especie en Chile es Valdiviano - Nordpatagónico - Subantártico y a nivel global es endémico del Cono Sur de Sudamérica, por lo que este hallazgo corresponde a un primer registro de esta especie para esta zona andina. El género *Riccardia* (Fig. 9) fue registrado en el Monumento Natural El Morado, cuyo patrón general de distribución en Chile es Valdiviano - Nordpatagónico - Subantártico.

Algunas hepáticas talosas simples aún están en proceso de determinación debido a su singularidad morfológica. Particular es el caso de una hepática foliosa hallada en el Monumento Natural El Morado, cuyo análisis preliminar la vinculan con la familia Jungermanniaceae, de amplia distribución en el hemisferio sur.

Los musgos recolectados corresponden a diez familias, la mayor cantidad de material corresponde a las familias Bryaceae, géneros *Bryum* y *Pohlia* (Fig. 10), Pottiaceae, géneros *Barbula*, *Syntrichia* y *Tortula*. Del género *Funaria* (Fig. 11), familia Funariaceae, se encontraron representantes en diferentes puntos muestreados. Las formas de vidas predominantes son cojines y césped corto.

Conocer la riqueza de especies, endemismos, zonación altitudinal, y potenciales efectos de las glaciaciones en la distribución actual son necesarios para comprender el acople de las diferentes especies en estos ecosistemas.



Fig. 8. *Symphyogyna circinata*.

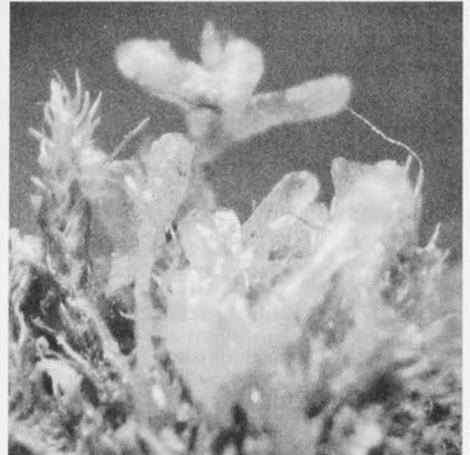


Fig. 9. *Riccardia* sp.



Fig. 10. *Pohlia* sp.



Fig. 11. *Funaria hygrometrica*.

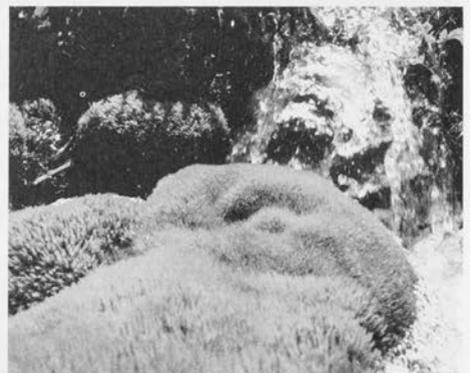


Fig. 12 . Musgos sobre rocas, junto a flujos de agua.



Fig. 13. Musgos epifitos sobre troncos.



Fig. 14. Comunidades de musgos a orillas de esteros.

CONCLUSIONES

La recolección de ejemplares para investigación científica es una actividad básica para comprender y poder desarrollar estudios sobre diversos aspectos del mundo natural. La realización de este proyecto ha permitido recolectar material en lugares cercanos a Santiago que no habían sido prospectados desde el punto de vista briofítico. El material ingresado a la Colección de Briófitas del Museo Nacional de Historia Natural, junto con incrementar la colección, la ha enriquecido con ejemplares interesantes como, por ejemplo, aquellos de briófitas no reportadas para el área, es decir, especies nuevas para la Región Metropolitana, también incluye ejemplares de nuevas áreas.

Este primer paso en el conocimiento de las briófitas de la zona andina de Santiago ha permitido también reconocer los principales hábitat utilizados por las briófitas en esta área, conocer los patrones de distribución de algunas especies a nivel local en el gradiente altitudinal y cómo éstos se ven modificados por la topografía montañosa con eventuales efectos en la presencia de algunas especies, restringiendo su distribución a algunos valles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alliende, M. C. & A. J. Hoffmann. 1983. *Lateria acaulis* a cushion plant of the Andes: Ethnobotanical aspect and the impact of its harvesting. Mountain Res. Developm. 3: 45-51.
- Barrera, E. 1995. Colección de pteridofitas chilenas y de tipos conservada en el Museo Nacional de Historia Natural. Informes Fondos de Apoyo a la Investigación 1994. N° 3: 14-17.
- Barrera, E. 2000. Catálogo de la colección de musgos Antárticos depositada en el Museo Nacional de Historia Natural de Chile. Publicación Ocasional del MNHN N° 55, 56.
- Bescherelle, E. & I. Massalongo. 1989. Mision Scientifique du Cap Horn 1882-1883. Tomo V, Botanique. Paris.
- Bischler, H. 1998. Systematics and Evolution of the Genera of the Marchantiales. Frahm J. P., D. Long & H. D. Vitt (Eds.) Bryophytorum Bibliotheca. 203 pp.

- CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile): sitio web (URL:<http://www.conama.cl>).
- Engel, J. 1978. A Taxonomic and Phytogeographic Study of Brunswick Penninsula. Hepaticae and Anthocerotae. *Feldiana, Botany* 41: 1-319.
- Evans, A. W. 1903-06. hepaticae collected in Soutern Patagonia. *Reposts of the Princeton Univ. Expeditions to Patagonia 1896-1899*: 35-62.
- Geissler, P. 1982. Alpine Communities. En: Smith A.J.E. (Eds.). "Bryophyte Ecology". 167-189 pp.
- Stephani, F. 1900. Beiträge zur Lebermoss - Flora westpatagonien und des Südlichen Chile. *Bihang till K. Synska Vet.-Akad Handlingar Band 26 (III) N° 6*: 1-69.
- Stephani, F. 1901. Lebermoss der Magellansländer. *Bihang till K. Svenska Vet.- Akad Handlingar Band 26 (III) N° 17*:1-36.
- Stephani, F. 1905. Hepaticae. *Wissenschaftliche Erebnisse der Schwedischen Südpolar- Expedition 1901-1903*: 1-11.
- Stephani, F. 1911. Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. *Kungl. Svenska Vetenskapsademiens Handlingar, Band 46 (9)*: 1-92.
- Villagrán, C.; E. Barrera & C. Medina. 2002. Las Hepáticas de Chiloé, Chile. *CONAF Chile*, 26 pp.
- Villagrán, C.; E. Barrera, J. Cuvertino, 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.
- Villagrán, C.; G. Hässel y E. Barrera. 2005. Hepáticas y antocerotes del archipiélago de Chiloé: una introducción a la flora briofítica de los ecosistemas templado-lluviosos del sur de Chile". *Santiago*. 160 pp.

ELIZABETH BARRERA Y VÍCTOR ARDILES

Museo Nacional de Historia Natural

INFORME:

**OSTEOLOGÍA COMPARADA
DEL GÉNERO MYXODES
(OSTEICHTHYES: BLENNIOIDEI: CLINIDAE)**

INTRODUCCIÓN

El suborden Blennioidei comprende seis familias de peces litorales asociados principalmente a ambientes rocosos: *Tripterygiidae*, *Dactyloscopidae*, *Blennidae*, *Clinidae*, *Labrisomidae* y *Chaenopsidae* (Nelson, 2006; Eschmeyer, 2002). En Chile, este suborden está representado por cinco familias, con la excepción de *Chaenopsidae* (Pequeño, 1989 y 1997). Según Springer (1993), sobre la base de un trabajo osteológico, este taxon es monofilético, lo que fue corroborado posteriormente por Stepien *et al.* (1997) pero utilizando un análisis de ADN mitocondrial.

Los representantes chilenos de las familias *Blennidae*, *Clinidae* y *Tripterygiidae* han sido objeto de una mayor cantidad de estudios en cuanto a su taxonomía, filogenia y osteología principalmente (ej.: Cancino, 1996; Cancino *et al.*, 1999; Castillo y Pequeño, 1998; Cuevas, 2003; Pequeño y Sáez, 2004; Stephen y Springer, 1974; Williams, 1990, entre otros). Recientemente una especie de la familia Labrisomidae fue estudiada por Lampas (2007), quien describe la osteología de *Calliclinus geniguttatus*, mientras que la familia *Clinidae* ha sido motivo de estudios sobre su taxonomía y en parte de su osteología por Meléndez (2005 y 2006) a los que se agregan el trabajo inédito de Mercado (1998). Meléndez (2005 y 2006) concluye que para Chile la familia *Clinidae* está compuesta de tres especies, *Myxodes cristatus*, *Myxodes ornatus* y *Myxodes viridis*, especies que ya habían sido mencionadas por Stephen y Springer (1973), aunque estos últimos autores presentaban distribuciones geográficas más restringidas, en especial para *M. ornatus*. Stepien (1992) señala que *Myxodes* sería endémico de las costas del Pacífico sur oriental; Meléndez (2006) indica que *M. cristatus* y *M. ornatus* serían endémicos para Chile, mientras que *M. viridis* es compartido con el sur de Perú. Al considerar la situación endémica de varias de las especies de peces blenioidei chilenos, característica también compartida por *Myxodes*, lo señalan como un excelente candidato para entregar mayor información respecto a la historia evolutiva de los peces litorales frente a las costas de Chile. Sin embargo, para ello se hace necesario conocer la filogenia del género. Tradicionalmente, gran parte de los datos para estudiar las interrelaciones entre las especies corresponden a caracteres provenientes del análisis de la osteología de las especies en cuestión, en este caso *M. viridis* y *M. cristatus*, ya que como se señaló más arriba *M. ornatus* ya ha sido estudiada en su osteología.

En la actualidad, las relaciones filogenéticas de los peces se analizan principalmente mediante el uso del ADN mitocondrial (ej.: Waters *et al.*, 2000; Streebman *et al.*, 2002; Bellwood *et al.*, 2004, entre otros), esto no significa que se dejen de lado otros caracteres, principalmente morfológicos y que también sean usados de manera conjunta (ej. Burrige *et al.*, 2006).

Según Lauder (1991), los organismos poseen sistemas estructurales complejos que están altamente restringidos por las relaciones de dependencia funcional que establecen las estructuras que los conforman; de tal manera que mientras mayor sea la relación de dependencia funcional, más estable es el sistema estructural. Este supuesto permite proponer que el valor histórico de los caracteres osteológicos radica en la posibilidad de distinguir aquellos “complejos estructurales” (*sensu* Wiley, 1981) definidos sobre la base de las relaciones de continuidad estructural (Dullemeijer, 1974; Lauder y Liem, 1983) que determinan la “unidad funcional” (Liem, 1970).

Al considerar el alto grado de endemismo del taxon *Blenioidei* en Chile, y dado que la fortaleza de los caracteres morfofuncionales radica en la idea de que el problema de diversidad de diseños es fundamentalmente histórico, ya que el pasado restringe y determina las direcciones del cambio estructural a través de la retención de caracteres primitivos. De esta manera, el objetivo de este trabajo es la determinación del patrón morfológico del género *Myxodes* a partir del análisis de los complejos estructurales de las especies de *M. cristatus* y *M. viridis* y compararlas con la osteología ya descrita de *M. ornatus*, con énfasis en el estudio de especímenes de la zona central de Chile.

METODOLOGÍA

Para el estudio se utilizó un total de nueve especímenes adultos correspondientes a: Seis *Myxodes viridis*, dos *Myxodes ornatus* y un *Myxodes cristatus* todos diafanizados siguiendo la técnica de Dingkerkus & Uhler (1977) y pertenecientes a la colección de peces del Museo Nacional de Historia Natural, no catalogados. La diferencia en cuanto al número de ejemplares diafanizados se debe a la disponibilidad de ejemplares, específicamente *M. cristatus* es una especie escasamente representada en las recolecciones realizadas.

Para las observaciones, descripciones y confección de esquemas se utilizó una lupa estereoscópica Wild M7 provista de cámara lúcida.

La descripción morfológica se realizó según lo propuesto por Liem (1970), quien agrupa los sistemas estructurales de acuerdo a la posible relación funcional dada la continuidad espacial de las estructuras. Para evaluar el efecto de las variaciones en el desarrollo de las estructuras óseas del neurocráneo, se determinan los puntos distales de las estructuras periféricas y se marca el punto medio de ellos para obtener así un polígono; del mismo modo, se realiza un análisis de variación de la morfología en el esplanocráneo, en la búsqueda de la definición de un patrón estructural para el género y se evalúan las diferencias en la posición relativa de las distintas estructuras que conforman la unidad.

RESULTADOS

La experiencia ha mostrado que los análisis de comparación morfológica deben ser más abstractos, ya que se corre el riesgo de caer en las diferencias intrapoblacionales, más que en las diferencias interespecíficas. Por esta razón es que se buscan los modelos morfológicos compartidos para a partir de ello se logren evaluar las diferencias.

En términos generales, las especies muestran un neurocráneo en vista dorsal típicamente *Blenioidei*, siendo ancho en la zona posterior, más estrecho en la zona anterior y con etmoides

laterales desarrollados. La mayor parte de las articulaciones de las estructuras de la zona posterior del neurocráneo se presenta indentada. Los huesos parietal, esfenótico, pterótico, epiótico y proótico se observan bastante irregulares. Presencia de intercalar y el exoccipital se proyecta posteriormente de manera que sobrepasa el borde posterior del basioccipital.

El neurocráneo en vista lateral define el tamaño de las imágenes a comparar y ello se establece en relación a una longitud equivalente del piso del neurocráneo, conformado por el vómer, parasfenoides y basioccipital, simplificado en el trazo 1-7 (Fig. 1).

Trabajando con el mismo aumento que define el 1-7, se ubican los puntos medios de las estructuras periféricas en vista dorsal y obtenemos el polígono de la Figura 2, en donde observamos que el diseño del neurocráneo es bastante estable en las tres especies, pero que el desarrollo de la región posterior del neurocráneo es diferenciado. Se observa que *Myxodes cristatus* presenta el mayor desarrollo posterior y que *Myxodes ornatus* presenta el menor desarrollo posterior. Esto coincide perfectamente con los resultados de relaciones de continuidad con la aleta dorsal y la columna vertebral que se describen más adelante.

Para realizar la comparación del esplanococráneo (Fig. 3) se determina como referencia la distancia entre los puntos articulares del cuadrado a la articulación del hiomandibular al neurocráneo (equivalente para las tres especies). El polígono muestra bastante estabilidad en relación a la zona de articulación posterior al neurocráneo (puntos 6 y 7) a diferencia de la articulación anterior para el neurocráneo. La posición relativa de la articulación del cuadrado al extremo anterior del preopercular y al extremo anterior interopercular es similar en las especies de *M. ornatus* y *M. cristatus*.

Se observa una estrecha relación de la región posterior del neurocráneo con la columna vertebral debido a la depresión o concavidad del supraoccipital que se relaciona íntimamente con el primer pterigóforo dorsal de la aleta dorsal (Fig. 4).

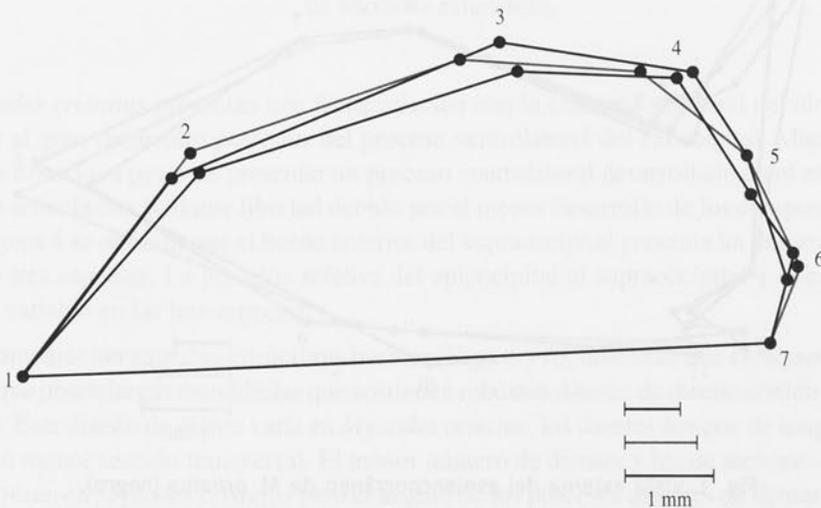


Fig. 1. Vista lateral del neurocráneo de *Myxodes ornatus* (negro), *M. cristatus* (azul) y *M. viridis* (verde). (1: vómer, 2: frontal, 3: supraoccipital, 4: epioccipital, 5: exoccipital, 6: exoccipital y 7: basioccipital).

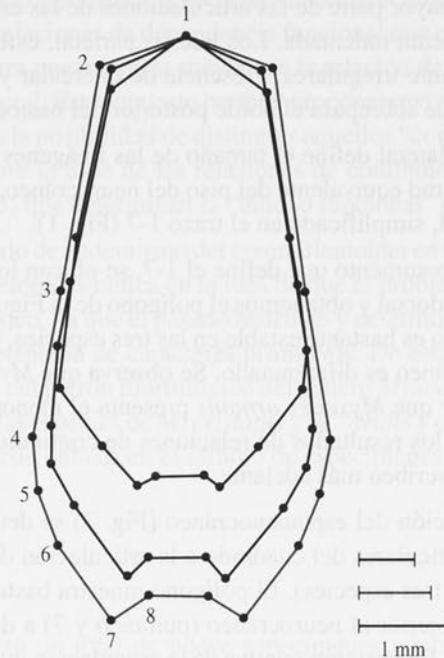


Fig. 2. Vista dorsal del neurocráneo de *M. ornatus* (negro), *M. cristatus* (azul) y *M. viridis* (verde) (1: vómer, 2: etmoides lateral, 3: dersfenótico, 4 y 5: pterótico, 6: epioccipital, 7 y 8: exoccipital)

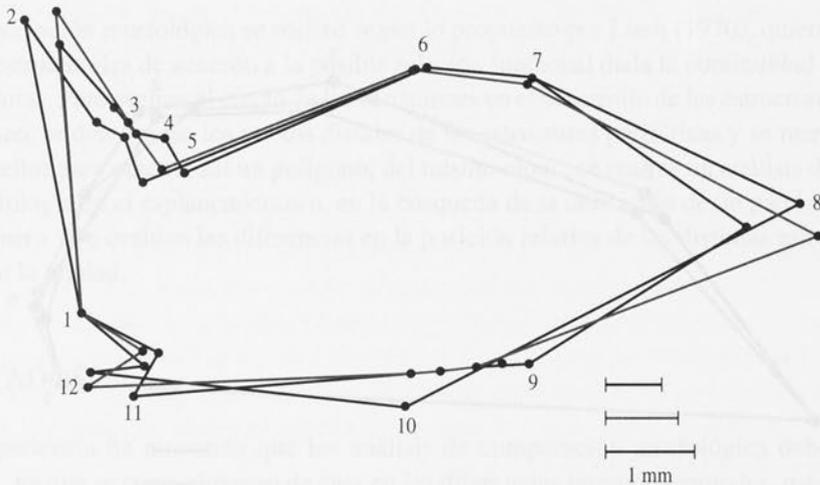


Fig. 3. Vista externa del esplanocráneo de *M. ornatus* (negro), *M. cristatus* (azul) y *M. viridis* (verde). (1: articulación cuadrado, 2: palatino anterior, 3: palatino posterior, 4: entopterigoides anterior, 5: entopterigoides posterior, 6 y 7: hiomandibular, 8: opercular-subopercular posterior, 9: opercular-subopercular anterior, 10: interopercular posterior, 11: interopercular anterior, 12: Preopercular anterior).

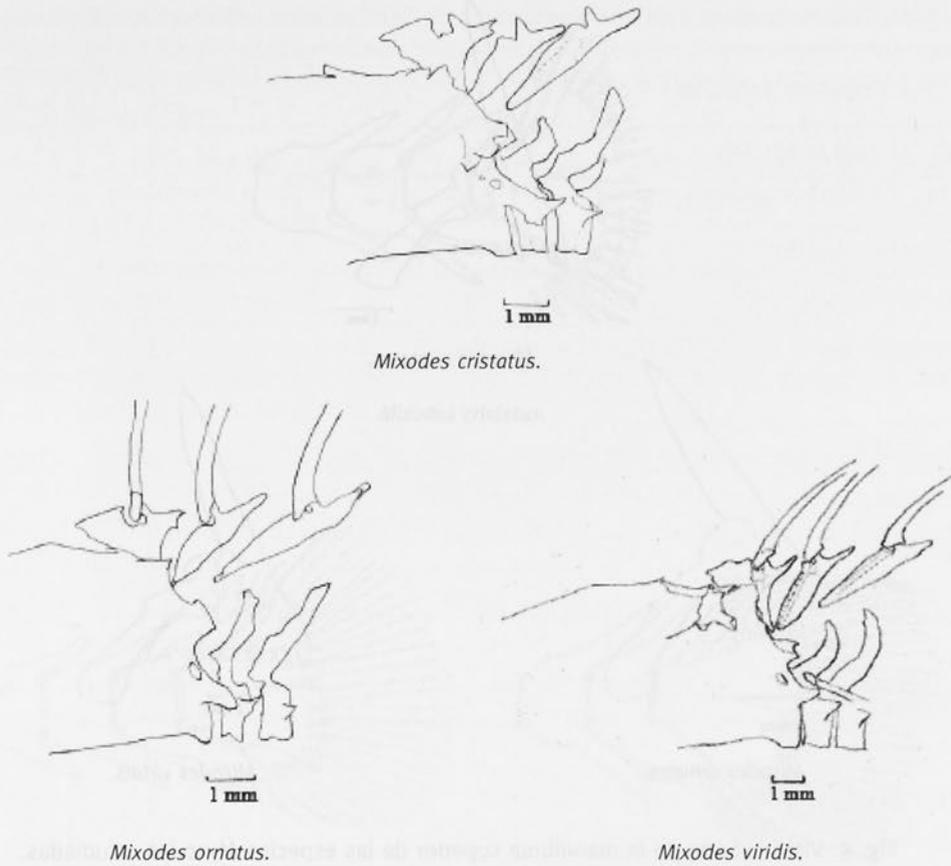


Fig. 4. Relación entre el neurocráneo y la columna vertebral de las especies de *Myxodes* estudiadas.

Myxodes cristatus presentan una firme relación con la columna vertebral debido fundamentalmente al gran desarrollo posterior del proceso ventrolateral del exoccipital. Mientras que en *Myxodes ornatus*, a pesar de presentar un proceso ventrolateral desarrollado en el exoccipital, la columna articula con bastante libertad debido por el menor desarrollo de los cuerpos vertebrales. En la Figura 4 se observa que el borde anterior del supraoccipital presenta un desarrollo variable entre las tres especies. La posición relativa del epioccipital al supraoccipital y al exoccipital es también variable en las tres especies.

La comparación entre las estructuras bucales (Figs. 5 y 6), muestran que es *Myxodes viridis* la especie que posee largas mandíbulas que sostienen robustos dientes de diseño cónico con extremo aguzado. Este diseño de diente varía en *Myxodes ornatus*, los dientes aunque de longitud similar, presentan menor sección transversal. El menor número de dientes y los de menores dimensiones se encuentran en *Myxodes cristatus* pero el ángulo de los procesos asientes de dentario y articular angular son los de mayor magnitud.

En cuanto al desarrollo del complejo uróforo (Fig. 7) se observa, de manera característica para el género, la fusión de las placas hipurales dorsal y ventral; así como también de los parahipurales.

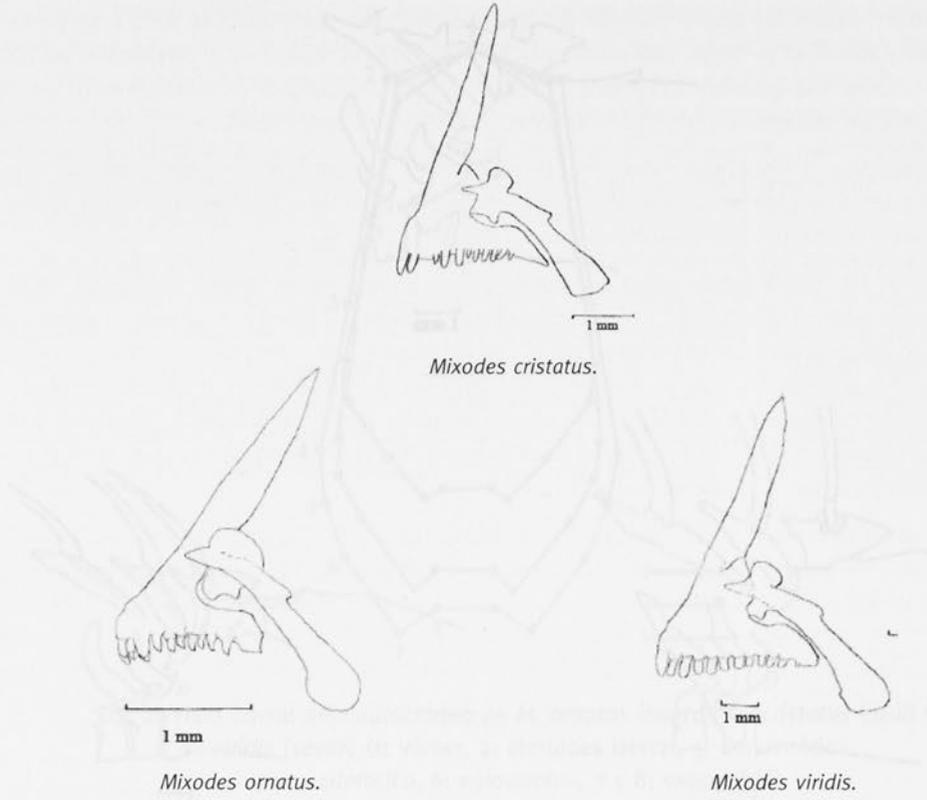


Fig. 5. Vista externa de la mandíbula superior de las especies *Mixodes* estudiadas.

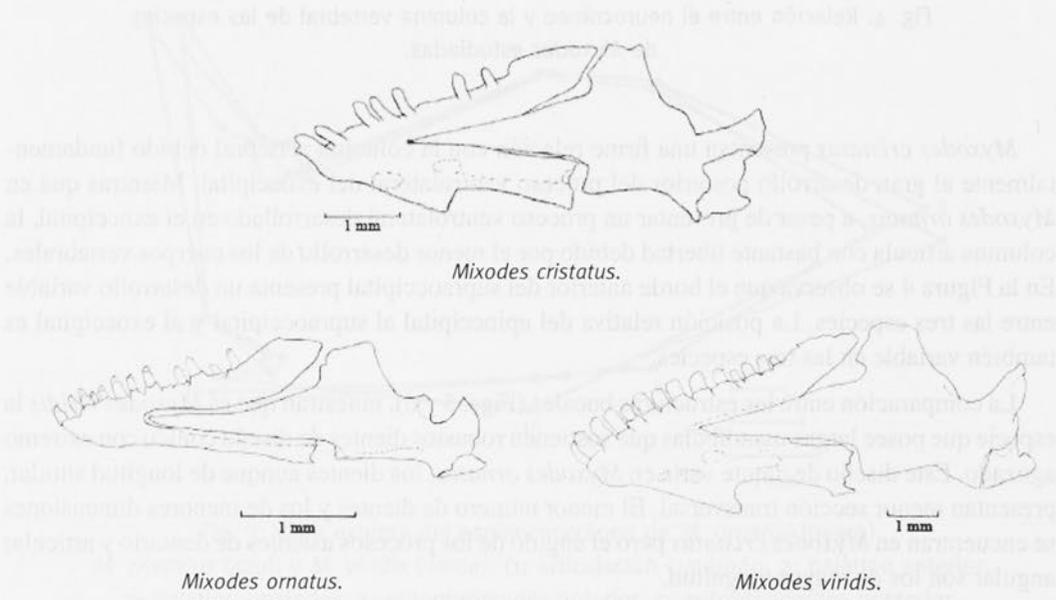
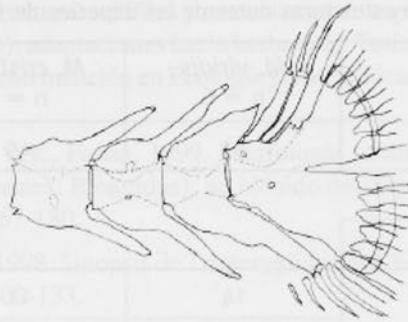
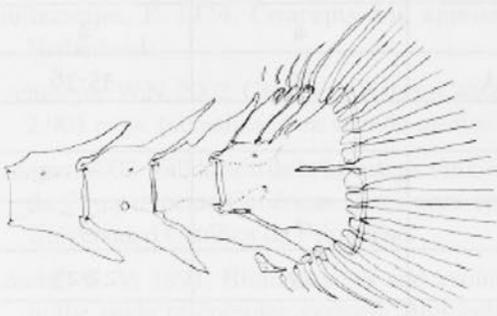
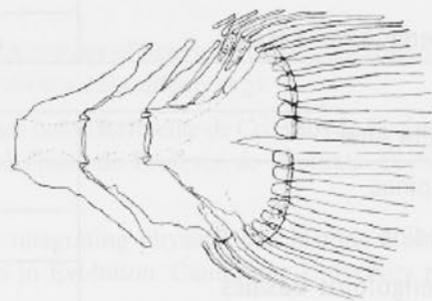


Fig. 6. Vista externa de la mandíbula inferior de las especies *Mixodes* estudiadas.

*Mixodes cristatus.**Mixodes ornatus.**Mixodes viridis.*Fig. 7. Complejos uróforos de las especies de *Myxodes* estudiadas.

En *M. viridis* se distinguen claramente tres epurales, mientras que en *M. cristatus* solo se encuentran dos. En el caso de *M. ornatus* se observa una posible fusión de los epurales anteriores con persistencia de los cartílagos articulares.

La Tabla 1 presenta las variaciones en los recuentos de estructuras duras, como vértebras, espinas y radios de las aletas, principalmente; de ella se puede concluir que una combinación entre ellos (ej. el número de vértebras totales junto con el número de espinas y radios de la aleta anal) son caracteres válidos para poder diferenciar las especies de *Myxodes* estudiadas.

Tabla 1. Recuentos de estructuras duras de las especies de *Myxodes* estudiadas

Columna vertebral	<i>M. viridis</i> n = 6	<i>M. cristatus</i> n = 1	<i>M. ornatus</i> n = 2
Nº Vértabras totales	51	49	45
Complejo Uróforo			
Radios Principales	14	12	14
Procurrentes	10	5	8-10
Aleta Dorsal			
Espinass	35-36	38	32-33
Radios	6	4	4
Pterigóforos Basales	40-41	40	35-36
Aleta Anal			
Espinass	2	2	2
Radios	25	27	22-23
Pterigóforos Basales	26	28	23-24
Aleta Pélvica			
Espina	1	1	1
Radios	3	3	3
Aleta Pectoral			
Radios	12-13	12	12
Actinostios	4	4	4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bellwood, D. R.; L. van Herwerden y N. Konow. 2004. Evolution and biogeography of marine angelfishes (Pisces: Pomacanthidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 33:140-155.
- Burridge, C. P.; R. Meléndez C. y B. S. Dyer. 2006. Multiple origins of the Juan Fernández kelpfish fauna and evidence for frequent and unidirectional dispersal of cirrhitoid fishes across the south Pacific. *Systematic Biology*, 55 (4): 566-578.

- Cancino, C. 1996. Diseño estructural cefálico y mecanismos de captura de alimento de *Scartichthys* (Perciformes, Blenniidae): adaptaciones hacia herbivoría. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Biológicas, con mención en Ecología y Sistemática. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- Cancino, C.; E. de la Hoz y K. Farías. 1999. Morfología cefálica de *Hypsoblennius sordidus* (Bennet, 1828) (Perciformes: Blenniidae): un blénido omnívoro. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 34(2):167-180.
- Castillo, M. y G. Pequeño. 1998. Sinopsis de Tripterygiidae de Chile (Osteichthyes: Perciformes). *Gayana Zool.*, 62 (2): 109-133.
- Cuevas, V. 2003. Estudio morfológico de *Helcogrammoides chilensis* (Cancino, 1960) (Blennioidei: Tripterygiidae) en la zona central de Chile. Tesis para optar al título de Biólogo. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (inérita).
- Dingkerkus, G. y K. Uhler, 1977. Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrate for demonstration of cartilage. *Stain Technology* 52: 229-232.
- Dullemeijer, P. 1974. Concepts and approaches in animal morphology. Vangorken. The Netherland.
- Eschmeyer, W.N. 2002. Catalog of Fishes. California Academy of Sciences. USA. Tres volúmenes. 2.905 págs. (actualizado en versión on-line <http://www.calacademy.org>).
- Lampas. 2007. Validación de la Investigación Científica como Referente de Criterios de Evaluación de Competencias Genéricas. Tesis para optar al Título de Profesor de Biología. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Lauder, G. V. 1991. Biomechanics and evolution: integrating physical and historical biology in the study of complex systems. *Biomechanics in Evolution*. Cambridge University press. 19 pags.
- Lauder, G. V. & K. F. Liem. 1983. The evolution and interrelationships of the actinopterygian fishes. *Bulletin Museum Comparative Zoology* 150 (3): 95-197.
- Liem, K. F. 1970. Comparative functional anatomy of the Nandidae (Pisces: Teleostei). *Fieldiana: Zoology* vol. 56. Field Museum of Natural History.
- Meléndez, C. R. 2005. El género *Myxodes* en Chile central (29° - 40° Lat. S) (Osteichthyes: Perciformes: Blennioidei). Informe Final Proyecto FIP-DIBAM. 5 págs.
- Meléndez, C. R. 2006. Osteología de la "doncellita" *Myxodes ornatus* (Stephen y Springer, 1973) (Osteichthyes: Perciformes: Blennioidei). Informe Final Proyecto FIP-DIBAM. 10 págs.
- Mercado O., M. 1988. Revisión morfométrica y merística del género *Myxodes* (Cuvier, 1836) para Chile (Osteichthyes, Clinidae). Tesis presentada como requisito para optar al grado de Magíster en Ciencias con mención en Zoología. 71 págs. Inédita.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. 4th edition. John Wiley & Sons. USA: 601 págs.
- Pequeño, G. 1989. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 24 (2): 1-132.
- Pequeño, G. 1997. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada: addendum. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* v. 32 (N° 2): 77-94.
- Pequeño, G. y S. Sáez B. 2004. Peces del crucero cimar 6 - islas (II): la familia Blenniidae en las islas Desventuradas, Chile (Osteichthyes: Perciformes). *Cienc. Tech. Mar.* v. 27 (N° 1): 113-119.

- Regan, C. T. 1912. The classification of the blennioid fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist. (Ser. 8)* 10 (57): 265-280.
- Springer, V.G. 1993. Definition of the suborden Blenniodei and its included families (Pisces: Perciformes). *Bulletin of Marine Sciences*, 52 (1): 472-495.
- Stephens, J. S., Jr. y V. G. Springer. 1974 Clinid fishes of Chile and Peru, with description of a new species, *Myxodes ornatus*, from Chile. *Smithson. Contrib. Zool.* N° 159: 1-24.
- Stepien, C. A. 1992. Evolution and Biogeography of the Clinidae (Teleostei: Blenniodei). *Copeia* 1992 (2): 375-391.
- Stepien, C.A.; A.K. Dillon, M. J. Brooks, K. L. Chase y A. N. Hubers. 1997. The evolution of Blenniodei fishes based on an analysis of mitochondrial 12S rDNA. Pp. 245-270. In: T.D. Kocher and C.A. Stepien (eds.) *Molecular Systematics of Fishes*. Academic Press, San Diego, USA. 314 pags.
- Streelman, J. T.; M. Alfaro, M. W. Wesneat, D. R. Bellwood y S. A. Karl. 2002. Evolutionary history of the parrotfishes: Biogeography, ecomorphology, and comparative diversity. *Evolution*, 56 (5): 961-971.
- Waters, J. M.; J. A. López y G. P. Wallis. 2000. Molecular Phylogenetics and Biogeography of Galaxiid fishes (Osteichthyes: Galaxiidae): Dispersal, Vicariance, and the position of *Lepidogalaxias salamandroides*. *Systematic Biology*, 49 (4): 777-795.
- Wiley E.O. 1981. The theory and practice of phylogenetic systematics. John Wiley & Sons, Inc. USA. 439 pp.
- Williams, J. T. 1990 Phylogenetic relationships and revision of the blenniid fish genus *Scartichthys*. *Smithson. Contrib. Zool.* N° 492: i-iii + 1-3.

ROBERTO MELÉNDEZ C.

Museo Nacional de Historia Natural

CECILIA CANCINO A.

Laboratorio Morfología Funcional Animal

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

INFORME: DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE MACROALGAS DE LA COSTA DE QUINTAY (V REGIÓN, LITORAL CENTRAL DE CHILE). UNA CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE INFORMACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL PAÍS

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la diversidad biológica del planeta es uno de los desafíos que enfrenta la humanidad como consecuencia del incremento acelerado de la extinción de especies y ecosistemas, debido a intervención antrópica y a cambios físicos del ambiente. Chile, al igual que otros países de la Región, ha suscrito y ratificado el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), primer acuerdo mundial integral que aborda todos los aspectos de la diversidad biológica, recursos genéticos, especies y ecosistemas. Este acuerdo internacional es Ley de la República y constituye un compromiso a nivel de país en el ámbito ambiental. La CONAMA o Comisión Nacional del Medio Ambiente ha considerado el tema prioritario dentro de su política ambiental, la que cuenta actualmente con una Estrategia Nacional de la Biodiversidad que define líneas y acciones concretas a implementar y cumplir, en el corto, mediano y largo plazo, para los acuerdos del Convenio. Las acciones propuestas e implementadas hasta aquí, se han centrado prioritariamente en los ecosistemas terrestres y en menor grado en los ecosistemas acuáticos, especialmente los marinos, a pesar de la gran extensión costera del país, ingente de recursos explotables que constituyen parte importante de nuestra economía. El conocimiento de las especies claves en los ecosistemas marinos, tanto costeros como oceánicos, es una de las grandes tareas que hay que abordar para la conservación y protección de estos ambientes marinos. En un país como Chile, que avanza hacia la modernidad, donde la migración de la población desde localidades rurales hacia la ciudad, utilizando todo el espacio territorial, incluida sus costas, constituye actualmente una realidad. Las amenazas que se ciernen sobre la biodiversidad en estos espacios resulta ser un hecho de especial importancia para la conservación de la biodiversidad aún presente en ellos. En ese contexto, aportar con información y conocimiento sobre la biodiversidad de sus costas, constituye un antecedente importante para una buena planificación y uso de éstas.

La Flora Marina Bentónica, constituida principalmente por las macroalgas que viven adheridas al sustrato en el litoral rocoso de nuestras costas, constituye un componente biótico clave en estos ecosistemas. Cumplen en primer lugar un rol importante en la producción primaria que sustenta las cadenas tróficas presentes en estos ambientes, también sirven de sustrato, lugar de refugio y de desove para una gran cantidad de invertebrados y peces, muchos de los cuales son de importancia económica para el país. Adicionalmente, muchas de las especies constitutivas de esta flora son de utilidad para el hombre, ya sea en el consumo directo como alimento; como alimento en la Acuicultura de especies comerciales y también como recurso económico explotable cuya materia prima es cosechada para la venta de diferentes productos de interés comercial (gomas del tipo ficocoloides, fármacos y medicamentos, suplementos alimenticios, entre otros). Finalmente, este componente es importante desde el punto de vista paisajístico y estético por la belleza y colorido que imponen a nuestras costas, batidas por la braveza del Océano Pacífico.

Estudios que den cuenta de manera comprensiva sobre la diversidad biológica de las macroalgas a nivel de floras locales son prácticamente escasos en el litoral chileno y datan de entre 10 a 25 años. Específicamente para el litoral central de Chile (33°S), podemos destacar: el trabajo de Guiler, 1959, que describe la biota y su distribución en los roqueríos de la Playa de Montemar, Viña del Mar; los trabajos de Alveal (1970 y 1971) que describen en mayor detalle la distribución de las macroalgas en el intermareal costero de Valparaíso; el de Santelices y Vera (1982) sobre la flora de Horcón y finalmente el libro “Flora Marina de Chile central”, de Hoffmann y Santelices (1997) que proporciona información para la identificación de las especies de macroalgas más comunes presentes en Chile central, entre Coquimbo (29°S) y Concepción (36°S).

Resulta interesante conocer después de algunos años, la situación en que se encuentra la biota marina en el litoral de Chile central, considerando las amenazas e impactos a que han estado y están actualmente expuestas estas costas como producto de las intervenciones de orden antrópico (incremento de infraestructura turística y aumento de la población costera) y a cambios de orden climático que afectan la temperatura de las aguas debido al recurrente fenómeno, “ENSO”, con sus variantes, el Niño y la Niña.

PROBLEMA DE ESTUDIO

El presente trabajo tiene como objetivo principal dar cuenta de la diversidad de macroalgas presentes en la localidad de Quintay (V Región), litoral central de Chile (33°S), con el propósito de generar información de calidad sobre la biodiversidad marina de nuestras costas.

Adicionalmente, la información registrada permitirá poner en práctica el uso de instrumentos y herramientas computacionales que permitan proveer de información a las redes informáticas nacionales, regionales y mundiales sobre “Manejo de información sobre la biodiversidad en base a las colecciones biológicas”.

OBJETIVOS

Realizar un catastro exhaustivo de los constituyentes específicos de la Flora Marina Bentónica de la localidad de Quintay (V Región) en un período anual, considerando para ello la recolección intensiva de todos los organismos presentes en diferentes ambientes ecológicos de su costa.

Documentar mediante registro fotográfico digital todas las especies identificadas en sus ambientes naturales.

Ingresar cada una de las entidades identificadas al Herbario Nacional (Colección biológica de Algas Marinas) y a la Base de datos correspondiente (COLCHILE), bajo estándares de calidad de la información.

Confecionar la Metadata correspondiente para este conjunto de datos con el objeto de implementar el uso de nuevas herramientas informáticas para el manejo e información de la biodiversidad, utilizando las colecciones científicas como fuente de información de la misma.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El área de estudio Quintay es una de las caletas pesquera del litoral central de Chile perteneciente a la V Región, Valparaíso, situada a $33^{\circ} 11' S$ y $71^{\circ} 1' W$, distante a 125 km de Santiago y a 50 km al sur de Valparaíso y Viña del Mar. La costa sur de la caleta de Quintay es de roqueríos escarpados, en el lado norte, en tanto, destaca una playa de arenas blancas, de aproximadamente mil metros de extensión en cuyo extremo sur desemboca el estero "El Jote" y en el norte se hace presente el abrupto cerro Curauma.

Cinco playas de ambientes ecológicamente distintos fueron seleccionadas para este estudio, las que aparecen indicadas en el mapa de la Fig. 1.

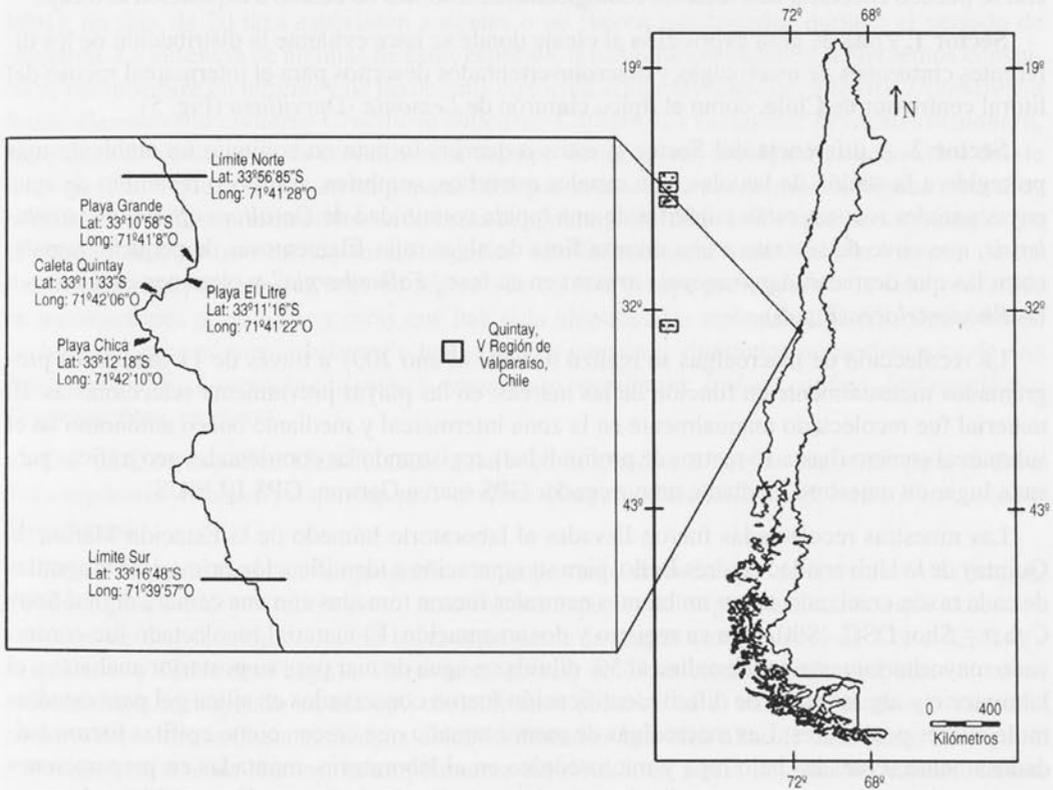


Fig. 1. Área de estudio y localidades de colecta.

Playa Grande: Playa situada al norte de la caleta de pescadores, a los pies del cerro Curauma. Presenta arenas blancas y roqueríos escarpados y expuestos al oleaje. En su entrada sur desemboca un pequeño humedal (Fig. 2). Desde el año 2000 en esta playa se encuentra instalado un conjunto inmobiliario privado, denominado el Condominio Santa Augusta, destinado principalmente al servicio turístico.

Playa el Litre: Playa de grandes bolones resbaladizos que alternan con rocas fragmentadas de mayor tamaño, de ambiente semiexpuesto a protegido. Situada a los pies de un acantilado de aproximadamente 150 metros. La playa presenta una extensión de borde costero de aprox. 400 metros y es de baja pendiente. Es la única playa en la bahía donde crece una población de *Macrocystis integrifolia* Bory (Fig. 3).

Caleta de Quintay: Pequeña playa destinada a la comercialización y tráfico de flotas pesqueras artesanales de la zona. Observada como la zona más contaminada dentro de la bahía. Su sustrato es una mezcla de arena con enormes rocas que se elevan formando bajos hacia el interior del mar. El submareal presenta roqueríos con claros de arena donde crece un tupido bosque de *Lessonia trabeculata* Villouta & Santelices (Fig. 4).

Playa Chica: Playa de unos 400 metros aproximadamente, de exposición moderada a fuerte, con rocas fragmentadas de forma, tamaño y pendiente irregular, con pozas intermareales a distintos niveles y canalones estrechos de longitud y profundidad variables. Esta playa es un área de manejo de los pescadores artesanales de la bahía, destinada a la engorda del erizo rojo (*Loxechinus albus*). En ella se pueden encontrar dos sectores ecológicamente distintos en cuanto a exposición al oleaje.

Sector 1. Zona de gran exposición al oleaje donde se hace evidente la distribución de los diferentes cinturones de macroalgas y macroinvertebrados descritos para el intermareal rocoso del litoral centro-sur de Chile, como el típico cinturón de *Lessonia -Durvillaea* (Fig. 5).

Sector 2. A diferencia del Sector 1, estos roqueríos forman en conjunto un ambiente más protegido a la acción de las olas, con canales estrechos, sombríos, con poco recambio de agua cuyas paredes rocosas están cubiertas de una tupida comunidad de *Corallina officinalis var. chilensis*, que sirve de sustrato a una diversa flora de algas rojas filamentosas de pequeño tamaño entre las que destacan *Asparagopsis armata* en su fase "*Falkenbergia*" y otras pertenecientes a las *Rhodomelaceae* (Fig. 6).

La recolección de macroalgas se realizó durante el año 2007 a través de 11 muestreos programados mensualmente en función de las mareas, en las playas previamente seleccionadas. El material fue recolectado manualmente en la zona intermareal y mediante buceo autónomo en el submareal somero (hasta 15 metros de profundidad), registrando las coordenadas geográficas para cada lugar de muestreo mediante un navegador GPS marca Garmin, GPS III PIUS.

Las muestras recolectadas fueron llevadas al laboratorio húmedo de la Estación Marina de Quintay de la Universidad Andrés Bello, para su separación e identificación primaria. Fotografías de cada taxón creciendo en sus ambientes naturales fueron tomadas con una cámara digital Sony Cyber - Shot DSC - S90, para su registro y documentación. El material recolectado fue conservado mayoritariamente en formalina al 5% diluida en agua de mar para su posterior análisis en el laboratorio y algunos taxa de difícil identificación fueron conservados en silica gel para estudios moleculares posteriores. Las macroalgas de menor tamaño que crecen como epífitas fueron cuidadosamente separadas bajo lupa y microscópico en el laboratorio, montadas en preparaciones permanentes, utilizando como medio de montaje una solución de Syrup - Karo al 30% y fotografiadas mediante una cámara digital Marca Olympus C3400 incluida en un microscopio Olympus CX31, para su posterior registro e identificación. La identificación taxonómica se realizó utilizando los métodos habituales para este tipo de estudios (Ramírez, 1982). Las muestras identificadas y debidamente conservadas secas en herbarios fueron ingresadas a la colección científica de algas del museo y depositadas en el Herbario Nacional (SGO) Los datos registrados se incorporaron a la Base de datos EXCELL COLCHILE (Colección Algas Marinas de Chile). Paralelamente a ello se confeccionó la Metadata correspondiente utilizando los estándares para documentación del conjunto de datos sobre la diversidad biológica.

RESULTADOS

Análisis taxonómico

La Tabla 1 contiene una lista preliminar de todos los taxa identificados a la fecha y sus localidades de colecta en la Bahía de Quintay Valparaíso, material que ha sido ingresado a la colección de algas del Herbario Nacional (SGO).

Un total de 81 taxa han sido identificados a la fecha, de éstos 53 son Rhodophyta, 8 son Chlorophyta, 3 Cyanophyta y Phaeophyceae 17. Existen aún entidades por identificar a nivel específico debido a escasez de material, en especial de plantas en algún estado reproductivo o a dificultades de identificación debido a que su taxonomía requiere ser críticamente revisada, Ej: *Ulva spp*; *Porphyra spp*. A pesar de ello el registro total de especies se acerca al número total de especies registradas para esta latitud (Ramírez & Santelices, 1991).

Del total de registros citados alguna vez para el área de Valparaíso (Ramírez y Santelices, 1991), no más de 20 taxa estuvieron ausentes o no fueron recolectados durante el período de muestreo. La ausencia de algunas de estas especies, muchas de las cuales son elementos conspicuos, reconocibles en terreno y de taxonomía conocida como *Myriogloia chilensis*; *Desmarestia firma*; *Desmarestia mullerii*; *Gracilaria chilensis*; *Callophyllis variegata*; *Bryopsis rhizophora*, entre las más destacadas, es consecuencia del tipo de ambiente ecológico característico donde éstas crecen ya que constituyen en general biotopos escasos, de ambientes ecológicamente muy particulares, poco representativos en la costa de Quintay. El resto de los taxa no encontrados en el período de muestreo corresponde a especies insuficientemente conocidas, la mayoría de los cuales aparecen presentes en solo un registro de colecta y cuya presencia no ha sido verificada en recolecciones posteriores y otras que han sido identificadas erróneamente (Ej: *Desmarestia herbacea*; *Cryptopleura imbricata*) o han pasado a constituir sinónimos nomeclaturales de una única especie (Ej: *Laurencia chilensis*; *Cryptopleura corallinara*; *Iridaea cordata*; *Iridaea ciliata*; *Gigartina fissa*, etcétera).

Del total de especies identificadas, cuatro corresponden a nuevos registros para el área: *Stictosiphonia hookerii*; *Asparagopsis armata* Harvey; *Catenella fusiformis*, *Botryocladia Skottsbergii*.

Desde el punto de vista biogeográfico es importante destacar que de los nuevos hallazgos, *Catenella fusiformis* y *Stictosiphonia hookerii* son especies de origen subantártico que extienden su rango de distribución conocido hasta aquí desde la región sur y austral de Chile (Chiloé y Magallanes y Tierra del Fuego) a Valparaíso, Quintay en Chile central. Ambas especies viven en asociación, constituyendo un biotopo característico presente en el intermareal alto de sustratos rocosos duros con influencia de agua dulce en latitudes más bien altas de esta costa. La especie *Asparagopsis armata* Harvey, es ampliamente distribuida en zonas templadas cálidas, siendo considerada en la actualidad una especie altamente invasora en las costas del Mediterráneo. En Chile esta especie era conocida sólo del Norte de Chile (Arica a Coquimbo), extendiendo su rango de distribución hacia el Sur. Es importante señalar que este taxa fue registrado durante todo el período de muestreo pero sólo en su fase filamentosa o estado "*Falkenbergia*", la que nunca se encontró reproductiva. La presencia de esta especie en la costa de Quintay amerita ser observada y monitoreada ecológicamente por tratarse de una especie invasora (Ramírez et al., 2007). La especie *Botryocladia skottsbergii* es endémica a Isla de Pascua, distante a 3.700 km del continente. El hallazgo de esta especie en la costa de Quintay, Chile central es interesante ya que puede indicar intercambio de especies entre la costa continental y los territorios insulares de Juan

TABLA 1. Lista preliminar de algas marinas bentónicas de Quintay, depositadas en el Herbario Nacional (SGO) y registro de las localidades donde está presente cada taxa.

División		Localidades				
		Playa Grande	Playa El Litre	Caleta Quintay	Playa Chica	
Especies					St. 1	St. 2
RHODOPHYTA	<i>Ahnfeltiopsis</i> sp.				*	
	<i>Anfeltiopsis durvillaei</i> (C. Agardh) Silva & DeCew				*	
	<i>Anisocladella pacifica</i> Kylin					*
	<i>Antithamnion</i> sp.			*		
	<i>Antithamnionella ternifolia</i> (Hooker y Harvey) Lyle		*	*	*	*
	<i>Asparagopsis armata</i> Harvey					*
	<i>Ballia callitricha</i> (C. Agardh) Kützing				*	
	<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Agardh			*		*
	<i>Bosiella orbigniana</i> (Decaisne) Silva			* S		
	<i>Botryocladia skottsbergii</i> (Börgensen) Levring		*			
	<i>Callithamnion</i> sp.					*
	<i>Catenella fusiformis</i> (J. Agardh) Skottsberg					*
	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	*	*	*	*	*
	<i>Ceramium</i> spp.	*	*	*	*	*
	<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey					*
	<i>Chondria secundata</i> J. Agardh				*	
	<i>Chondrus canaliculatus</i> (C. Agardh) Greville	*	*	*	*	*
	<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chillensis</i> (Decaisne) Kützing		*	*	*	*
	<i>Cryptopleura peltata</i> (Mont.) Wynne	*	*	*	*	*
	<i>Dasyptilon</i> sp.		*			
	<i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge				*	*
	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh		* E	* E S	* E	* E
	<i>Gastroclonium cylindricum</i> Santelices, Abbott y Ramírez	*	*	*	*	*
	<i>Gelidium chilense</i> (Montagne) Santelices y Montalva	*	*	*	*	*
	<i>Gelidium lingulatum</i> Kützing	*	*	*	*	*
	<i>Gelidium rex</i> Santelices y Abbott					*
	<i>Gelidium</i> sp.		*		*	*
	<i>Grateloupia schyzophylla</i> Kützing					*
<i>Grateloupia</i> sp.					*	
<i>Griffithsia chilensis</i> Montagne			* E	* E	* E	
<i>Gymnogongrus</i> sp.				*		

Tabla 1 continúa en página siguiente

División		Localidades				
		Playa Grande	Playa El Litre	Caleta Quintay	Playa Chica	
Especies					St. 1	St. 2
RHODOPHYTA	<i>Herposiphonia ceratoclada</i> (Montagne) Falkenberg		* E	* E S	* E	* E
	<i>Heterosiphonia subsecundata</i> (Suhr) Falkenberg					* E
	<i>Mazzaella laminarioides</i> (Bory) Fredericq	*	*	*	*	*
	<i>Mazzaella membranacea</i> (J. Agradh) Fredericq	*	*		*	*
	<i>Medeiothamnion</i> sp.		*			
	<i>Montemaria horridula</i> (Montagne) Joly y Alveal	*	*	*	*	*
	<i>Nothogenia fastigiata</i> (Bory) Parkinson	*	*	*	*	*
	<i>Plocamium cartilagineum</i> (Linneaus) Dixon		*	* S	*	
	<i>Polysiphonia abscissa</i> J. D. Hooker y Harvey	* E	* E	* E	* E	* E
	<i>Polysiphonia paniculata</i> Montagne	* E	* E	* E	* E	* E
	<i>Polysiphonia</i> spp.	* E	* E	* E	* E	* E
	<i>Porphyra</i> spp.	*	*	*	*	*
	<i>Prionitis</i> spp.				*	
	<i>Pterocladia</i> sp.				*	
	<i>Pterosiphonia dendroidea</i> (Montagne) Falkenberg	* E	* E	* E	* E	* E
	<i>Pterosiphonia</i> sp.	* E	* E	* E	* E	* E
	<i>Rhodymenia skottsbergii</i> Dawson		*	*	*	*
	<i>Sarcothalia crispata</i> (Bory) Leister				*	
	<i>Schottera nicaeensis</i> (Lamouroux ex Duby) Guiry y Hollenberg		*	*	*	*
	<i>Stictosiphonia hookerii</i> Hooker				*	
	<i>Tiffaniella</i> sp.		*			
	<i>Trematocarpus dichotomus</i> Kützing				*	
	CHLOROPHYTA	<i>Acrosiphonia pacifica</i> (Montagne) Kützing				
<i>Chaetomorpha firma</i> Levring		*	*	*	*	*
<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller) Kützing		*	*	*	*	*
<i>Cladophora</i> spp.			*		*	
<i>Codium dimorphum</i> Svedelius			*	*	*	*
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwynn) Kützing			*			
<i>Ulva</i> (Enteromorpha) spp.		*	*	*	*	*
<i>Ulva</i> spp.		*	*	*	*	*

Tabla 1 continúa en página siguiente

(Continuación Tabla 1)

División		Localidades				
		Playa Grande	Playa El Litre	Caleta Quintay	Playa Chica	
Especies						
PHAEOPHYTA	<i>Adenocystis utricularis</i> (Bory) Skottsberg			*	*	
	<i>Colpomenia phaeodactyla</i> Wynne y Norris		*	*	*	*
	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbés y Solier		*	*	*	*
	<i>Dictyota</i> sp.		*	*	*	*
	<i>Durvillaea antarctina</i> (Chamisso) Harriot				*	*
	<i>Glossophora kunthii</i> (C. Agardh) J. Agardh		*	* S	*	
	<i>Halopteris hordaceae</i> (Harv.) Sauvageau			* S		
	<i>Hincksia granulosa</i> (J. E. Smith) Silva			* E	* E	* E
	<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) Silva			* E	* E	* E
	<i>Hincksia</i> sp.			* E	* E	* E
	<i>Lessonia nigrescens</i> Bory	*	*	*	*	*
	<i>Lessonia trabeculata</i> Villouta y Santelices		*	* S	*	*
	<i>Macrocystis integrifolia</i> Bory		*			
	<i>Petalonia fascia</i> (Müller) Kuntze			*	*	
	<i>Scytosiphon gracilis</i> Kogame				*	*
	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) J. Agardh				*	*
	<i>Sphacelaria</i> sp.				* E	* E
CIANOPHYTA	<i>Lyngbya confervoides</i> C. Agradh	*	*	*	*	*
	<i>Oscillatoria</i> sp.				* E	* E
	<i>Spirulina</i> sp.				* M	* M

* Presencia; E epifita; S submareal; M masa flotante de algas.

Fernández y Pascua en ambas direcciones que podrían ser atribuido a transporte de propágulos por embarcaciones que zarpan desde la bahía de Valparaíso.

El hallazgo de estos nuevos registros no incide mayormente sobre la biogeografía del área establecida por Santelices, 1980, encontrando a esta latitud un componente mayoritariamente de especies con afinidades subantárticas, de amplia distribución y endémicas.

Adicionalmente se cuenta con una Tabla que registra la presencia mensual de cada taxa recolectado como también el estado reproductivo de cada uno de ellos durante el año de muestreo intensivo. Toda esta información no contemplada entre los objetivos planteados será analizada posteriormente para enriquecimiento del trabajo.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ALGAS EN SUS AMBIENTES NATURALES

Las siguientes fotografías documentan los ambientes naturales de los cinco lugares de muestreo dentro de la bahía de Quintay y de las especies más recurrentes presentes en cada uno de ellos.

Playa Grande

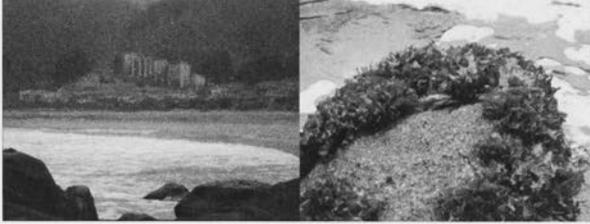


Fig. 2. (A) Vista general de Playa Grande y condominio turístico "Santa Augusta" (B) *Mazzaella laminarioides* creciendo en su ambiente natural.

Playa El Litre

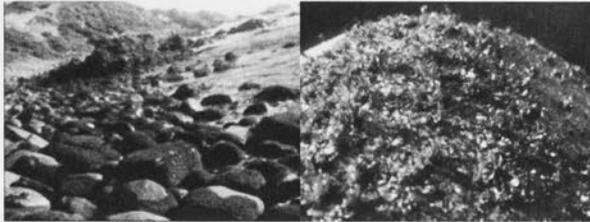


Fig. 3. (A) Vista general de playa de bolones en El Litre. (B) Biotopo característico de *Gelidium* sp. con *Ulva* sp.

Caleta de Quintay



Fig. 4. (A) Vista general de la caleta de Quintay. (B) Bosque de *Lessonia trabeculata* en el submareal somero de Caleta Quintay (desde 3 a 18 m.)

Playa Chica
Sector 1.



Fig. 5. (A) Vista general del sector 1 en Playa Chica mostrando cinturón de algas pardas. (B) *Durvillaea antarctica* en su ambiente natural.

Sector 2.



Fig. 6. (A) Vista general de un canalón en el sector 2, (B) Asociación de *Corallina officinalis* var. *chilensis*. y algas Rhodomelaceas.

Base de datos

El material identificado ha sido ingresado a una base de datos Excell, con los mismos campos determinados para la Base de datos de la colección de algas de Chile (COLCHILE) del Museo, con el propósito de incorporar cada registro documentado a esta Base de datos general. La Fig. 7 muestra una parte de la Base de datos de las Algas de Quintay.

Nº	Nombre	Localidad	Fecha colectada	Colectores	País	Contenedor	Estado
1	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1231	Herbario
2	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1232	Herbario
3	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1233	Herbario
4	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1234	Herbario
5	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1235	Herbario
6	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1236	Herbario
7	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1237	Herbario
8	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1238	Herbario
9	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1239	Herbario
10	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1240	Herbario
11	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1241	Herbario
12	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1242	Herbario
13	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1243	Herbario
14	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1244	Herbario
15	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1245	Herbario
16	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1246	Herbario
17	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1247	Herbario
18	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1248	Herbario
19	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1249	Herbario
20	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1250	Herbario
21	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1251	Herbario
22	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1252	Herbario
23	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1253	Herbario
24	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1254	Herbario
25	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1255	Herbario
26	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1256	Herbario
27	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1257	Herbario
28	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1258	Herbario
29	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1259	Herbario
30	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1260	Herbario
31	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1261	Herbario
32	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1262	Herbario
33	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1263	Herbario
34	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1264	Herbario
35	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1265	Herbario
36	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1266	Herbario
37	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1267	Herbario
38	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1268	Herbario
39	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1269	Herbario
40	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1270	Herbario
41	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1271	Herbario
42	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1272	Herbario
43	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1273	Herbario
44	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1274	Herbario
45	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1275	Herbario
46	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1276	Herbario
47	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1277	Herbario
48	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1278	Herbario
49	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1279	Herbario
50	Centro	Agaric	1945	Agaric	Chile	33P1280	Herbario

Fig. 7. Base de datos Algas de Quintay.

Metadata

La Metadata fue confeccionada siguiendo los estándares para la documentación de Metadatos de conjuntos de datos relacionados con biodiversidad e ingresada al Catalogador Cassia perteneciente al SIB del Instituto Von Humboldt de Colombia a través del cual se puede hacer disponible al usuario (Fig. 8).

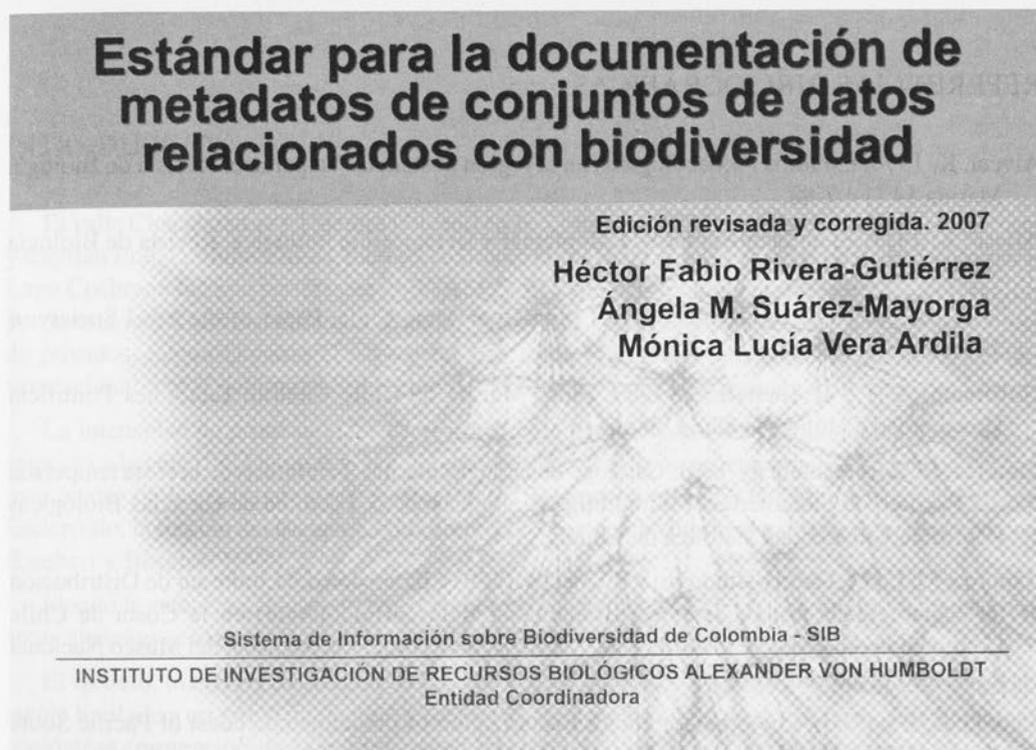


Fig. 8. Manual para la documentación de metadatos.

CONCLUSIONES

1. La flora marina de Quintay comprende hasta aquí una totalidad de 81 taxa, cifra cercana a la que históricamente ha sido registrada para esta latitud en la costa de Chile continental, de acuerdo al Catálogo de Algas de Ramírez & Santelices, 1991. Podemos concluir, en consecuencia, que la diversidad de macroalgas marinas bentónicas de Quintay no ha sufrido hasta aquí alteraciones importantes en cuanto a número de especies y por lo tanto el lugar puede ser considerado representativo para la flora marina bentónica de Chile central.
2. La adición de 5 nuevos hallazgos para el área no modifica sustancialmente la cantidad de especies que es esperable encontrar a esta latitud, ni tampoco modifica sustancialmente la biogeografía del área.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Augusto Cornejo, Técnico Museólogo del Museo Nacional de Historia Natural, por su inestimable apoyo en las labores de terreno. Al Centro de Investigaciones Marinas de Quintay (CIMARQ), de la Universidad Nacional Andrés Bello, por las facilidades otorgadas en sus laboratorios y dependencias. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto FAIP N° 24-03-192-045 del Fondo de Apoyo a la Investigación DIBAM 2007.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alveal, K. 1970. Estudios Ficoecológicos en la región costera de Valparaíso. *Revista de Biología Marina* 14 (1): 7-88.
- Alveal, K. 1971. El ambiente coterero de Montemar y su expresión biológica. *Revista de Biología Marina* 14: 85-119.
- Guiler, E. 1959. The intertidal Ecology of Montemar Area, Chile. *Paper of the royal Society of Tasmania* 93: 165-183.
- Hoffmann, A. J y B. Santelices. 1997. *Flora Marina de Chile Central*. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 434 pág.
- Ramírez, M. & B. Santelices. 1991. Catálogo de las algas marinas bentónicas de la costa temperada del Pacífico de Sudamérica. *Monografías Biológicas*. N° 5. Facultad de Ciencias Biológicas Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Ramírez, M. E.; M. García-Huidobro y F. Goecke. (2007). Extensión del Límite sur de Distribución de *Asparagopsis armata* Harvey (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) en la Costa de Chile Continental, una Especie Invasora en el Mediterráneo. *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 359: 23-29.
- Santelices, B. (1980). Phytogeographic characterization of the temperate coast of Pacific South America. *Phycologia* 19: 1-12.
- Santelices, B. y M. E. Vera. (1984). Variación estacional de las floras marinas en la Caleta de Horcón. Chile Central. *Phycologia Latinoamericana* 2: 83-101.
- Suárez-Moyorga, Angela M.; Rivera-Gutiérrez, Héctor Fabio; Ramón, Nelson Andrés; Agudelo, Alan Aguía y Varon-Londoño, Andrés. 2007. Serie de estándares para la gestión de información sobre biodiversidad en Colombia. *Sistemas de Información sobre Biodiversidad de Colombia-SIB*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Capítulo: Estándar para la documentación de registros biológicos. 74-122.

MARÍA ELIANA RAMÍREZ CASALI

Área Botánica. Museo Nacional de Historia Natural.
Casilla 787. Santiago

**INFORME: ESTUDIO PRELIMINAR FLORÍSTICO
DE LA ESTANCIA CHACABUCO,
VALLE CHACABUCO, AISÉN**

INTRODUCCIÓN

El valle Chacabuco se encuentra ubicado en la XI Región de Aisén, provincia General Carrera y Capitán Prat, comuna Chile Chico y Cochrane, entre las reservas nacionales: Lago Jeinimeni y Lago Cochrane las que pertenecen al SNASPE. El valle Chacabuco en gran parte está protegido por la estancia Chacabuco, la que actualmente es una reserva de protección de la biodiversidad de privados. Según Gajardo (1994), estas tres áreas protegidas están insertas en la formación vegetal que él denomina Subregión del Matorral y estepa patagónica de Aisén,

La intensidad de protección, es decir la relación entre la superficie protegida en el SNASPE respecto a la superficie natural potencial de los diferentes tipos vegetacionales, es inferior al 5% para cuatro de las ocho regiones; la Región del Desierto, la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo, la Región del Bosque Caducifolio y la Región del **Matorral y de la estepa Patagónica** (Luebert y Becerra, 1998).

Siendo la estancia Chacabuco en su mayor parte estepa, hace que su incorporación a las otras áreas aledañas sea importante en la protección de este tipo de formación vegetal.

El estudio, manejo y disfrute de áreas silvestres protegidas privadas y públicas está generalmente limitado a un grupo intelectual y socioeconómico restringido dentro del país. Las funciones ecológicas (protección de la biodiversidad, preservación de "pool" genéticos,...) así como los valores intangibles (recreativos, culturales, identitarios, artísticos, educacionales, terapéuticos, etc.) de las áreas protegidas generalmente no son conocidas y por lo tanto tampoco valoradas por las comunidades locales o regionales. Esto se debe a la falta de investigación y conocimiento del valor científico de estos ecosistemas, además de la falta de oportunidades para que los habitantes de las comunidades aledañas puedan conocer, ayudar a proteger y disfrutar de estos espacios.

En los últimos años los investigadores del Museo Nacional de Historia Natural han estado vinculados a diferentes redes de investigación en la Región de Aisén, en donde el estudio de flora vascular se ha concentrado en la Reserva Nacional Lago Jeinimeni y los alrededores de Chile Chico, resultando de esto varias publicaciones de flora (Rojas y Saldivia, 2004; Rojas, Torres, Núñez y Saldivia, 2005; Rojas y Saldivia, 2006; Saldivia y Rojas, 2006 y otros en prensa) y acumulo de muestras biológicas de diversa índole.

Tamango ha sido estudiado florísticamente por Sebastián Teillier; sus resultados fueron presentados en el simposio de biodiversidad de Aisén en la XLVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile en conjunto con la XVI Reunión Anual de la Sociedad de Botánica de Chile el año 2004, Pucón.

Con el fin de tener un mayor conocimiento florístico del área total protegida, se estimó que era trascendental comenzar un registro de las especies de plantas vasculares en la Estancia Chacabuco.

PROBLEMA DE ESTUDIO

Se concentró en conocer la diversidad florística de este valle, y compararla con la flora de Tamango y Jeinimeni, para un análisis más comprensivo de la flora de esta área. Los resultados de este estudio son de gran importancia para avalar la declaratoria del futuro Parque Patagonia como reserva natural. Otro de los objetivos fue incrementar con estas recolecciones el herbario y la base de datos sobre la flora de Aisén del Museo Nacional de Historia Natural.

METODOLOGÍA

Este estudio comenzó con la recopilación de antecedentes de material de herbario, y del estudio de ejemplares recolectados en salidas a terreno en años anteriores, realizados por nosotros en el verano pasado. La salida a terreno dentro de este proyecto se enfocó en la flora nativa y en la recolección de lugares de más difícil acceso como cumbres de cerros y lugares alejados de



Mapa 1. Área de estudio, destacada en color verde la estancia Chacabuco.

caminos y senderos. Al recoger un individuo se describió el lugar, se georreferenció su posición y en la mayoría de los casos se fotografió. En el laboratorio se identificó paulatinamente la mayor parte de los individuos recolectados, se fue confeccionando una base de datos y montando los ejemplares, para su posterior ingreso al Herbario del MNHN.

Se incorporaron al registro florístico las especies identificadas con anterioridad por Patricio Saldivia para su memoria de título (Saldivia, 2007). Se comparó la diversidad florística de la estancia Chacabuco con la de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni (Rojas, G. y P. Saldivia, 2004), y Tamango (Teillier, S., 1994), mediante el programa estadístico Biodiversity Pro, para obtener el índice de similitud de estas localidades estudiadas.

RESULTADOS

Se identificaron 218 especies en el área de estudio, las que corresponden a 53 familias; las 10 con mayor número de especies son las siguientes: Asteraceae con 27 especies, Poaceae con 26, Fabaceae 12, Scrophulariaceae 11, Rosaceae 10, Orchidaceae 9, Apiaceae 8, Polypodiophyta 8, Saxifragaceae 7 y Caryophyllaceae 6. Las especies introducidas son 39, las que alcanzan el 17,7% del total registradas hasta ahora en este estudio.

Tabla 1. Lista de especies encontradas en la estancia Chacabuco

	División	Familia	Especie
1	Magnoliophyta	Anacardiaceae	<i>Schinus marchandii</i> Barkley
2	(Magnoliopsida)	Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp</i>
3		Apiaceae	<i>Apium sp</i>
4		Apiaceae	<i>Azorella filamentosa</i> Lam.
5		Apiaceae	<i>Azorella monantha</i> Clos
6		Apiaceae	<i>Azorella trifurcata</i> (Gaertn.) Hook.
7		Apiaceae	<i>Conium maculatum</i> L.
8		Apiaceae	<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. et Schlecht.
9		Apiaceae	<i>Mulinum spinosum</i> (Cav.) Pers.
10		Apiaceae	<i>Osmorhiza chilensis</i> H. et A.
11		Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L.
12		Asteraceae	<i>Adenocaulon chilense</i> Less.
13		Asteraceae	<i>Baccharis aff. patagonica</i> H. et A.
14		Asteraceae	<i>Baccharis magellanica</i> (Lam.) Pers.
15		Asteraceae	<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.

(Continúa en página siguiente)

(Continuación Tabla 1)

	División	Familia	Especie
16		Asteraceae	<i>Carduus nutans</i> L.
17		Asteraceae	<i>Carduus pygnocephalus</i> L.
18		Asteraceae	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rausch.
19		Asteraceae	<i>Chiliotrichum diffusum</i> (G. Forster) O.K.
20		Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.
21		Asteraceae	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.
22		Asteraceae	<i>Erigeron myosotis</i> Pers.
23		Asteraceae	<i>Erigeron vahlii</i> Gaudich.
24		Asteraceae	<i>Gamochaeta nivalis</i> Cabr.
25		Asteraceae	<i>Hypochaeris incana</i> (H. et A.) Maclosk.
26		Asteraceae	<i>Hypochaeris radicata</i> L.
27		Asteraceae	<i>Leucheria achillaefolia</i> H. et A.
28		Asteraceae	<i>Leucheria hahnii</i> Franchet
29		Asteraceae	<i>Macrachaenium gracile</i> Hook. f.
30		Asteraceae	<i>Mutisia spinosa</i> R. et P.
31		Asteraceae	<i>Nardophyllum obtusifolium</i> H. et A.
32		Asteraceae	<i>Nassauvia aculeata</i> (Less.) P. et E. var. <i>azorelloides</i> (Speg.) Cabr.
33		Asteraceae	<i>Perezia linearis</i> Less.
34		Asteraceae	<i>Senecio neaei</i> DC. var. <i>neaei</i>
35		Asteraceae	<i>Senecio smithii</i> DC.
36		Asteraceae	<i>Senecio tehuelches</i> (Speg.) Cabr.
37		Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> Weber
38		Berberidaceae	<i>Berberis darwinii</i> Hook.
39		Berberidaceae	<i>Berberis empetrifolia</i> Lam.
40		Berberidaceae	<i>Berberis heterophylla</i> A.L. Juss. ex Poir.
41		Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i> G. Forster
42		Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
43		Brassicaceae	<i>Cardamine geraniifolia</i> (Poir.) DC.
44		Brassicaceae	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb. ex Prantl
45		Brassicaceae	<i>Rorippa</i> sp

(Continuación Tabla 1)

	División	Familia	Especie
46		Boraginaceae	<i>Amsinckia calcyna</i> (Moris) Chater
47		Boraginaceae	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.
48		Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.
49		Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i> L.
50		Caryophyllaceae	<i>Colobanthus lycopodioides</i> Griseb.
51		Caryophyllaceae	<i>Colobanthus quitensis</i> (H.B.K.) Bartl.
52		Caryophyllaceae	<i>Silene</i> sp.
53		Caryophyllaceae	<i>Stellaria arvalis</i> Phil.
54		Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp
55		Chenopodiaceae	<i>Nitrophila australis</i> Chodat et Wilczek var. <i>kuntzei</i>
56		Celastraceae	<i>Maytenus disticha</i> (Hook. f.) Urban
57		Ericaceae	<i>Pernettya mucronata</i> (L.f.) Gaud. ex Spreng.
58		Ericaceae	<i>Pernettya pumila</i> (L.f.) Hook.
59		Empetraceae	<i>Empetrum rubrum</i> Vahl ex Willd.
60		Euphorbiaceae	<i>Colliguaja integerrima</i> Gill. et Hook.
61		Fabaceae	<i>Adesmia boronioides</i> Hook. f.
62		Fabaceae	<i>Adesmia lotoides</i> Hook. f.
63		Fabaceae	<i>Adesmia pumila</i> Hook. f.
64		Fabaceae	<i>Adesmia volckmannii</i> Phil.
65		Fabaceae	<i>Anarthrophyllum desideratum</i> (DC.) Benth.
66		Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp.
67		Fabaceae	<i>Lathyrus magellanicus</i> Lam.
68		Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L) All.
69		Fabaceae	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.
70		Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i> L.
71		Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.
72		Fabaceae	<i>Vicia</i> sp.
73		Fagaceae	<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forster) Oerst.
74		Fagaceae	<i>Nothofagus pumilio</i> (P. et E.) Krasser
75		Gentianaceae	<i>Centarium pulchellum</i> (Sw.) Druce
76		Gentianaceae	<i>Gentianella magellanica</i> (Gaud.) Fabris ex D.M. Moore

(Continuación Tabla 1)

	División	Familia	Especie
77		Gentianaceae	<i>Gentiana prostrata</i> Haenke
78		Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Ait.
79		Geraniaceae	<i>Geranium magellanicum</i> Hook. f.
80		Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.
81		Gunneraceae	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.
82		Haloragaceae	<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth.
83		Hippuridaceae	<i>Hippuris vulgaris</i> L.
84		Hydrophyllaceae	<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel.
85		Labiatae	<i>Mentha aquatica</i> L.
86		Labiatae	<i>Prunella vulgaris</i> L.
87		Labiatae	<i>Scutellaria nummulariifolia</i> Hook. f
88		Loasaceae	<i>Loasa bergii</i> Hieron.
89		Loasaceae	<i>Scyphanthus elegans</i> D. Don
90		Lobeliaceae	<i>Lobelia olygophylla</i> (Wedd.) Lammers
91		Misodendraceae	<i>Misodendrum punctulatum</i> Banks ex DC.
92		Misodendraceae	<i>Misodendrum linearifolium</i> DC.
93		Onagraceae	<i>Epilobium nivale</i> Meyen
94		Onagraceae	<i>Oenothera cf. magellanica</i> Phil.
95		Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.
96		Plantaginaceae	<i>Plantago tehuelcha</i> Speg.
97		Plantaginaceae	<i>Plantago uniglumis</i> Wallr. ex Walp.
98		Plantaginaceae	<i>Plantago mayor</i> L.
99		Plumbaginaceae	<i>Armeria maritima</i> (M.) W. ssp. <i>andina</i> (P. ex B.) D.M. M. et Y.
100		Polemoniaceae	<i>Microsteris gracilis</i> (Dougl. ex Hook.) Greene
101		Polemoniaceae	<i>Collomia biflora</i> (R. et P.) Brand
102		Polygalaceae	<i>Polygala salasiana</i> Gay
103		Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.
104		Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.
105		Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.
106		Primulaceae	<i>Primula magellanica</i> Lehm.

(Continuación Tabla 1)

	División	Familia	Especie
107		Primulaceae	<i>Samolus spathulatus</i> (Cav.) Duby
108		Proteaceae	<i>Embothrium coccineum</i> J.R. et G. Forster
109		Ranunculaceae	<i>Anemone multifida</i> Poir.
110		Ranunculaceae	<i>Caltha sagittata</i> Cav.
111		Ranunculaceae	<i>Ranunculus peduncularis</i> J.E. Sm.
112		Ranunculaceae	<i>Ranunculus uniflorus</i> Phil
113		Ranunculaceae	<i>Ranunculus biternatus</i> J.E. Sm.
114		Rhamnaceae	<i>Discaria chacaye</i> (G. Don) Tort.
115		Rhamnaceae	<i>Discaria nana</i> (Clos) B. et H. ex Masters
116		Rhamnaceae	<i>Colletia hystrix</i> Clos.
117		Rosaceae	<i>Acaena magellanica</i> (Lam.) Vahl
118		Rosaceae	<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz et Pav
119		Rosaceae	<i>Acaena pinnatifida</i> R. et P.
120		Rosaceae	<i>Acaena sericea</i> Jacq. f.
121		Rosaceae	<i>Acaena splendens</i> H. et A.
122		Rosaceae	<i>Fragaria chiloensis</i> (L.) Duch.
123		Rosaceae	<i>Geum magellanicum</i> Pers
124		Rosaceae	<i>Potentilla anserina</i> L.
125		Rosaceae	<i>Rosa rubiginosa</i> L.
126		Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.
127		Santalaceae	<i>Arjona tuberosa</i> Cav. var. <i>tuberosa</i>
128		Santalaceae	<i>Nanodea muscosa</i> Banks ex C. Gaertn.
129		Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i> Mol.
130		Saxifragaceae	<i>Escallonia alpina</i> Poepp. ex DC.
131		Saxifragaceae	<i>Escallonia rubra</i> (R. et P.) Pers. var. <i>rubra</i>
132		Saxifragaceae	<i>Escallonia virgata</i> (R. et P.) Pers.
133		Saxifragaceae	<i>Ribes cucullatum</i> H. et A. var. <i>cucullatum</i>
134		Saxifragaceae	<i>Ribes magellanicum</i> Poir.
135		Saxifragaceae	<i>Ribes</i> sp.
136		Saxifragaceae	<i>Saxifraga magellanica</i> Poir.
137		Scrophulariaceae	<i>Calcelolaria uniflora</i>

(Continuación Tabla 1)

	División	Familia	Especie
138		Scrophulariaceae	<i>Calceolaria biflora</i> Lam.
139		Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lanceolata</i> Cav.
140		Scrophulariaceae	<i>Calceolaria</i> sp2.
141		Scrophulariaceae	<i>Euphrasia antarctica</i> Benth.
142		Scrophulariaceae	<i>Euphrasia cochayniana</i> Petrie
143		Scrophulariaceae	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth.
144		Scrophulariaceae	<i>Ourisia ruelloides</i> (L. f.) O.K.
145		Scrophulariaceae	<i>Verbascum thapsus</i> L.
146		Scrophulariaceae	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.
147		Scrophulariaceae	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.
148		Salicaceae	<i>Populus nigra</i> L
149		Salicaceae	<i>Salix alba</i> L
150		Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.
151		Urticaceae	<i>Urtica</i> sp.
152		Valerianaceae	<i>Valeriana carnosa</i> J.E. Sm.
153		Verbenaceae	<i>Junellia</i> sp1
154		Verbenaceae	<i>Junellia</i> sp2
155		Violaceae	<i>Viola maculata</i> Cav. var. <i>maculata</i>
156		Violaceae	<i>Viola maculata</i> Cav. var. <i>microphyllus</i> (Poir.) DC.
157	Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Carex aff. gayana</i> Desv.
158	(Liliopsida)	Cyperaceae	<i>Carex barrosii</i> Nelmes
159		Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees et Meyen ex Kunth
160		Cyperaceae	<i>Schoenus andinus</i> (Phil.) Pfeiffer
161		Cyperaceae	<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud.
162		Iridaceae	<i>Olsynium biflorum</i> (Thunb.) Goldblatt
163		Iridaceae	<i>Olsynium junceum</i> (E. Mey. ex C. Presl) Goldblatt
164		Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.
165		Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp1.
166		Iridaceae	<i>Solenomelus segethii</i> (Phil.) Kuntze
167		Juncaceae	<i>Juncus involucratus</i> Steud. ex Buch.
168		Juncaceae	<i>Juncus scheuchzerioides</i> Gaud.

(Continuación Tabla 1)

	División	Familia	Especie
169		Juncaceae	<i>Juncus</i> sp.
170		Juncaceae	<i>Luzula chilensis</i> Nees et Meyen ex Kunth fma. <i>frequentior</i> Barros
171		Juncaginaceae	<i>Triglochin palustris</i> L.
172		Orchidaceae	<i>Chloraea alpina</i> Poepp.
173		Orchidaceae	<i>Chloraea chica</i> Speg. et Kraenzl.
174		Orchidaceae	<i>Chloraea magellanica</i> Hook. f.
175		Orchidaceae	<i>Chloraea</i> sp
176		Orchidaceae	<i>Codonorchis lessonii</i> (Brongn.) Lindl.
177		Orchidaceae	<i>Gavilea araucana</i> (Phil.) M.N.Corraea
178		Orchidaceae	<i>Gavilea lutea</i> (Pers.) Correa
179		Orchidaceae	<i>Gavilea</i> sp.
180		Orchidaceae	<i>Gavilea</i> sp1
181		Poaceae	<i>Agrostis</i> aff. <i>philippiana</i> Rüg. et De Paula
182		Poaceae	<i>Agrostis</i> aff. <i>stolonifera</i> L. var. <i>palustris</i> (Hudson) Farw.
183		Poaceae	<i>Aira caryophyllea</i> L.
184		Poaceae	<i>Apera interrupta</i> (L.) P. Beauv.
185		Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl
186		Poaceae	<i>Bromus setifolius</i> J. Presl
187		Poaceae	<i>Cortaderia araucana</i> Stapf var. <i>araucana</i>
188		Poaceae	<i>Critesion comosum</i> (J. P. L. var. <i>bifidum</i> L.R.P. & E.G.N.
189		Poaceae	<i>Critesion comosum</i> (J. P. L. var. <i>comosum</i>
190		Poaceae	<i>Elymus</i> sp. 1
191		Poaceae	<i>Elymus</i> sp. 2
192		Poaceae	<i>Festuca argentina</i> (Speg.) Parodi
193		Poaceae	<i>Festuca gracillima</i> Hook. f.
194		Poaceae	<i>Festuca magellanica</i> Lam.
195		Poaceae	<i>Festuca pallescens</i> (St.-Yves) Parodi
196		Poaceae	<i>Festuca pyrogea</i> Speg.
197		Poaceae	<i>Holcus lanatus</i> L.
198		Poaceae	<i>Hordeum comosum</i> Presl, Rel. Haenk.

(Continuación Tabla 1)

	División	Familia	Especie
199		Poaceae	<i>Jarava chrysophylla</i> (E. Desv.) Peñail.
200		Poaceae	<i>Lolium perenne</i> L.
201		Poaceae	<i>Poa annua</i> L.
202		Poaceae	<i>Rytidosperma virescens</i> (Desv.) Nicora var. <i>virescens</i>
203		Poaceae	<i>Stipa brevipes</i> Desv.
204		Poaceae	<i>Stipa ibari</i> Phil.
205		Poaceae	<i>Trisetum tomentosum</i> (Desv.) Nicora
206		Poaceae	<i>Vulpia bromoides</i> (L.) S.F. Gray
207		Potamogetonaceae	<i>Potamogeton linguatus</i> H.
208	Polypodiophyta	Aspidiaceae	<i>Polystichum plicatum</i> (Poepp. ex Kunze) Hicken
209		Athyriaceae	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.
210		Blechnaceae	<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn
211		Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forster) Ching
212		Gleicheniaceae	<i>Cheilanthes glauca</i> (Cav.) Men.
213		Lycopodiaceae	<i>Lycopodium magellanicum</i> (P. Beauv.) Sw.
214		Ophiglossaceae	<i>Botrychium dusenii</i> (Christ) Alston
215		Polypodiaceae	<i>Polypodium feuillei</i> Bert.
216	Pinophytas	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp
217		Pinaceae	<i>Pinus</i> sp2
218		Pinaceae	<i>Abies</i> sp.

Tabla 2. Índice de similitud encontrado según el avance de la identificación de especies de las tres localidades aquí presentadas

	Tamango	Jeinimeni	Estancia Chacabuco
Tamango	*	36,5079	40
Jeinimeni	*	*	51,5152
Estancia Chacabuco	*	*	*

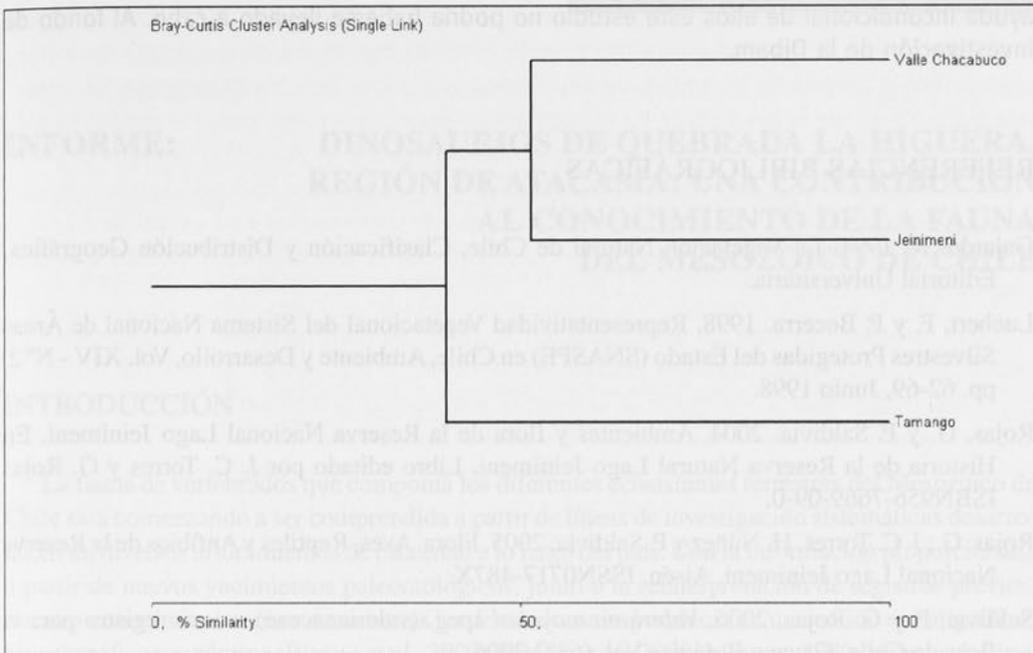


Gráfico 1. Porcentaje de similitud entre las cuatro localidades.

CONCLUSIÓN

La riqueza florística de la estancia Chacabuco en lo que va del estudio es de 218, similar a la encontrada en la Reserva Nacional Jeinimeni y la encontrada en Tamango.

Hay grupos de especies que necesitan un estudio más dirigido para aclarar su taxonomía; dentro de las monocotiledóneas las Iridaceae y las Orquidaceae, en la primera se debe tener más material para llegar a la especie en el género *Sisyrinchium* sp. y en la última familia he encontrado 9 especies, el número es alto considerando que están concentradas en esta estancia tres de estas especies, una *Chloraea* sp. y dos *Gavilea* sp. no están dadas para la zona, razón por la que se requiere un mayor análisis.

El índice de similitud oscila entre un 36 y 51% con las Reservas aledañas, resultados que demuestran que son localidades complementarias lo que justifica, desde el punto de vista florístico, la inclusión de la estancia Chacabuco a un territorio de Conservación ya sea de parte de privados o para pasar a formar parte del SNASPE.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al administrador de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni Sr. Benjamín Molina, al guardaparque Sr. Rody Alvarez de la Reserva Cerro Huemules y al Administrador Vida Silvestre, Parque Patagonia Conservación Patagónica el Sr. Cristian Saucedo, sin la

ayuda incondicional de ellos este estudio no podría haberse llevado a cabo. Al fondo de investigación de la Dibam.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile, Clasificación y Distribución Geográfica, Editorial Universitaria.
- Luebert, F. y P. Becerra. 1998. Representatividad Vegetacional del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile, Ambiente y Desarrollo, Vol. XIV - N° 2, pp. 62-69, Junio 1998.
- Rojas, G. y P. Saldivia. 2004. Ambientes y flora de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni. En Historia de la Reserva Natural Lago Jeinimeni. Libro editado por J. C. Torres y G. Rojas ISBN956-7669-09-0.
- Rojas, G.; J. C. Torres, H. Núñez y P. Saldivia. 2005. Flora, Aves, Reptiles y Anfibios de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni, Aisén. ISSN0717-487X.
- Saldivia, P. y G. Rojas. 2006. *Valeriana moyanoi* sp. (valerianaceae), nuevo registro para la flora de Chile. Gayana Botánica Vol. (63)2.2006.
- Libro: J. C. Torres y G. Rojas. 2004. Historia Natural Reserva Natural Lago Jeinimeni. Libro editado por J. C. Torres y G. Rojas. ISBN956-7669-09-0.88 PAG.
- Rojas, G. y Saldivia, P. 2004. Flora de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni, XI Región de Aisén (Flora of the of RN Lago Jeinimeni in Region XI, Aisén, Chile). Museo Nacional de Historia Natural. Patrocinado por CONAF XI Región, Raleigh International, Museo Nacional de Historia Natural, Natural History Museum London, WCMC-UNEP y Unión Europea. XLVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile en conjunto con la XVI Reunión Anual de la Sociedad de Botánica de Chile el año 2004, Pucón.
- Teillier, S. 1994. Florística de la Reserva Nacional Tamango. XI Región, Chile (Floristic richness of Tamango National Reserve. XI Región, Chile). Tomé, A. & Escuela de Ecología y Paisaje, Universidad Central. Santiago de Chile. XLVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile en conjunto con la XVI Reunión Anual de la Sociedad de Botánica de Chile el año 2004, Pucón.
- Saldivia, P. 2007. Riesgo ecológico y objetivos ambientales zonificados para la flora y vegetación de la estepa patagónica de la Región de Aisén. Memoria de título Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 77 p.

GLORIA ROJAS VILLEGAS

Museo Nacional de Historia Natural

grojas@mnhn.cl

**INFORME: DINOSAURIOS DE QUEBRADA LA HIGUERA,
 REGIÓN DE ATACAMA: UNA CONTRIBUCIÓN
 AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA
 DEL MESOZOICO DE CHILE**

INTRODUCCIÓN

La fauna de vertebrados que componía los diferentes ecosistemas terrestres del Mesozoico de Chile está comenzando a ser comprendida a partir de líneas de investigación sistemáticas desarrolladas en diversos afloramientos de esta edad a lo largo del país. Con la información proporcionada a partir de nuevos yacimientos paleontológicos, junto a la reinterpretación de registros previos, nuestro conocimiento sobre estas biotas ha develado su importancia en un sentido estratigráfico, biogeográfico y evolutivo (Blanco *et al.*, 2000; Rubilar *et al.*, 2000; Moreno, 2000; Moreno & Pino, 2002; Moreno *et al.*, 2004; Rubilar-Rogers & Vargas, 2005; Rubilar-Rogers, 2006; Rubilar-Rogers *et al.*, 2008). Entre estos descubrimientos cabe destacar el hallazgo del mayor depósito con restos de dinosaurios en Chile, ubicados en quebrada La Higuera, Región de Atacama. Tal yacimiento ha proporcionado el esqueleto más completo de dinosaurio descubierto hasta el momento en el país (Iriarte *et al.*, 1998), perteneciente a un ejemplar subadulto de titanosaurio conocido por las siglas SNGM-1 (Servicio Nacional de Geología y Minería). Los titanosaurios se han convertido en los vertebrados terrestres mesozoicos mejor documentados de Chile, reportándose hasta el momento en cuatro localidades del norte del país (Rubilar-Rogers, 2003).

El presente informe recopila y resume los resultados preliminares de la investigación llevada a cabo en los afloramientos del Cretácico Tardío de la Formación Hornitos (con una edad aproximada entre 85-65 millones de años) de quebrada La Higuera (Fig. 1), en los mismos niveles donde fueron hallados los fósiles de SNGM-1. Tal trabajo pretende obtener la mayor información acerca de la anatomía de los dinosaurios encontrados en Atacama y sus relaciones de parentesco con otras formas de titanosaurios, en especial con las sudamericanas, de manera de comprender la evolución de este linaje de dinosaurios y comprender cómo ocurrió su distribución biogeográfica.

Los titanosaurios y su contexto evolutivo y biogeográfico

Los titanosaurios conforman un amplio grupo de dinosaurios herbívoros, cuadrúpedos con extremidades a manera de columnas y de cuellos y colas largas. Son hasta el momento, el mayor conjunto de dinosaurios saurópodos registrados en el planeta, hallándose sus fósiles en casi todos los continentes, con excepción de la Antártica (Wilson, 2006). Fósiles de este grupo de dinosaurios son conocidos desde hace ya casi dos siglos y se han encontrado principalmente en rocas del periodo Cretácico. En lo que respecta a su abundancia, América del Sur ha aportado la mayor cantidad de restos de estos dinosaurios incluyendo al representante de mayor tamaño del grupo, *Argentinosaurus huinculensis* (Bonaparte y Coria, 1993), de 40 m de largo estimados, y

de formas pequeñas tales como *Saltsaurus loricatus* (Bonaparte y Powell, 1980; Powell, 1992), y *Neuquensaurus australis* (Huene, 1929; Powell, 1986) de 7 m. Pese a ser conocidos desde hace tanto tiempo y ser uno de los grupos de dinosaurios con mayor número de registros, la naturaleza fragmentaria de la mayoría de los ejemplares no permitió conocer aspectos fundamentales de la anatomía hasta hace pocos años cuando fue descubierto el esqueleto casi completo de *Rapetosaurus krauseni* (Curry-Rogers y Forster, 2001) de Madagascar. Este hallazgo se convirtió en una pieza fundamental para entender las relaciones de titanosaurios en especial de aquellos especímenes de los cuales solo se conocen restos craneales y que eran considerados de difícil ubicación taxonómica.

Entre los diferentes aspectos que conciernen al estudio de estos animales, la evolución de los titanosaurios se ha perfilado como un tema importante dentro de la paleontología de vertebrados. Las relaciones filogenéticas de este grupo de dinosaurios han llamado la atención en una serie de artículos desde que fue aplicado el cladismo para comprender las relaciones evolutivas de estos animales (Salgado *et al.*, 1997). Desde ese momento se ha incrementado notablemente el número de propuestas para establecer los lazos de parentesco entre las especies que lo conforman y, a su vez, la forma en que estos animales se relacionan con otros dinosaurios (e.g. Upchurch, 1998; Wilson y Sereno, 1998; Curry-Rogers y Forster, 2001; Wilson, 2002; Wilson y Upchurch, 2003; Curry-Rogers, 2005).

El más completo análisis llevado a cabo para los titanosaurios y sus parientes fue el propuesto por Curry-Rogers (2005), en el cual se define la familia Saltosauridae como un clado amplio de titanosaurios que abarcaría formas de Asia, África continental e insular, Norte y Sudamérica e India. Sin embargo, aspectos como las relaciones evolutivas entre las especies que conforman este clado aún son controversiales. Esto se entiende, ya que muchos especímenes comparten pocos caracteres informativos codificables, lo que se traduce en una falta de precisión de los árboles filogenéticos resultantes (Wiens, 2003). Así, en los últimos años, se han planteado hipótesis filogenéticas tan variadas como estudios en este tema. En muchos aspectos, parte de las hipótesis de reconstrucción filogenética de los titanosaurios alcanza consenso entre autores, mientras que en otros puntos, tales como las relaciones entre los integrantes de la recientemente propuesta familia Saltosauridae (familia que agrupa los titanosaurios más derivados), son disímiles.

Para poder develar las relaciones evolutivas de estos animales es preciso contar con especímenes cada vez más completos, los que aportarán caracteres claves para ser utilizados en las reconstrucciones filogenéticas. En este contexto el descubrimiento de restos fósiles de nuevos especímenes, correspondiente a los esqueletos más completos recuperados hasta ahora en Chile, es sin duda un aporte para resolver esta problemática. Hasta el momento se conoce sólo el esqueleto postcranial (húmero, fémur, isquion, vértebras cervicales y vértebras dorsales con sus respectivos arcos neurales) de SNGM-1. Pese a que este ejemplar aún es parcial este espécimen es el esqueleto más completo conocido para el borde Pacífico de América del Sur, donde son escasos los fósiles a diferencia de lo que ocurre en el borde oriental de la cordillera de los Andes (Argentina, Brasil y Uruguay). Este hecho hace que tener mayores datos de su anatomía ayudará también a dilucidar las relaciones de parentesco entre otras formas sudamericanas de titanosaurios, es decir, se podrían entender sus relaciones evolutivas en un contexto regional.

OBJETIVOS

Objetivos generales

1. Destacar el gran potencial de los yacimientos de dinosaurios en la zona norte. Creando un foco de interés científico y público a partir de la relevancia de estos hallazgos, promoviendo la conservación del patrimonio paleontológico de vertebrados fósiles en Chile.
2. Dar a conocer el patrimonio paleontológico de vertebrados de la Región de Atacama mediante un trabajo sistemático de estudio paleontológico que involucre las etapas de: excavación, preparación, descripción, publicación y divulgación de los materiales hallados en quebrada La Higuera.
3. A partir de un análisis filogenético, proponer una hipótesis biogeográfica que explique la distribución de los titanosaurios de Atacama en un contexto regional y global, y la influencia de las condiciones paleogeográficas de Chile durante el Mesozoico en la evolución de estos especímenes.

Objetivos específicos

- a. Evaluar la posibilidad de conseguir material complementario de SNGM-1, amparándose en los criterios tafonómicos para decidir si tales materiales pertenecen al mismo espécimen.
- b. Prospección de nuevos afloramientos a fin de aportar al conocimiento del contexto estratigráfico, paleoambiental y biótico del sitio de SNGM-1.
- c. Llevar a cabo un estudio comparativo de los materiales colectados de otros dinosaurios titanosaurios descubiertos en Chile. En especial de los ingresados en la colección de los vertebrados fósiles del Museo Nacional de Historia Natural.
- d. Resolver la posición filogenética de SNGM-1, revisando y evaluando, a partir de los datos complementarios, las hipótesis filogenéticas propuestas para este espécimen.
- e. Divulgar, en el ámbito científico, los resultados en congresos y revistas especializadas.
- f. Generar conocimiento necesario para la gestión y protección de este yacimiento paleontológico a través de informes y documentos enviados al Consejo de Monumentos Nacionales.

METODOLOGÍA

Las labores en terreno se centraron en el mismo nivel estratigráfico (arcillita gris) donde fueron colectados los materiales de SNGM-1 (Fig. 2). En este punto fueron colectadas más de 20 muestras fósiles las que incluyen un fémur derecho, una fíbula, gran parte de un ileon, vértebras dorsales y caudales y varios otros elementos desconocidos ya que aún están incluidos en las concreciones sedimentarias (Fig. 3). Se procedió a excavar el nivel rocoso donde los huesos afloran envueltos en concreciones de sedimento. Se marcaron los huesos *in situ* y se georreferenciaron (posición y dirección de los materiales) de manera a tener datos tafonómicos que permitan caracterizar el ambiente de deposición y determinar si los restos colectados son asociados, articulados o aislados. Esto es fundamental para asociar o no los nuevos restos obtenidos a los ya conocidos (SNGM-1 u otros).

Posteriormente los fósiles fueron envueltos y trasladados a la Sección Paleontología del MNHN, donde fueron preparados para separarlos de la matriz rocosa que los envuelve. Para estos efectos se montó un laboratorio de preparación de muestras paleontológicas, equipado con taladro neumático, herramientas dentales, lupa, consolidantes, pegamentos, entre otros. Parte de los nuevos materiales obtenidos se encuentran aún en etapa de descripción y preparación.

Completado el proceso de todas las muestras paleontológicas, estas serán catalogadas e ingresadas a la colección de vertebrados fósiles (SGO.PV). Se realizará una comparación a los hallazgos previos de otras localidades, los cuales se encuentran catalogados, ingresados y documentados en dicha colección. Junto a estos materiales se encuentra una colección completa replicada del espécimen SNGM-1 el cual sirve de comparación con los materiales obtenidos.

En orden de establecer las relaciones filogenéticas de SNGM-1, se realizó un análisis cladístico de parsimonia utilizando la matriz más completa para titanosaurios (Curry-Rogers, 2005), la cual fue revisada y modificada (se eliminaron los taxa con menos del 18% de caracteres codificados, decidido a partir del número de caracteres codificados en SNGM-1, y se removieron los caracteres con valores de índice de consistencia menores a 0,66 de manera de incorporar sólo caracteres informativos. También fue removido el clado completo de diplodócidos, los que fueron considerados no relevantes para el análisis). Así desde la matriz original, de 35 taxa y 364 caracteres, se llegó a un total de 19 taxa y 156 caracteres (esta matriz está disponible para consulta escribiendo al autor). Los cladogramas se obtuvieron a partir del uso de los programas Paup V. 4.0 (Swoford, 2003) con la aplicación PRAP (Müller, 2004) y NONA (Goloboff, 1993) con la interface Winclada (Nixon © 1999-2002). La matriz fue sometida a la parsimonia de Rachet (Island Hopper – utilizada para grandes matrices en NONA).

RESULTADOS

1. Los trabajos de excavación sistemática permitieron incorporar más de 20 muestras fósiles a la colección de vertebrados fósiles del Museo Nacional de Historia Natural. Estos fósiles consisten en una gran parte de materiales preparados correspondientes a un fémur derecho, una fíbula completa, parte de un ileon, vértebras caudales, dorsales y varios materiales que no han sido identificados ya que siguen en el proceso de limpieza.
2. En el sitio exacto donde fue hallado SNGM-1 no fueron encontrados restos adicionales. Todos los materiales aparecieron en un afloramiento a unos 40 m (aprox.) al norte, en la misma capa, lugar que se denominó "sitio 2". La capa donde fueron excavados estos fósiles está compuesta de arcillita gris. Esta condición, en general, indica un medio anóxico, lo que permitió caracterizar el ambiente de deposición como similar al de un lago (ambiente deposicional de poca energía–Arévalo, com. personal y observaciones en terreno). Esto implica que los restos colectados en un mismo sitio probablemente pertenecen a un único animal, a diferencia de lo que se esperaría de un ambiente deposicional de tipo río, que presenta en general fósiles transportados y mezclados. Dada las características de la capa sedimentaria (descritas arriba) y a que la porción proximal de los fémures recuperados es diferente en morfología al reportado para SNGM-1, los restos del "sitio 2" fueron considerados como un nuevo espécimen. Los trabajos finales de limpieza determinarán si se trata o no de la misma especie de titanosaurio. Este nuevo registro se sumaría a SNGM-1 a por lo menos otros dos registros parciales, hallados en las proximidades, por lo que el yacimiento de quebrada La Higuera se constituye en el lugar con mayor abundancia de dinosaurios en Chile.

3. Para la limpieza de los materiales se montó un laboratorio de preparación de muestras fósiles en la Sección Paleontología del MNHN, el cual incluyó la adquisición de un taladro neumático y varios insumos de laboratorio. Hecho fundamental para el desarrollo de la paleontología de vertebrados de dicho museo.
4. El material colectado aún se encuentra en etapa de descripción. Sin embargo, ya se pueden observar caracteres importantes como el caso de la vértebra caudal (sitio 2) que exhibe condición procélica (Fig. 4), característica de titanosaurios derivados. Al finalizar este trabajo se pretende generar la publicación pertinente describiendo este nuevo ejemplar durante 2008.
5. Una base de datos está siendo confeccionada, incluyendo datos georreferenciados del yacimiento general, así como su contexto estratigráfico y localización específica de los fósiles rescatados, considerando aspectos tafonómicos. Esta base estará disponible para servicios públicos, tales como el Consejo de Monumentos Nacionales. Parte de esta información será entregada al catastro SNIT (Sistema Nacional de Información Territorial del Ministerio de Bienes Nacionales) que actualmente está siendo elaborada en coordinación con diferentes instituciones del Estado; y agregar información a la base que posee el Servicio Nacional de Geología y Minería en colaboración con el Consejo de Monumentos Nacionales sobre los yacimientos paleontológicos en Chile. Con la información, originada de la investigación llevada a cabo en quebrada La Higuera, se podrá evaluar el potencial fosilífero y delimitar una zona de protección de este yacimiento paleontológico. Esto a fin de tomar las medidas de protección y evitar excavaciones ilegales y tráfico de bienes paleontológicos, siendo datos necesarios para el Consejo de Monumentos Nacionales (por ejemplo, incluir esta zona en la categoría Santuario de Naturaleza).
6. Se incrementó la colección de vertebrados fósiles del Museo Nacional de Historia Natural, lo que permitirá contar con material para el montaje de exposiciones temporales y permanentes en dicho museo y difundir, a través de estos testimonios materiales, el conocimiento generado.
7. En el análisis filogenético cladístico con los parámetros de Ratchet como análisis de parsimonia, se obtuvo como resultado 3 árboles más parsimoniosos (LA: 213; IC: 0,9; IR: 0,84; Fig. 5). En esta topología se muestra que en consenso SNGM-1 forma parte del nodo que incluye a *Rapetosaurus* y *Malawisaurus* (ambos de África), "Brazil serie B" (América del Sur) *Magyarosaurus* (Europa) y *Nemegtosaurus* (Asia). Este clado, a su vez, conforma el clado hermano a Saltasaurinae (con taxa de América del Sur). Mientras que Opisthocoelicaudiinae (principalmente taxa de Laurasia) se diluyen en una politomía de sus taxa más el clado anteriormente comentado.
8. Desde el punto de vista biogeográfico, la presencia de especies de los Hemisferios Norte y Sur (Laurásicos y Gondwánicos, respectivamente) distribuidas de manera casi alternada es inconsistente con el modelo de deriva continental, sugiriendo que su distribución en el Cretácico Tardío es el resultado de uno o varios eventos de dispersión (Fig. 5).

CONCLUSIONES

A partir de la ejecución de este proyecto se descubrió un nuevo esqueleto semiarticulado de titanosaurio. Toda la complejidad de este nuevo hallazgo aún está en etapa de investigación, ya que es necesario anexar los datos proporcionados por la totalidad de los materiales preparados.

Con los datos obtenidos a partir del estudio de este material se obtendrá información relevante acerca de la evolución y biogeografía de estos animales, y a partir de estos datos será posible reconstruir parte de la paleogeografía de esta región de América del Sur durante el Cretácico, además de agregar importantes datos de la biota existente en el margen occidental de Gondwana.

Proveerá de información taxonómica, tafonómica y filogenética actualizada para mejorar el conocimiento taxonómico y por ende el conocimiento de la paleobiodiversidad de vertebrados mesozoicos en Chile. Con estos registros se podrán recopilar o reunir antecedentes biológicos sobre las especies y ecosistemas extintos de Chile.

A partir del análisis filogenético SNGM-1 es considerado como un titanosaurio del clado Lithostrotia (clado que incluye al ancestro en común más recientemente compartido entre *Saltasaurus* y *Malawisaurus*). Además fue posible establecer que el clado Lithostrotia es el nodo más resuelto para agrupar a titanosaurios derivados. Adicionalmente, es posible reconocer algún grado de sobre posición y equivalencia con Saltosauridae, por lo que ambas definiciones (*sensu stricto*) deben ser revisadas.

El cladograma obtenido para SNGM-1 muestra una alternancia de taxa del hemisferio sur y el norte de manera que no es posible establecer un patrón consistente con el modelo de deriva continental. Tal distribución alternada del cladograma es correspondiente a un modelo de dispersión.

Aún es necesario continuar con los trabajos de terreno de manera de incrementar los materiales conocidos para estos titanosaurios. Sin embargo, los resultados de esta investigación destacan a quebrada La Higuera como un sitio de gran potencial para investigaciones futuras.

Este proyecto se constituyó en un trabajo pionero en la investigación de paleontología de vertebrados en Chile, esto debido a su sistematización y a la implementación de espacios adecuados para el trabajo con materiales fósiles. El resultado de este conocimiento amplía el nuestro sobre la diversidad biológica de Chile durante el Mesozoico.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Javier Herrera por la asistencia en la ejecución de este proyecto. A Carolina Simon, Roberto Yury, Sergio Soto y Mario Suárez por la ayuda en terreno. Este fue proyecto fue posible gracias al financiamiento del Fondo de Investigación Patrimonial n° 24-03-192-039 / 2007.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, N.; A. J. Tomlinson, K. Moreno & D. Rubilar. 2000. Importancia estratigráfica de las icnitas de dinosaurios en la Formación Chacarilla (Jurásico-Cretácico Inferior), Región de Tarapacá, Chile. *In* Congreso Geológico Chileno, N° 9, Actas 1: 441-445. Puerto Varas, Chile.
- Bonaparte, J. F. & R. Coria. 1993. Un nuevo y gigantesco sauropodo titanosaurio de la Formación Río Limay (Albiano-Cenomanio) de la provincia del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 30: 271-282.

- Bonaparte, J. F. & 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*, Vol. 139, p. 19-28.
- Curry-Rogers, K. A. 2005. Titanosauria: a phylogenetic overview. in K. Curry Rogers and J. Wilson (eds.), *The Sauropods: Evolution and Paleobiology* pp. 50-103.
- Curry-Rogers & C. A. Forster. 2001. The last of the dinosaur titans: a new sauropod from Madagascar. *Nature*, 412: 530-533.
- Goloboff, P. 1993. NONA. *Cladistics* 9: 83-91.
- Huene, F. Von. 1929. Los Saurisquios y Ornitisquios del Cretácico Argentino. *Anales del Museo de La Plata*, Vol. 3 (Serie 2), pp. 1-196.
- Iriarte, J.; K. Moreno, D. Rubilar & A. Vargas. 1998. A titanosaurid from Hornitos Formation (Upper Cretaceous), III Region, Chile. *Ameghiniana*, 36 (1, Suplement): 80R.
- Moreno, K. 2000. Inferencias sobre el paleoecosistema de la capa portadora de huellas de dinosaurios de la Fm. Baños del Flaco. IX Congreso Geológico Chileno. Acta 509-513. Puerto Varas, Chile.
- Moreno, K. & M. Pino. 2002. Huellas de dinosaurios (Theropoda-Ornitopoda-Sauropoda) de la Formación Baños del Flaco, VI Región, Chile: paleoambiente y paleoetología. *Revista Geológica de Chile* 29 (2): 191-206.
- Moreno, K.; N. Blanco & A. Tomlinson. 2004. New dinosaur footprints from the Upper Jurassic of northern Chile. *Ameghiniana* 41 (4): 535-544.
- Müller, K. 2004. PRAP - calculation of Bremer support for large data sets. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31: 780-782.
- Nixon, K.C. 1999. Winclada (beta) ver. 0.9.9. Ithaca, Nueva York.
- Powell, J. 1986. Revisión de los titanosáuridos de América del Sur. Tesis, Universidad Nacional de Tucumán, 340 pp.
- Powell, J. 1992. Osteología de *Saltasaurus loricatus* (Sauropoda-Titanosauridae) del Cretácico Superior del noroeste argentino. In *Los Dinosaurios y su entorno biótico* (Sanz, J.L.; Buscalioni, A.D.; editors). Instituto Juan de Valdés, pp. 165-230. Cuenca.
- Rubilar-Rogers, D. 2003. Registro de dinosaurios en Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 52: 137-150.
- Rubilar-Rogers, D. 2006. Análisis filogenético de los titanosaurios incorporando nueva información proveniente del Cretácico de Chile. *Biological Research*, 39 (Suplemento B): R-96.
- Rubilar-Rogers, D. & A. Vargas. 2005. Relaciones filogenéticas de un Saltosauridae del Desierto de Atacama: implicaciones biogeográficas. II Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados, Río de Janeiro, Brasil, p. 237-238.
- Rubilar, D.; K. Moreno, N. Blanco. 2000. Huellas de dinosaurios ornitópodos en la Formación Chacarilla (Jurásico Superior-Cretácico Inferior), I Región de Tarapacá, Chile. In *Congreso Geológico Chileno, N° 9, Actas: A550-554*. Puerto Varas.
- Rubilar-Rogers, D.; K. Moreno, N. Blanco, J. O. Calvo. 2008. Theropod dinosaur trackways from the Lower Cretaceous of the Chacarilla Formation, Chile. *Revista Geológica de Chile* 35 (1): 175-184.
- Salgado, L. Y.; R. Coria & J. Calvo. 1997. Evolution of titanosaurid sauropods. I: phylogenetic analysis based on the postcranial evidence. *Ameghiniana*, 34 (1): 3-32.

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, pp. 43-103.

Wiens, J. 2003. Missing data, incomplete taxa and phylogenetic accuracy. *Syst Biol.* 52 (4): 528-538.

Wilson, J. A. 2002. Sauropod dinosaur phylogeny: critique and cladistic analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society* 136(2): 217-276.

Wilson, J. A. 2006. An overview of titanosaur evolution and phylogeny. En (Colectivo Arqueológico -Paleontológico Salense, Ed.): III Jornadas Internacionales sobre Paleontología de Dinosaurios y su Entorno. 169-190. Salas de los Infantes, Burgos, España.

Wilson, J. A. & P. C. Sereno 1998. Early evolution and higher-level Phylogeny of sauropod dinosaurs. *Journal of vertebrate paleontology*, 18 (2): 68 p.

Wilson, J. A. & P. Upchurch. 2003. A revision of *Titanosaurus* Lydekker (Dinosauria-Saurpoda), the first dinosaur genus with a 'Gondwanan' distribution. *J. Syst. Palaeont.* 1 (3): 125-160.

DAVID RUBILAR ROGERS

Sección Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural

drubilar@mnhn.cl



Fig. 1. Vista de las capas de la Formación Hornitos que datan del Cretácico superior. Las líneas intermitentes indican la capa amarilla de donde provienen los restos de titanosaurios, entre ellos SNGM-1.

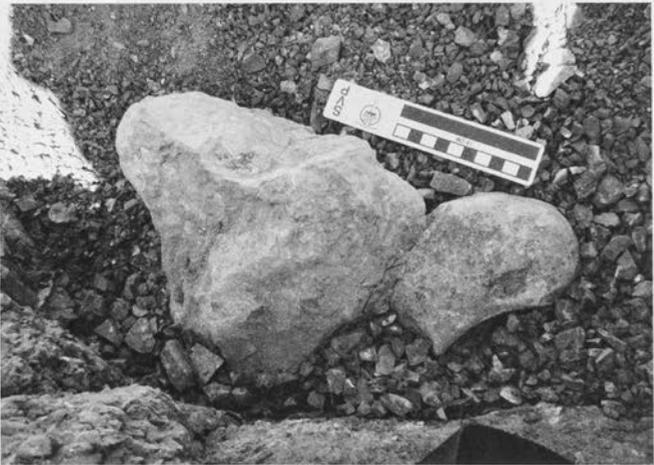


Fig. 2. Izquierda. Fotografía del “sitio 2” con la excavación donde es posible ver el fémur. Derecha detalle de la cabeza femoral y un vértebra incluidas en concreciones.

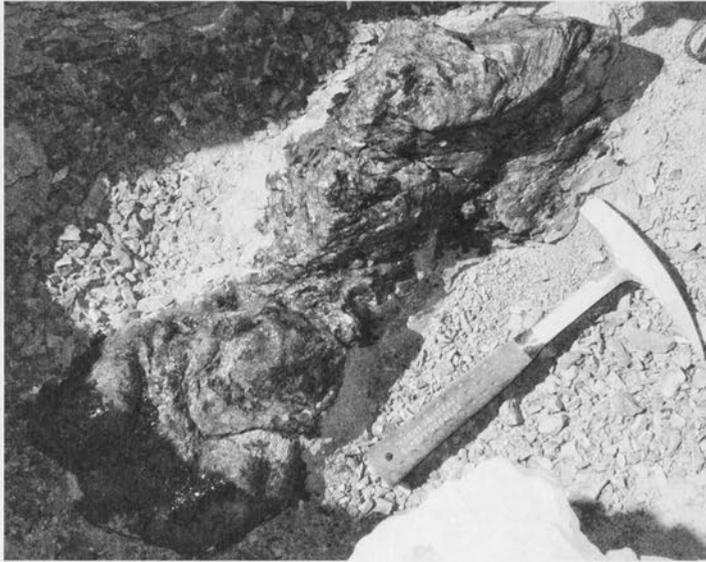


Fig. 3. Detalle de la concreción que envuelve el fémur derecho *in situ*.

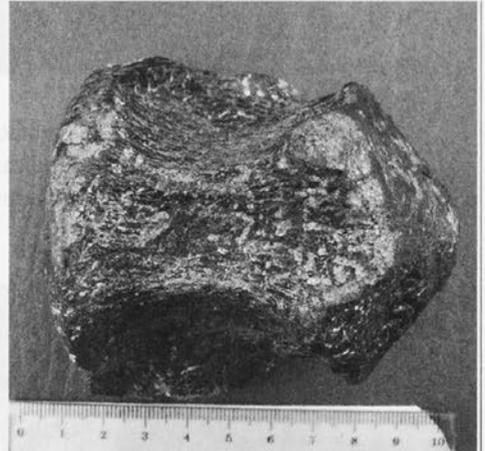


Fig. 4. Vértebra caudal procélica del nuevo espécimen de titanosauro.

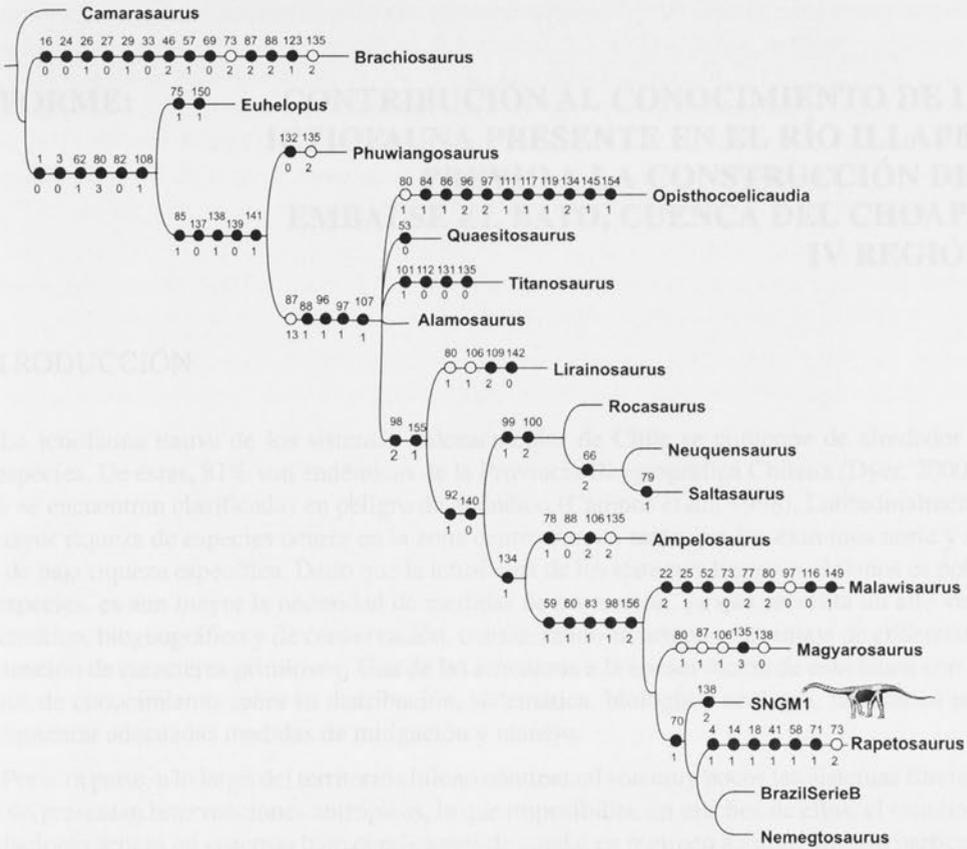


Figura 5. Árbol obtenido a partir de la matriz modificada de Curry Rogers (2005) excluyendo los taxa con menos de 18% de caracteres codificados y empleando la parsimonia de ratchet en Nona. En este cladograma es posible ver la posición de SNGM-1 junto a *Malawisaurus* y *Rapetosaurus* de África, *Magyarosaurus* de Europa, "Brazil Serie B" de Brasil y *Nemegtosaurus* de Asia. La alternancia en el cladograma de formas del hemisferio norte y sur es consistente con uno o varios eventos de dispersión que explicarían la distribución de los titanosauros.

PROBLEMA DE ESTUDIO

Uno de los principales impactos sobre la zona litoral de viñedos y uvas, debido a la sucesión de incendios, es la fragmentación del hábitat desplazamiento de organismos (Kingsford, 2000; Moritz & Yessierli, 2002; Richter et al., 2003; Young-Lock et al., 2003). La fragmentación ocasionada por incendios disminuye la conectividad entre hábitats, generando un desequilibrio en la dinámica de metapoblaciones (a grupo de poblaciones locales que están conectadas entre sí por procesos de emigración e inmigración; Riitters & Danilov, 2001) o poblaciones locales (Moritz & Yessierli, 2002). Dependiendo de la historia de vida de los peces presentes en el área, la reducción de la conectividad puede resultar en efectos de distinto origen y magnitud. Para especies

**INFORME: CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA
 ICTIOFAUNA PRESENTE EN EL RÍO ILLAPEL
 PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DEL
 EMBALSE EL BATO, CUENCA DEL CHOAPA,
 IV REGIÓN.**

INTRODUCCIÓN

La ictiofauna nativa de los sistemas dulceacuícolas de Chile se compone de alrededor de 43 especies. De éstas, 81% son endémicas de la Provincia Biogeográfica Chilena (Dyer, 2000) y 40% se encuentran clasificadas en peligro de extinción (Campos *et al.*, 1998). Latitudinalmente, la mayor riqueza de especies ocurre en la zona centro-sur, en tanto que los extremos norte y sur son de baja riqueza específica. Dado que la ictiofauna de los sistemas límnicos chilenos es pobre en especies, es aun mayor la necesidad de medidas de protección, ya que presenta un alto valor sistemático, biogeográfico y de conservación, considerando su origen, porcentaje de endemismo y retención de caracteres primitivos. Una de las amenazas a la conservación de esta fauna son los vacíos de conocimiento sobre su distribución, sistemática, biología y ecología, necesarios para implementar adecuadas medidas de mitigación y manejo.

Por otra parte, a lo largo del territorio chileno continental son muy pocos los sistemas fluviales que no presentan intervenciones antrópicas, lo que imposibilita, en muchos de ellos, el estudio de poblaciones ícticas en sistemas bajo condiciones de caudal en régimen natural, un caso particular lo presenta el río Illapel, en la cuenca del Choapa en la Cuarta Región, en el cual no se han realizado intervenciones a gran escala, por lo que no existe aún efecto sobre el ecosistema fluvial. Esta condición del río Illapel, sumada a la singularidad de la fauna de peces nativos potencialmente presentes en el área, hace relevante generar conocimiento sobre los patrones de desplazamiento y uso del hábitat de las especies presentes en la zona, previo a una intervención como, por ejemplo, la construcción de un embalse. Tal ejemplo se fundamenta en las intenciones del Ministerio de Obras Públicas de implementar una piscina artificial (embalse) en la localidad del Bato a 32 kilómetros de la ciudad de Illapel, que permita almacenar agua para uso de regadío.

PROBLEMA DE ESTUDIO

Uno de los principales impactos sobre la fauna íctica de sistemas lóticos, debido a la construcción de embalses, es la interrupción del libre desplazamiento de organismos (Kingsford, 2000; Morita & Yamamoto, 2002; Richter *et al.*, 2003; Young-Seuk *et al.*, 2003). La fragmentación impuesta por represas elimina la conectividad entre hábitats, generando un desequilibrio en la dinámica de metapoblaciones (o grupo de poblaciones locales que están conectadas entre sí por procesos de emigración e inmigración; Rieman & Dunham, 2000) o poblaciones locales (Morita & Yamamoto, 2002). Dependiendo de la historia de vida de los peces presentes en el área, la reducción de la conectividad puede resultar en efectos de distinto origen y magnitud. Para aquellas

especies de hábitos migratorias (diádromas o que requieren desplazarse entre aguas dulces y marinas para completar su ciclo de vida), la presencia de una barrera en su ruta migratoria representa un impacto relevante, pudiendo llevar al descenso de la población y hasta su eventual extinción local (Secor *et al.*, 2002; Morita & Yamamoto, 2002). Por su parte, especies residentes en aguas continentales (lóticas o lénticas) que incluyen desplazamientos transversales o longitudinales necesarios para completar su ciclo de vida, pueden resultar afectadas localmente. Un ejemplo de ello son especies de adultos pelágicos (que habitan en la columna de agua en lagos o pozones de ríos), cuyos juveniles requieren de hábitats fluviales riparianos para desarrollarse.

Por último, aun especies que no requieran desplazamientos en su ciclo de vida pueden resultar afectadas por la presencia de una barrera, la cual genera la interrupción del flujo génico (o intercambio genético a través de reproducción sexual) entre poblaciones dentro de un mismo sistema.

El flujo génico es un componente fundamental de la estructura poblacional porque determina hasta qué punto cada población local de una especie es una unidad evolutiva independiente. Si existe un importante flujo génico entre poblaciones locales, entonces todas las poblaciones están reproductivamente conectadas y evolucionan juntas. Sin embargo, si hay poco flujo génico cada población evoluciona en forma casi independiente (Slatkin, 1994), y en tal caso la interrupción de la conectividad no constituye un problema para ellas. La fragmentación de poblaciones e interrupción del flujo génico puede entonces generar unidades sometidas a diferentes presiones selectivas y acumulación de mutaciones o deriva génica, con la consecuente disminución de la variabilidad genética y aumento de la probabilidad de extinción local.

Tales impactos han sido reconocidos a nivel legal, indicando la Ley N° 18.892 de 1989 y sus modificaciones o Ley General de Pesca y Acuicultura en su Artículo 168 “que cuando se construyan represas o embalses en curso de aguas fluviales que impidan la migración natural de los peces que en dichos cursos habitan con anterioridad a su construcción, será obligación de los propietarios de dichas obras civiles el efectuar un programa de siembra de dichas especies a objeto de mantener el nivel original de sus poblaciones, en ambos lados de la represa, o alternativamente construir las obras civiles que permitan dichas migraciones”.

Por lo anterior y considerando la intención del proyecto del Ministerio de Obras Públicas de construir un embalse en la localidad del Bato en el río Illapel, es fundamental como primera fase, tener el conocimiento de qué especies ícticas se encuentran presentes en sus aguas con el objeto de generar en una segunda fase, las bases de manejo y mitigación de tales especies al momento de comenzar la construcción fluvial.

OBJETIVOS

Objetivo general

1. Generar el conocimiento sobre la ictiofauna presente en el río Illapel previa construcción del embalse El Bato.

Objetivos específicos

1. Determinar qué especies de peces dulceacuícolas se encuentran presentes en el área del río Illapel, con énfasis en el área de influencia del futuro embalse El Bato.

2. Establecer la abundancia y biometría de cada una de las poblaciones reconocidas en el curso de agua.
3. Generar un modelo de la distribución espacial de cada una de las poblaciones presentes en el río Illapel.

METODOLOGÍA

Área de Estudio

El río Illapel se ubica en la comuna de Illapel, provincia de Choapa, Región de Coquimbo. Se enmarca dentro de la cuenca del río Choapa. La subcuenca del río Illapel posee una superficie de 2.100 km² y se origina por la confluencia del río Tres Quebradas y el estero Cenicero, a una altura de 3.670 m.s.n.m. La desembocadura del río Illapel en el río Choapa se produce en el sector de Pitancura, luego de un recorrido de 55 km. Durante este recorrido recibe el aporte de varios afluentes, siendo los principales los esteros Las Burras, Aucó, Cárcamo y el Río Carén. Su régimen hídrico es principalmente nival, presentando sus caudales máximos entre los meses de octubre y diciembre debido a los deshielos de la alta cordillera.

El área de estudio se ubica en el valle del río Illapel, comuna de Illapel, provincia del Choapa, IV Región de Coquimbo, aproximadamente a 30 km al oriente de la ciudad de Illapel. Se escogieron tres estaciones de muestreo: Carén (UTM. 325407 E; 6507935 N); El Bato (UTM. 318042 E; 6505157 N) y Huintil (UTM. 306954 E; 6503684 N) (Figura 1).

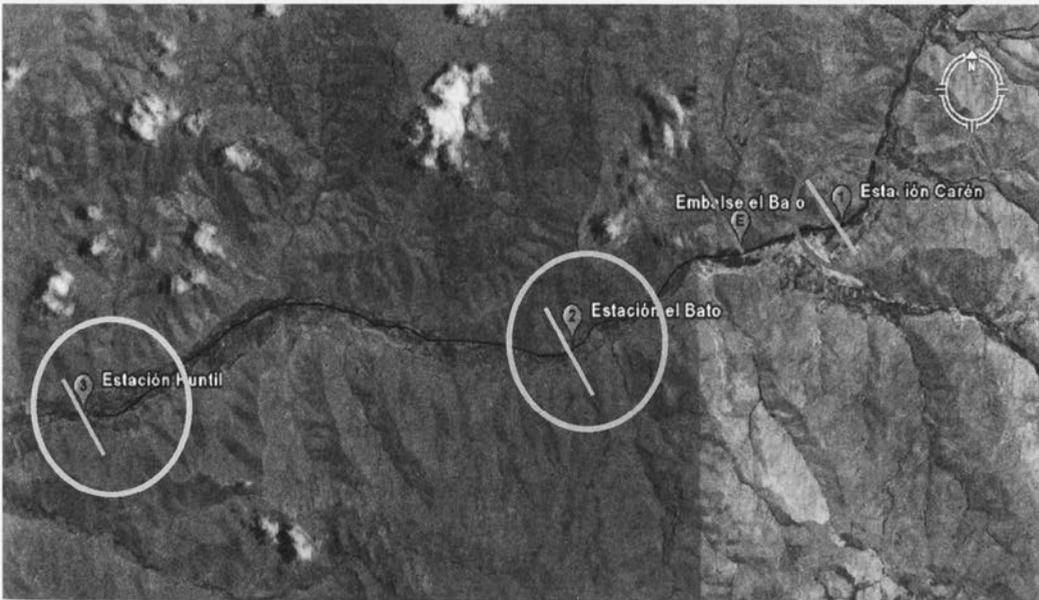
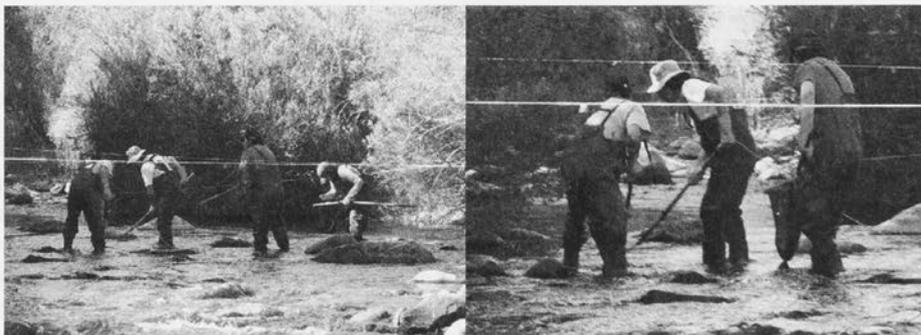


Figura 1. Estaciones de muestreo en el río Illapel, los colores indican las marcas utilizadas.

Muestreo biológico

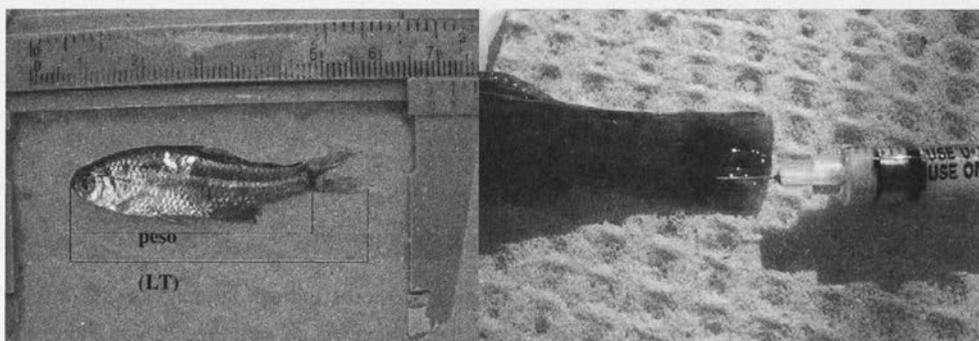
En las estaciones seleccionadas a lo largo del curso de agua se realizó un muestreo íctico durante las temporadas de invierno en junio y primavera en noviembre del año 2007, a través de la técnica de pesca eléctrica con un equipo electrógeno modelo Samus 725 M (650 Watts, 5-65 Amps) con un regulador de voltaje, aplicando un esfuerzo de 30 minutos / hombre por estación (Figuras 2-3).



Figuras 2-3. Equipo de trabajo utilizando la técnica de pesca eléctrica.

Los peces capturados fueron anestesiados utilizando Dolical 80% (80% Tricaina Metanosulfonato) en concentraciones no mayores de 40 mg/l y por un tiempo nunca superior a los 10 minutos (Columbia Basin Fish and Wildlife Authority, 1999). Los peces fueron fotografiados y mantenidos en recipientes aireados con agua a igual temperatura del lugar del muestreo en ese momento.

Se registró su posición original y el lugar de liberación mediante GPS. Los ejemplares obtenidos fueron identificados hasta nivel taxonómico de especie, medidos (longitud total) mediante un ictiómetro de 1 mm de precisión (Figuras 4-5) y pesados usando una balanza digital marca Jadever, modelo "SNUG-300" de 0,1 g de precisión. A continuación se incorporó una marca con tintura elastomérica en el pedúnculo caudal de cada individuo, el color de la tintura representó la estación de captura (figura): Color Azul estación 1: Caren; color Verde estación 2: El Bato y Color Naranja estación 3: Huintil, para luego ser devueltos en el mismo lugar y *a posteriori* evaluar el patrón del desplazamiento de las especies entre las estaciones.



Figuras 4-5. Medición características biométricas. Marcaje con elastomer en pedúnculo caudal.

RESULTADOS

Ictiofauna

De las campañas se registraron 4 especies de peces a lo largo de las tres estaciones en el Río Illapel: *Basilichthys microlepidotus*, *Cheirodon pisciculus*, *Trichomycterus areolatus* y *Oncorhynchus mykiss* (Tabla 1).

Tabla 1. Especies y número de ejemplares colectados en cada una de las estaciones de muestreo

Especies	Estación 1: Caren		Estación 2: El Bato		Estación 3: Huínfil		Total
	Oto-2007	Pri-2007	Oto-2007	Pri-2007	Oto-2007	Pri-2007	
Familia Atherinidae <i>B. microlepidotus</i>	0	0	9	0	122	23	154
Familia Characidae <i>C. pisciculus</i>	0	0	1	0	0	0	1
Familia Trichomycteridae <i>T. areolatus</i>	0	0	20	20	20	23	83
Familia Salmonidae <i>O. mykiss</i>	2	0	1	0	4	0	7
Total	2	0	31	20	146	46	245

Se capturaron un total de 245 individuos, de los cuales 179 se registraron en otoño y 66 en primavera; se observa que de la totalidad de especies tres corresponden a nativas (*Basilichthys microlepidotus*, *Cheirodon pisciculus* y *Trichomycterus areolatus*) y una introducidas (*Oncorhynchus mykiss*). La tendencia de la abundancia poblacional entre las estaciones climáticas nos refleja un mayor equilibrio poblacional en la temporada otoñal de *Trichomycterus areolatus* con 20 individuos, mientras que en primavera sólo *Basilichthys microlepidotus* muestra igualdad de su abundancia (Gráfico 1).

Respecto a los valores corporales *Basilichthys microlepidotus* presentó una longitud total constante en las estaciones, con valores que fluctuaron entre los 4,56 y 4,81 cm, siendo la estación 3 la que se alejó con un valor promedio de 5,16 cm. Mientras que el peso presentó valores relativamente constantes de 1,08 a 1,48 grs.

Para *Cheirodon pisciculus* la captura de un solo ejemplar nos permite conocer un valor absoluto de sus medidas corporales, las cuales fueron para su longitud total de 3,00 cm y un peso de 1,97 grs.

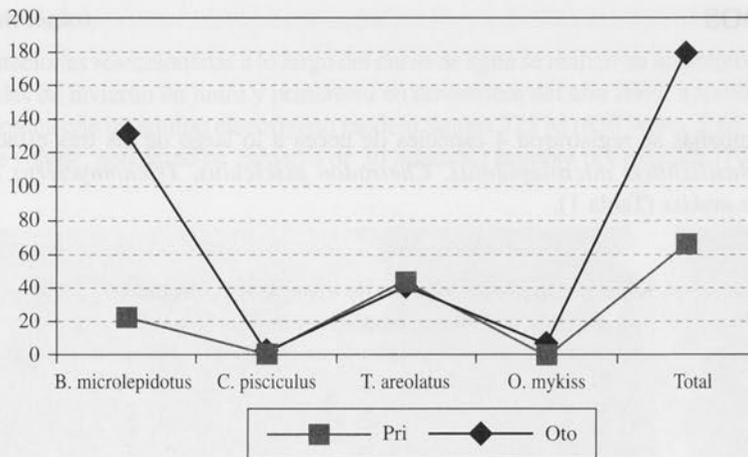


Gráfico 1. Abundancias por especies durante otoño y primavera en el río Illapel.

Trichomycterus areolatus presentó una longitud total que fluctuó entre los 5,00 y 8,90 cm, siendo la estación 2 en primavera la que se alejó con un valor promedio de 7,53 cm. El peso presentó valores entre los 6,00 y 7,33 grs. Y por último *Oncorhynchus mykiss* presentó una longitud que fluctuó entre 38 y 43,5 cm con un peso de 14 a 25 g presente en todas las estaciones en la estacionalidad de otoño.

PATRÓN DE DESPLAZAMIENTO

En las campañas se marcaron un total de 245 individuos, de los cuales a dos se les dispuso la marca azul (2 *Oncorhynchus mykiss*), 51 la marca verde (9 *Basilichthys microlepidotus*, 1 *Cheirodon pisciculus*, 40 *Trichomycterus areolatus* y 1 *Oncorhynchus mykiss*) y 192 la marca naranja (145 *Basilichthys microlepidotus*, 43 *Trichomycterus areolatus* y 4 *Oncorhynchus mykiss*).

Los resultados nos muestran que en el mes de noviembre existió desplazamiento de *Basilichthys microlepidotus* de la estación El Bato (color verde) a la estación Huintil (color naranja) con 3 recapturas. En el caso de *Trichomycterus areolatus* estos permanecieron en la estación Huintil ya que recapturaron 6 individuos (color naranja) (Figura 6).

DISCUSIÓN

La metodología de marcaje, a pesar de las dificultades que presenta por las bajas probabilidades de lograr capturar un individuo con marcaje en la segunda captura, fue utilizada con éxito en el estudio de los patrones de desplazamiento de la fauna íctica presente en el río Illapel. Los resultados muestran la movilidad de la especie *Basilichthys microlepidotus*, de dos maneras, primero, la completa ausencia de esta especie en la estación 2 en el mes de noviembre, habiendo sido estas reconocidas en el muestreo realizado en junio; segundo, la presencia de un individuo con marcaje verde en la estación correspondiente a coloración naranja, lo que supone un movimiento longitudinal a través

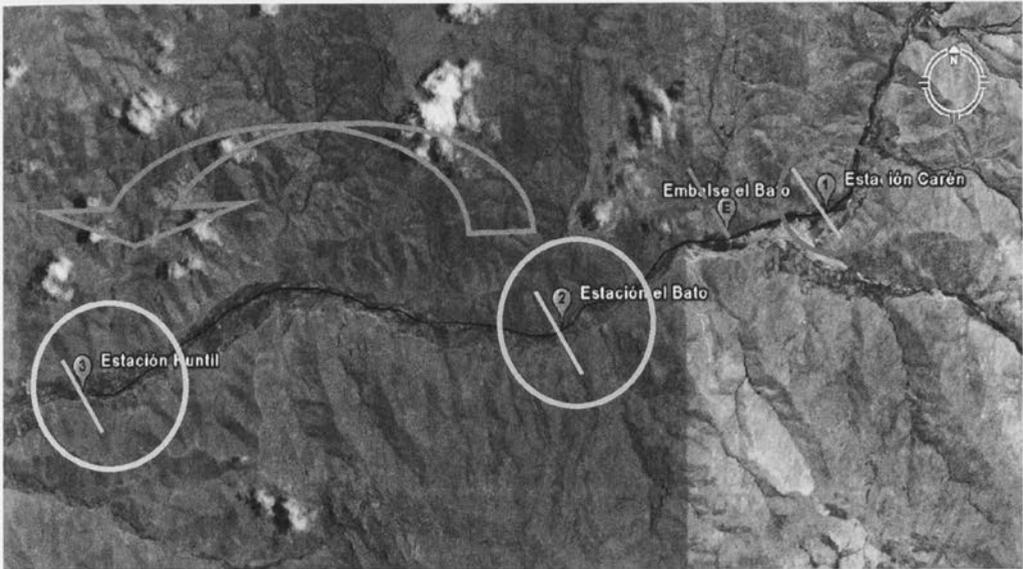


Figura 6. Estaciones de marcaje: Carén Azul, El Bato Verde y Huinil Naranja.
La flecha indica el desplazamiento de *Basilichthys microlepidotus*,
la línea segmentada indica la ubicación del futuro embalse El Bato.

de 7,9 km aprox. río abajo. Lo que sí demuestra que existe migración longitudinal estacional, pero solo un estudio más acabado lograría determinar las causas de este comportamiento.

Para el caso de la especie *Trichomycterus areolatus*, se denota la presencia de 3 individuos capturados en la estación 3 de coloración naranja, presentando el marcaje con la coloración perteneciente a esta estación. Lo que hace suponer que esta especie presenta movimientos longitudinales menores a través del río o no presenta movimientos.

Es de importancia saber que al efectuar el muestreo realizado en el mes de junio en la estación 2 no se presentaba ninguna alteración al cauce, a diferencia a lo ocurrido en el mes de noviembre; esta estación, la más cercana a las obras de construcción del embalse, aguas abajo, presentó turbiedad debido a un aumento de material en suspensión en el agua. Lo que pone en discusión si la ausencia de la especie *Basilichthys microlepidotus*, en esta estación, se debe a causas naturales o es producto de este impacto generado por las obras civiles realizadas para la construcción del embalse El Bato.

Además, la baja presencia de captura de individuos marcados puede deberse a los supuestos ecológicos, como pueden ser, la muerte de los individuos, demasiado tiempo entre un muestreo y otro, el marcaje los vuelve presas más fáciles.

CONCLUSIONES

1. El tramo superior del río Illapel se encuentra constituido por cuatro especies: tres nativas *Basilichthys microlepidotus*, *Cheirodon pisciculus*, *Trichomycterus areolatus* y una introducida *Oncorhynchus mykiss*.

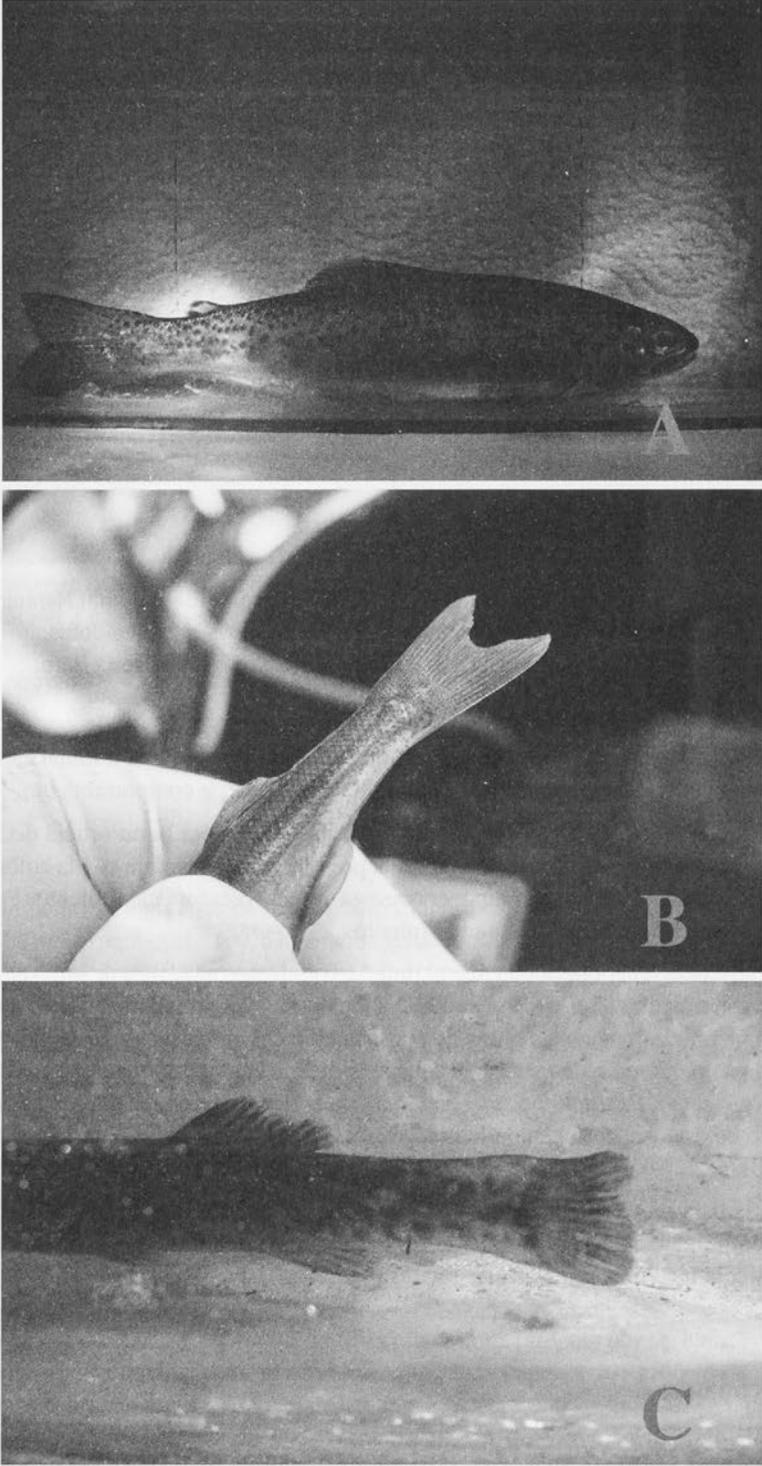


Figura 7. (a) individuo de *Oncorhynchus mykiss* (azul), (b) *Basilichthys microlepidotus* (verde) (c) *Trichomycterus areolatus* (naranja)

2. A través del estudio biométrico realizado a cada uno de los ejemplares, fue posible determinar que los valores de longitud total y peso más significativos se presentaron en la estación 3, la cual se caracterizó por la presencia de una mayor cobertura de vegetación ribereña.
3. El patrón de desplazamiento es de exclusividad para especies bentónicas como ocurre con *Trichomycterus areolatus*, cuyos individuos no presentaron movimientos longitudinales prefiriendo un hábitat con sustrato de ripio y bolones. Al contrario *Basilichthys microlepidotus* presentó un movimiento longitudinal aguas abajo, lo que explicaría su generalismo de hábitat.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial de la DIBAM. A mis colaboradores, Daniela Moreno, Daniel Zunino y Luis Rivera, que con su apoyo en terreno hemos podido concretar estos resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arratia, G. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural*, Chile. 34: 3-108.
- An, K-G.; S. S. Park & J-Y. Shin. 2002. An evaluation of a river health using the index of biological integrity along with relations to chemical and habitat conditions. *Environmental International* 28: 411-420.
- Angermeier, P. L. and J. R. Karr. 1986. Applying an Index of Biotic Integrity based on stream-fish communities: considerations in sampling and interpretation. *North American Journal of Fisheries Management* 6: 418-429.
- Bistoni, M. A.; A. Hued, M. Videla y L. Sagreti. 1999. Efectos de la calidad del agua sobre las comunidades ícticas de la región Central de Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 325-335.
- Campos, H.; G. Dazarola, B. Dyer, L. Fuentes, J. Gavilán, L. Huaquin, G. Martínez, R. Meléndez, G. Pequeño, F. Ponce, V. Ruiz, W. Sielfeld, D. Soto, R. Vega & I. Vila. 1998. Categorías de conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 47: 101-122.
- Clark Labs. 2004. Idrisi Kilimanjaro, Versión 14.02.
- Didier, J. & P. Kestemont. 1996. Relationships between mesohabitats, ichthyological communities and IBI metrics adapted to a European river basin (The Meuse, Belgium). *Hydrobiologia* 341: 133-144.
- Duarte, W.; R. Feito, C. Jara, C. Moreno & A. Orellana. 1971. Ictiofauna del sistema hidrográfico del Río Maipo. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 32: 227-268.
- Dyer, B. 2000a. Systematic review and biogeography of the freshwater fishes of Chile. *Estudios Oceanológicos* 19: 77-98.
- Gutiérrez, J. M. 2005. Estudio del ensamble de peces de la subcuenca del río Traiguén, IX Región, y su relación con la calidad del agua. Tesis para optar al grado de Licenciado en Recursos Naturales. Temuco, Universidad Católica de Temuco. 98 pp.

- Habit, E.; B. Dyer & I. Vila. 2006. Estado de Conocimiento de los Peces Dulceacuícolas de Chile. *Gayana Zoológica* 70 (1): 100-113.
- Habit, E. y P. Victoriano. 2005. Peces de agua dulce de la Cordillera de la Costa. En: C. Smith-Ramírez, J. Armesto & C. Valdovinos (eds.) Biodiversidad y Ecología de la Cordillera de la Costa de Chile. Editorial Universitaria.
- Karr, J. R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6 (6): 21-27.
- Karr, J. R. 1991. Biological integrity: a long-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications* 1: 66-84.
- Moreno, D. & C. Quezada, 2006. Evaluación de estado ecológico del estero Puangue mediante los índices de hábitat fluvial. Tesis para optar al título de Ingeniero Ambiental. Universidad de Valparaíso, 100 pp.
- OEPA, Ohio Environmental Protection Agency. 1987. Biological criteria for the protection of aquatic life: Volume I. The role of biological data in water quality assessment. Division of Water Quality Monitoring and Assessment, Surface Water Section, Columbus, Ohio.
- Opazo, J. D. y B. Razeto. 2001. Efecto de diferentes fertilizantes potásicos en el contenido foliar de nutrientes, producción y calidad de fruta en naranjo cv. Valencia. *Agric. Téc.* 61 (4): 470-478.
- Pardo, I.; M. Álvarez, J. Casas, J. L. Moreno, S. Vivas, N. Bonada, J. Alba-Tercedor, P. Jáimez-Cuéllar, G. Moyà, N. Prat, S. Robles, M. L. Suárez, M. Toro y M. R.

SERGIO H. QUIROZ JARA, DANIELA MORENO,
DANIEL ZUNINO Y LUIS RIVERA

Unidad de Sistemas Acuáticos
Depto. de Biología
Museo de Historia Natural de Valparaíso.

INFORME: LA MASACRE DE LA ESCUELA SANTA MARÍA DE IQUIQUE EN LA MEMORIA DE LA PRENSA OBRERA (1907-1927)

INTRODUCCIÓN

La matanza de la escuela Santa María de Iquique (21 de diciembre de 1907), es uno de los hechos de violencia más recordados de la historia del movimiento obrero en el siglo XX. Los luctuosos sucesos que tuvieron como protagonistas a los obreros tarapaqueños movilizados en pro del mejoramiento de sus condiciones de vida, a los militares y a las autoridades del gobierno de la época, han sido hoy tema de varios estudios historiográficos, obras literarias, musicales y teatrales.

Durante más de 80 años la historiografía nacional mantuvo una enorme deuda con el acontecimiento iquiqueño de diciembre de 1907, relegando al olvido muchos aspectos de esta masacre. Tal vez esa debilidad historiográfica ha sido una de las causas de la persistencia de mitos como el relativo a la cantidad de muertos (2.000, 3.000 o incluso 3.600, según la famosa *Cantata*) ya que hasta que en 1988 Eduardo Devés publicó su libro *Los que van a morir te saludan. Historia de una masacre. Escuela Santa María, Iquique, 1907*, se careció de un estudio específico del acontecimiento. Después de esa obra, los nuevos aportes historiográficos se han centrado en cuestiones de contexto y proyecciones posteriores, pero con una perspectiva de corta duración (a lo sumo cinco años).

PROBLEMA DE ESTUDIO

A partir de esta constatación, nuestro proyecto se propuso rastrear en una perspectiva de mayor alcance las trazas que la matanza de la Escuela Santa María de Iquique dejó en el movimiento de los trabajadores organizados mediante el estudio sistemático de las menciones a este acontecimiento en la prensa obrera durante los primeros 20 años después de ocurrida la tragedia iquiqueña (1907-1927).

METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos del proyecto se revisaron cerca de 100 periódicos del período 1907-1927. Esta vasta recopilación documental arrojó luces sobre la matanza de la escuela Santa María de Iquique y la percepción que tuvo el movimiento obrero acerca de estos hechos, pero también sobre problemáticas tales como la cuestión social, la politización popular y la represión contra el movimiento de los trabajadores.

Se utilizó la metodología de investigación histórica centrada en la revisión y recopilación de artículos referentes a la matanza de la escuela Santa María en la prensa obrera en el período indicado, junto con el análisis hermenéutico, cuantitativo y cualitativo de dichas fuentes. Para este efecto, además de la bibliografía señalada al final, se consultó una gran variedad de fuentes primarias que se conservan en la Sección Periódicos y Microformatos de la Biblioteca Nacional. De manera más precisa, las publicaciones en que se encontraron referencias útiles para nuestros objetivos son las siguientes:

Periódicos	Fechas
<i>El Carrilano</i> , Santiago	1912
<i>El Despertar de los Trabajadores</i> , Iquique	1912-1924
<i>El Martillo</i> , Antofagasta	1913
<i>El Noticiero</i> , Santiago	1916
<i>El Obrero Panadero</i> , Antofagasta	1921
<i>El Productor</i> , Santiago	1912
<i>El Pueblo Obrero</i> , Iquique	1907-1909
<i>El Socialista</i> , Punta Arenas	1914
<i>El Socialista</i> , Valparaíso	1915
<i>El Surco</i> , Iquique	1917
<i>El Trabajo</i> , Antofagasta	1908
<i>El Trabajo</i> , Copiapó	1908
<i>El Trabajo</i> , Punta Arenas	1914
<i>El Valparaíso Gráfico</i> , Valparaíso	1918
<i>Homenaje al 1º de mayo</i> , Rancagua	1916-1917
<i>Justicia</i> , Santiago	1924
<i>La Batalla</i> , Santiago	1912-1915
<i>La Defensa Obrera</i> , Valparaíso	1914-1918
<i>La Federación Obrera</i> , Santiago	1921
<i>La Jornada</i> , Rancagua	1920
<i>La Jornada</i> , Schwager	1920
<i>La Libertad</i> , Viña del Mar	1910
<i>La Novena Comuna</i> , Santiago	1908
<i>La Reforma</i> , Santiago	1907- 1908
<i>La Voz de Aconcagua</i> , San Felipe	1908
<i>Luz y Vida</i> , Antofagasta	1908-1915
<i>Obra y Acción</i> , Pozo Almonte	1920

Además, se consultaron otras fuentes como libros y revistas - conservadas en:

- Fondo Bibliográfico José Toribio Medina y Sección Chilena de la Biblioteca Nacional.
- Sección Periódicos de la Biblioteca Nacional.
- Sección Hemeroteca de la Biblioteca Nacional.
- Fondo del Ministerio del Interior del Archivo Histórico Nacional.
- Fondo del Ministerio del Interior del Archivo Nacional de la Administración (ARNAD).

Como es fácil de observar, la mayoría de las fuentes revisadas son parte del patrimonio conservado por la DIBAM.

En el estudio de dichos fondos se aplicó la siguiente **metodología de trabajo**:

1. Catalogación de prensa obrera entre los años 1907-1927.
2. Revisión selectiva de prensa obrera.
3. Digitalización de artículos referidos a la matanza de Santa María de Iquique.
4. Corrección de digitalizaciones.
5. Análisis hermenéutico, cuantitativo y cualitativo de los periódicos, artículos y temáticas.
6. Determinación del grado de influencia de la matanza de Santa María de Iquique en el *ethos* del movimiento obrero organizado.
7. Determinación del grado de retención y/o olvido de este acontecimiento en la memoria del movimiento obrero organizado.

RESULTADOS

La investigación realizada permitió determinar, de manera general, el grado de influencia de la matanza de Santa María de Iquique en la memoria del movimiento obrero organizado.

La revisión de la prensa obrera entre 1907 y 1927 arrojó sólo 27 publicaciones con referencias a la masacre o temáticas asociadas. La cual develó aproximadamente 240 artículos con referencias directas al tema de este proyecto.

Luego de la digitalización y cuantificación del material de prensa se procedió a su análisis, desprendiéndose las siguientes conclusiones:

- A partir del análisis cuantitativo, se puede constatar que de un total de 240 artículos referentes al tema publicados entre 1907 y 1927 en 27 periódicos, en los primeros 10 años posteriores a la matanza (1907-1917) se encontraron 200 artículos (83,3% del total pesquisado) publicados en 20 órganos de prensa. De lo que se desprendería que el impacto de la matanza en la memoria del movimiento obrero organizado fue notoriamente más significativa en el decenio inmediatamente posterior a la hecatombe, declinando progresivamente con el correr del tiempo.
- Las principales temáticas de los artículos se centran en informar y denunciar. Si bien en los primeros años se proponen acciones concretas de conmemoración y homenaje a los caídos, con el paso de los años estas propuestas de movilización se van haciendo cada vez más escasas hasta desaparecer casi por completo durante la década de 1920.

- Se constata que el relativamente rápido declive de las remembranzas a la masacre en la prensa obrera, es matizado con repuntes ocasionales de memoria, como por ejemplo, luego del intento de asesinato al general responsable de la masacre, Roberto Silva Renard, por parte del español Antonio Ramón Ramón en 1914.

Todo este conocimiento nuevo se ha traducido, por el momento, en la ponencia “El Partido Democrático y la matanza de la escuela Santa María de Iquique (1907-1910)”, presentada por Francisca Giner Mellado e Isidora Sáez Rosenkranz en el II Encuentro de Historiadores “A cien años de la matanza de la escuela Santa María de Iquique. 1907-2007”, realizado en Iquique entre el 17 y el 20 de diciembre de 2007, además de una vasta compilación de artículos reproducidos *in extenso*, que servirán de base para un libro que será propuesto para su publicación en la Colección Fuentes para la Historia de la República del Centro de Investigaciones Diego Barros Arana de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artaza Barrios, Pablo. “El impacto de Santa María de Iquique: conciencia de clase, política popular y movimiento social en Tarapacá”, en *Cuadernos de Historia*, N° 18, diciembre de 1998.
- Artaza Barrios, Pablo. “Un aporte de la minería del salitre a la historia social: la matanza de Santa María de Iquique y la formación de la conciencia de clase”, en *Si somos americanos*, vol. 3, Iquique, 2003.
- Artaza Barrios, Pablo. *Movimiento social y politización popular en Tarapacá, 1900-1912*, Concepción, Escaparate Ediciones, 2006.
- Barría Serón, Jorge. “Los movimientos sociales de principios del siglo XX. 1900-1910”, memoria para optar al título de profesor de Historia y Geografía, Santiago, Universidad de Chile, 1953.
- Barría Serón, Jorge. *Los movimientos sociales de Chile desde 1910 hasta 1926 (Aspecto político y social)*, Santiago, Editorial Universitaria, 1960.
- Bravo Elizondo, Pedro. *Santa María de Iquique 1907: Documentos para su historia*, Santiago, Editorial Cuarto Propio, 1993.
- Devés, Eduardo. *Los que van a morir te saludan. Historia de una masacre. Escuela Santa María, Iquique, 1907*, 1ª edición: Santiago, Ediciones Documentas, 1988 (3ª edición: Santiago, Ediciones LOM, 2002).
- Goicovic Donoso, Igor. *Entre el dolor y la ira. La venganza de Antonio Ramón Ramón. Chile, 1914*, Osorno, Editorial Universidad de Los Lagos, Programa de Estudios y Documentación en Ciencias Humanas, Colección Monográficos, 2005.
- González, Sergio. *Ofrenda a una masacre. Claves e indicios históricos de la emancipación pampina de 1907*, Santiago, LOM Ediciones, 2007.
- Grezo Toso, Sergio. “1890-1907: “De una huelga general a otra. Continuidades y rupturas del movimiento popular en Chile”, en Pablo Artaza *et al.* *A noventa años de los sucesos de la Escuela Santa María de Iquique*, Santiago, DIBAM - LOM Ediciones - Universidad Arturo Prat, 1998, págs. 131-137.
- Grezo Toso, Sergio. “Transición en las formas de lucha: motines peonales y huelgas obreras en Chile (1891-1907)”, en *Historia*, vol. 33, Santiago, 2000, págs. 141-225.

- Grez Toso, Sergio. “La guerra preventiva: Santa María de Iquique. Las razones del poder”, en *Mapocho*, N° 50, Santiago, segundo semestre de 2001, págs. 271-280.
- Grez Toso, Sergio. 2007. *Los anarquistas y el movimiento obrero. La alborada de “la Idea” en Chile, 1893-1915*, Santiago, LOM Ediciones, 2007.
- Grez Toso, Sergio. “Hacer respetar el ‘orden público’ a toda costa. Matanza de la escuela Santa María de Iquique”, *Le Monde Diplomatique*, edición chilena, Santiago, diciembre 2007, págs. 6 y 7. También se encuentra publicado en las ediciones española, catalana, portuguesa, noruega, alemana, suiza alemana, argentina (Cono Sur), brasileña, colombiana y árabe de la misma revista.
- Grez Toso, Sergio. 2007. *El Partido Democrático de Chile en la República Parlamentaria (1891-1925)*, manuscrito inédito.
- Jobet, Julio César. *Recabarren y los orígenes del movimiento obrero y el socialismo chilenos*, Santiago, Editorial Prensa Latinoamericana S.A., 1973.
- Missana, Sergio. *El Invasor*, Editorial Planeta, Santiago, 1997.
- Ortiz Letelier, Fernando. *El movimiento obrero en Chile 1891-1919*, Madrid, Ediciones Michay S.A., 1985.
- Pinto Vallejos, Julio. “Socialismo y salitre: Recabarren, Tarapacá y la formación del Partido Obrero Socialista”, en *Historia*, vol. 32, Santiago, PUC, 1999, págs. 315-366.
- Pinto Vallejos, Julio y Verónica Valdivia. *¿Revolución proletaria o querida chusma? Socialismo y alessandrismo en la pugna por la politización pampina*, Santiago, LOM Ediciones, 2001.
- Rivera Letelier, Hernán. *Santa María de las flores negras*, Buenos Aires, Editorial Seix Barral, 2002.
- Ramírez Necochea, Hernán. *Origen y formación del Partido Comunista de Chile. Ensayo de historia política y social de Chile*, Moscú, Editorial Progreso, 1984.
- Teitelboim, Volodia. *Hijo del salitre*, Santiago, Editorial Austral, 1952.
- Varios autores. *A noventa años de los sucesos de la Escuela Santa María de Iquique*, Santiago, DIBAM - LOM Ediciones, Universidad Arturo Prat, 1998.
- Vial, Gonzalo. *Historia de Chile, 1891-1973*, Santiago, Editorial Santillana, 1983, vol. I, tomo II.
- Vitale, Luis. *Interpretación marxista de la Historia de Chile. De la República parlamentaria a la República Socialista (1891-1932)*, vol. V, Santiago, LOM Ediciones, sin fecha.

SERGIO GREZ TOSO

Museo Nacional Benjamín Vicuña Mackenna

Santiago, 31 de diciembre de 2007.

INFORME: LA SOCIEDAD EL VERGEL Y EL MANEJO DE LOS RECURSOS VEGETALES EN LA ISLA SANTA MARÍA, ENTRE LOS SIGLOS X Y XVI D.C.

INTRODUCCIÓN

En 1955, Dillman Bullock publicó un estudio detallado de las urnas funerarias del fundo El Vergel, próximo a la ciudad de Angol y de otras localidades sureñas situadas preferentemente al oriente de la cordillera de Nahuelbuta (Bullock, 1955, 1970). Algunos años después Menghin postuló dos modalidades culturales que consideraba contemporáneas, el Tiruanense, con tumbas en cistas, y el Vergelense I, con la primera fase de tumbas en urnas (Menghin, 1962). Estos enfoques fueron modificados más adelante y los elementos característicos asociados a los enterratorios El Vergel fueron incluidos en un marco explicativo más amplio, denominado Complejo El Vergel (Aldunate, 1989; Dillehay, 1990).

Por otra parte, los estudios realizados desde la década de 1990 en la costa de Arauco y Concepción, en la isla Mocha e isla Santa María, han permitido establecer la presencia del Complejo Cultural El Vergel en dicha zona. Se han logrado reconocer los patrones de asentamiento de estos grupos en el litoral y en ambientes insulares, vinculados a la caza, pesca y recolección. Se ha podido confirmar además, la práctica hortícola de maíz y quínoa y la utilización de recursos vegetales silvestres entre las poblaciones El Vergel de las islas Mocha y Santa María, y en la costa de Arauco (Sánchez *et al.*, 1994; Quiroz y Sánchez, 1997; Quiroz, 1999; Massone *et al.*, 2002; Contreras *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2004; Massone, 2005; Sánchez, 2005; Contreras *et al.*, 2005; Campbell, 2005; Quiroz y Sánchez, 2005; Bahamondes, 2005; Silva, 2005a, 2005b). En forma reciente, estudios de ADN y fechados radiocarbónicos han permitido lograr las primeras pruebas del origen polinésico de la gallina encontrada en el contexto El Vergel del sitio El Arenal I, en la costa de la provincia de Arauco (Storey *et al.*, 2007).

Las fechas obtenidas para contextos culturales El Vergel, en la zona de estudio, comprenden un período que se extiende entre los siglos X y XVI d.C., por lo que dicha forma de vida constituye una de las bases más importantes para el posterior surgimiento de la cultura *mapuche*.

Los antecedentes reunidos en las investigaciones referidas permiten considerar que los grupos costeros El Vergel, junto con mantener importantes actividades de caza, pesca y recolección, desarrollaron además la horticultura, y un grado de manejo del guanaco y la domesticación de gallinas, estableciendo así una economía mixta de apropiación y producción de alimentos.

En este breve recuento deben mencionarse además algunos otros aspectos destacados en forma reciente, que trascienden el ámbito costero. El primero se refiere al estudio de un contexto funerario El Vergel encontrado en la localidad de Alboyanco, cerca de Angol. Se trata de un ajuar funerario asociado a urna cerámica con restos de madera, textiles y otros materiales orgánicos. Entre los aspectos importantes de este contexto, se desprende de los textiles recuperados, el dominio de

técnicas características de los tejidos formativos de los Andes y el manejo de la Llama, *Lama glama* (Navarro y Aldunate, 2002). De igual modo merecen mención especial, la caracterización de una tradición cerámica bicroma rojo sobre blanco en la región sur de Chile y las distinciones entre los estilos decorativos Valdivia y Vergel (Adán *et al.*, 2005); trabajo complementado con algunos nuevos antecedentes, en forma reciente (Bahamondes, 2005) y una nueva evaluación general del Complejo Cultural El Vergel (Aldunate, 2005).

En lo que respecta a los estudios realizados en la isla Santa María, entre los años 1999 y 2004, éstos permitieron localizar 42 sitios arqueológicos con restos materiales que testimonian la presencia del Complejo Cultural El Vergel. Los antecedentes arqueológicos obtenidos de las prospecciones y de las excavaciones estratigráficas llevadas a cabo, así como los datos etnohistóricos reunidos, hicieron posible postular algunas hipótesis en relación a los patrones de asentamiento de las comunidades El Vergel, en la isla; el uso de las materias primas para la fabricación de artefactos; el aprovechamiento de diferentes recursos para la alimentación; la práctica de la navegación; su relación con los colonizadores españoles y la reutilización de elementos de la cultura material hispánica. Se lograron evaluar además algunos aspectos de continuidad y cambio cultural antes y después del contacto con los europeos (Massone *et al.*, 2002; Contreras *et al.*, 2003; Massone, 2005).

En relación al manejo de los recursos vegetales por parte de la sociedad El Vergel, se tenían pocos antecedentes de la isla Santa María. El único estudio en este tema corresponde al análisis carpológico efectuado por Silva (2005b), para el sitio SM 6 “Don Celestino”, que será comentado más adelante.

Entre octubre y diciembre del año 2007 se realizó una evaluación arqueológica y carpológica de tres nuevos sitios en la isla Santa María (SM 29, SM 30 y SM 44) y se revisó el análisis de las semillas del sitio SM 6, a través del actual proyecto FIP N° 24-03-192 (42). Los resultados del estudio son presentados en este informe.

PROBLEMA DE ESTUDIO

La investigación que concluye tuvo como objetivo evaluar el manejo de los recursos vegetales por parte de la sociedad El Vergel que habitaba la isla Santa María, entre los siglos X y XVI d.C. La isla Santa María se ubica frente a la costa del golfo de Arauco, a 12 km al norte de la punta Lavapié, en la Región del Bío-Bío.

Se partió del supuesto que los habitantes El Vergel de la isla Santa María practicaron, en tiempos prehispánicos, la horticultura y esta actividad formaba parte importante de su sistema económico tradicional. Algunos antecedentes etnohistóricos hacían referencia al manejo de cultígenos como el maíz, papas y porotos, por parte de los indígenas que habitaban la isla al momento del contacto (Bibar, 1966; Jeria, 1999; Massone *et al.*, 2002). Por otra parte, el hallazgo de quínoa y maíz en contextos arqueológicos situados en isla Mocha y en el sitio El Arenal 1, al norte de Lebu (Sánchez *et al.*, 2004; Contreras *et al.*, 2005), permitieron pensar en la posibilidad de hallazgos similares en la isla Santa María. Finalmente, el análisis carpológico inicial del sitio SM 6, en dicha isla, mostró la presencia de algunas semillas carbonizadas compatibles con porotos y una probable semilla de quínoa (Silva, 2005b).

Un segundo supuesto de interés se refería a un posible manejo tradicional de recursos vegetales silvestres, en la isla Santa María, por grupos El Vergel. El análisis carpológico preliminar efectuado

por Claudia Silva en el sitio SM 6 “Don Celestino” mostró la presencia de semillas carbonizadas de ñocha, frutilla silvestre, totora, peumo y quilo (Silva, 2005b). Se consideró que un muestreo de nuevos sitios podría aportar antecedentes más completos sobre este tema.

El tercer y último supuesto considerado se relaciona con las modificaciones forzadas de las prácticas de horticultura, que debieron realizar los habitantes El Vergel de la isla Santa María, con posterioridad a la ocupación hispánica. Los antecedentes reportados por Cavendish en 1586 dan cuenta de grandes cantidades de trigo y cebada, almacenados en los graneros de la isla (Jeria, 1999). Se consideró la posibilidad, aunque poco probable, que los actuales estudios arqueológicos pudieran proporcionar algunos nuevos antecedentes sobre este, aparentemente rápido, proceso de cambio que debió ocurrir en pocas décadas.

METODOLOGÍA

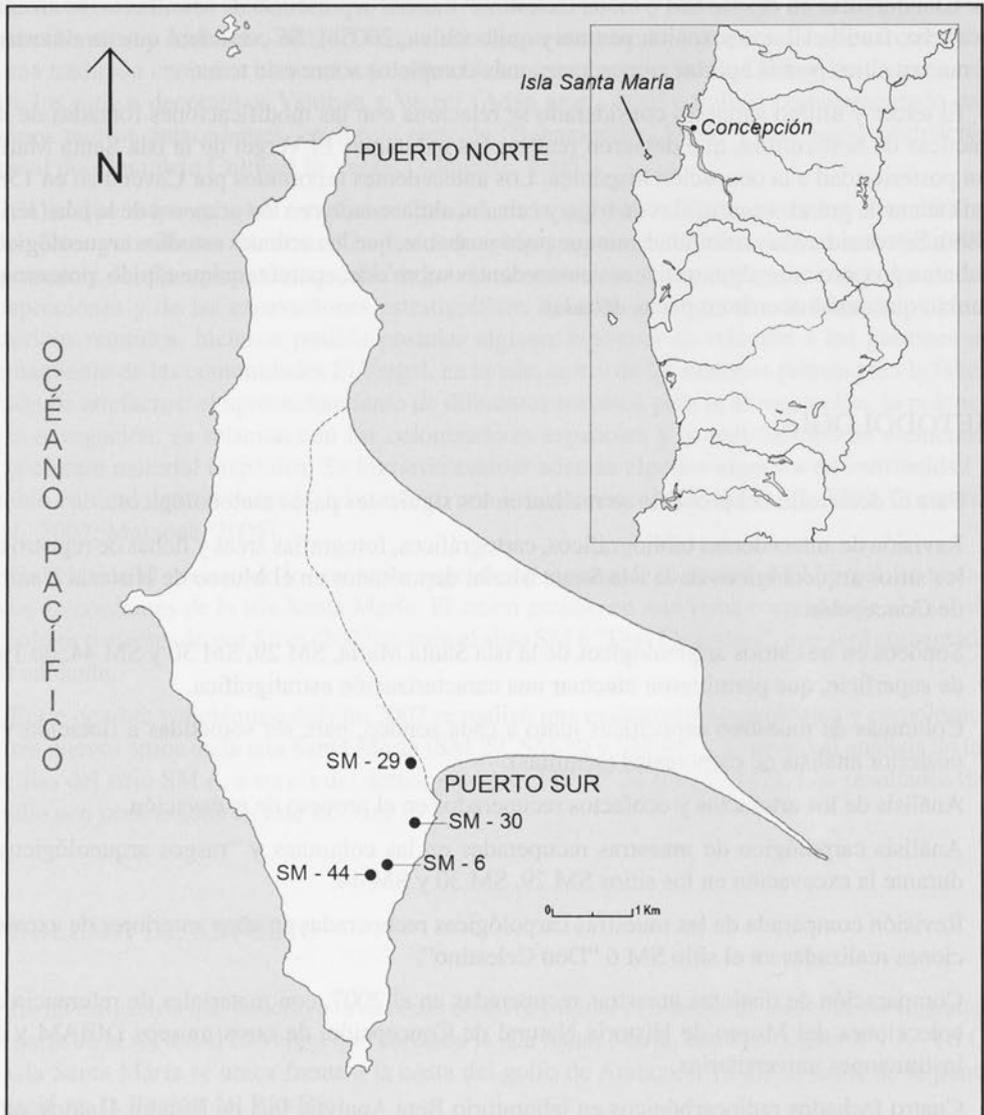
Para el desarrollo del proyecto se realizaron los siguientes pasos metodológicos:

1. Revisión de antecedentes bibliográficos, cartográficos, fotografías aéreas y fichas de registro de los sitios arqueológicos de la isla Santa María, depositados en el Museo de Historia Natural de Concepción.
2. Sondeos en tres sitios arqueológicos de la isla Santa María, SM 29, SM 30 y SM 44, de 1m² de superficie, que permitieron efectuar una caracterización estratigráfica.
3. Columnas de muestreo específicas junto a cada sondeo, para ser sometidas a flotación y a posterior análisis de carpreostos (semillas).
4. Análisis de los artefactos y ecofactos recuperados en el proceso de excavación.
5. Análisis carpológico de muestras recuperadas en las columnas y “rasgos arqueológicos”, durante la excavación en los sitios SM 29, SM 30 y SM 44.
6. Revisión comparada de las muestras carpológicas recuperadas en años anteriores de excavaciones realizadas en el sitio SM 6 “Don Celestino”.
7. Comparación de distintas muestras recuperadas en el 2007, con materiales de referencia de colecciones del Museo de Historia Natural de Concepción, de otros museos DIBAM y de instituciones universitarias.
8. Cuatro fechados radiocarbónicos en laboratorio Beta Analytic Inc. de Estados Unidos, para materiales y contextos estudiados.
9. Integración de datos y elaboración de informe.

RESULTADOS

Sitio SM 29 “Cancha de carabineros”

En octubre de 2007 se practicó la excavación de la cuadrícula 3, de 1 m² en el sitio SM 29, situado en la ex cancha de fútbol del Retén de Carabineros de Puerto Sur, sobre una terraza alta, a unos 10 m.s.n.m. En la excavación se observó la siguiente estratigrafía:



Ubicación de los sitios arqueológicos SM 6, SM 29, SM 30 y SM 44, en la isla Santa María, Región del Bío-Bío.

Estrato I: (0 a 13-20 cm de profundidad), limoso pardo medio, con raíces y raicillas, en la parte superior, textura compacta. Basural conchífero, con conchas fragmentadas de choro zapato (*Choromitylus chorus*), loco (*Concholepas concholepas*), lapa (*Crepidula* cf. *dilatata*) y varios caracoles, por acción del arado. Hacia la base del estrato hay conchas más completas de choro zapato.

Se recuperaron 264 fragmentos de cerámica. Predomina la cerámica de superficie alisada a pulida de color pardo a gris negro ahumado, con formas de ollas (de asas subcilíndricas), jarros y escudillas (147 fragmentos, 55% del total del estrato). Sigue en orden de frecuencia la cerámica

con engobe rojo, con formas de escudillas, ollas, jarros con asas cinta (105 fragmentos, 39,8%), que por sus distintas características, de tratamiento de superficie, pasta y formas, corresponden al Complejo El Vergel. En baja proporción se observan 7 fragmentos con engobe blanco El Vergel y 2 fragmentos con superficie alisada anaranjada y pasta anaranjada, de factura colonial. Uno de los fragmentos coloniales presenta huellas de torno alfarero en la superficie interior y el otro un engobe blanco en el interior. Se detectaron, además, algunos fragmentos líticos de cuarzo y un fragmento de rodado.

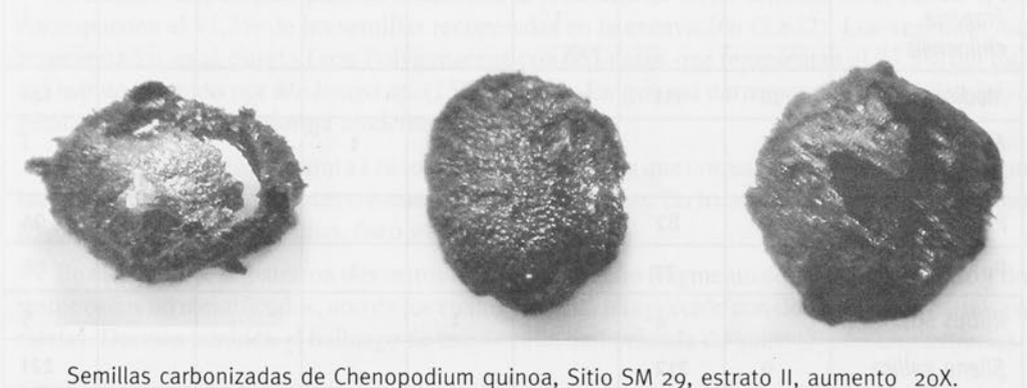
En el estrato I se localizaron sólo cuatro restos óseos, dos de los cuales fueron identificados. Un fragmento de diáfisis de metapodio de camélido, el que presentaba huellas de raicillas y estado de meteorización 0 y una porción vertebral de vacuno, la que exhibe huellas de sierra.

El análisis carpológico mostró que los vegetales más representados en el estrato I son: *Silene gallica* (calabacillo) con 221 casos, que representan el 25,2% del total de semillas del estrato, seguido por las Asteráceas o Compuestas con 161 casos (18,3%) y las 141 semillas de *Medicago sp.*, hualputra trevul (16,1%). La mayoría de estas semillas se encontraron no carbonizadas, lo que unido a la naturaleza adventicia de *Silene gallica* y las especies del género *Medicago* permiten sostener que no corresponden a restos dejados por los grupos El Vergel en el sitio. Sólo destaca una semilla de *Typha angustifolia*, batro (0,1%) del total del estrato, no carbonizada, obtenida entre 10 y 15 cm de profundidad.

Estrato II (13-20 a 30-44 cm de profundidad), limo arenoso pardo claro, textura compacta. Basural conchífero, con conchas de choro zapato de gran tamaño, enteras o escasamente fragmentadas y de otros moluscos.

Se recuperaron 68 fragmentos de cerámica. Predomina la cerámica El Vergel con engobe rojo en una o ambas superficies, con formas de jarros, escudillas y posibles ollas (39 fragmentos, 57,4%). Sigue en orden de frecuencia cerámica de superficie alisada a pulida de color pardo a gris negro ahumado (23 fragmentos 33,8%) de jarros, escudillas y ollas. Se observan escasos fragmentos con engobe blanco en superficie y uno El Vergel, pintado con motivos rojos sobre blanco. Por otra parte, se localizaron dos lascas, una con talla bipolar y algunos desechos líticos pequeños. No se encontraron restos óseos en dicho estrato.

En el estrato II no se registraron semillas de las especies adventicias dominantes en el estrato superior. Por el contrario, se registraron 6 semillas carbonizadas del cultígeno *Chenopodium quinoa*, (7,7% del total de semillas del estrato), una semilla carbonizada de *Fragaria chiloensis*, frutilla silvestre o miñe-miñe (1,3%) y una semilla no carbonizada de *Typha angustifolia*, batro (1,3%), tres especies de reconocida importancia económica entre los grupos prehispánicos que habitaron el centro sur de Chile.



Semillas carbonizadas de *Chenopodium quinoa*, Sitio SM 29, estrato II, aumento 20X.

Una muestra de carbón obtenida del estrato II, a 25 cm de profundidad, fue procesada por el método AMS y aportó una datación para el contexto de dicha capa de 480 ± 40 AP (Beta 237529). La datación calibrada con 2 sigma sitúa la fecha de esta ocupación El Vergel, entre 1.400 y 1.460 años d.C.

Estrato III (30-44 a 100 cm de profundidad). Limo arenoso anaranjado, textura compacta. Entre 32 y 40 cm de profundidad se encontraron dos fragmentos de cerámica con engobe rojo en superficie y uno alisado pardo gris ahumado. El análisis carpológico dio cuenta de 15 semillas en el estrato. De éstas, destaca 1 semilla carbonizada de *Muehlenbeckia hastulata*, quilo (6,7% del total del estrato), en el nivel de 60 a 65 cm de profundidad. No se encontraron evidencias culturales a mayor profundidad.

Rasgo 1 (Se expresa en el extremo norte de la cuadrícula, entre 32-36 y hasta 78-82 cm de profundidad). Limo arenoso pardo claro. Textura media. Presenta un ancho variable entre 20 y 26 cm en el perfil norte, y un ancho entre 40 y 50 cm en el perfil este. Tiene las características de un bolsón, excavado en forma artificial, a partir de la base del estrato II, debiendo ser asignado a la responsabilidad de los grupos El Vergel que ocuparon el sitio durante la ocupación correspondiente al estrato II. Se encontraron 2 fragmentos de cerámica con superficie engobada de color rojo, en el rasgo 1, a 63 cm de profundidad. Uno de los fragmentos corresponde a un asa cinta. El análisis carpológico demostró la presencia de 9 semillas en el rasgo. De éstas, es de especial interés una semilla carbonizada de *Typha angustifolia*, batro (11,1% del total del rasgo).

Tabla 1. Semillas sitio SM 29

	Estrato I car.	Estrato I	Estrato II car.	Estrato II	Estrato III car.	Estrato III	Rasgo 1 car.	Total
Asteraceae	58	103						161
<i>Chenopodium album</i>		6		5				11
<i>Chenopodium quinoa</i>			6					6
<i>Chenopodium</i> sp.		49	8		1		1	59
Fabaceae			1				1	2
<i>Fragaria chiloensis</i>			1					1
<i>Medicago</i> sp.	30	111						141
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>					1			1
Poaceae	9	82	1				2	94
Polygonaceae		71		18	1	6		96
<i>Rubus</i> sp.		4		1				5
<i>Silene gallica</i>	9	212						221

	Estrato I car.	Estrato I	Estrato II car.	Estrato II	Estrato III car.	Estrato III	Rasgo 1 car.	Total
<i>Stellaria media</i>	27	44						71
<i>Typha angustifolia</i>		1		1			1	3
<i>Ulex europeaeus</i>	8	12						20
No identificable	3	16	13		5		3	40
No identificado		23	20	3	1		1	48
Total	144	734	50	28	9	6	9	980

Car. = semillas carbonizadas.

Sitio SM 30

En octubre de 2007 se excavó por primera vez una cuadrícula de sondeo, de 1m², en el sitio SM30, ubicado a unos 400 m al sur de la caleta de Puerto Sur. Se trata de un gran sitio visible en la calle del poblado más próxima al mar y en varios patios adyacentes a dicha calle.

Estrato I: (0 a 25 cm de profundidad), limo arcilloso pardo oscuro, compacto, con conchas dispersas de moluscos. Se recuperaron 483 fragmentos de cerámica. Predomina la cerámica El Vergel con engobe rojo, en una o en ambas caras, con formas de escudillas, jarros con asa cinta y ollas con asa subcilíndrica (281 fragmentos, 58% del total del estrato). Sigue en orden de frecuencia la cerámica de superficie alisada a pulida de color pardo a gris negro ahumado, con formas de ollas, jarros y escudillas. En menor proporción se observan 40 fragmentos (8,3%), con engobe blanco en una o en ambas superficies, asimilables a El Vergel, 10 fragmentos coloniales (2,1%), con pasta anaranjada y superficie alisada (un caso presenta engobe blanco sobre la superficie anaranjada. Finalmente, destacan 4 fragmentos de cerámica El Vergel, pintados rojo sobre blanco, con motivos geométricos.

Se identificaron ocho especímenes óseos: en peces, dos corresponden a vértebras de *Paralichthys microps*, lenguado de ojos chicos y cuatro vértebras a *Chondrichthyes* indet. Completan el registro una pequeña porción de arco vertebral de otárido y una porción de diáfisis de camélido. Se detectaron huellas culturales de raspado en el hueso largo de camélido.

El análisis carpológico puso de manifiesto la presencia de 2.557 semillas en el estrato I, que corresponden al 91,2% de las semillas recuperadas en la excavación (2.832). Los vegetales más representados en el estrato I son Polygonaceae con 661 casos que representan el 23,5% del total del estrato, seguido por *Medicago* sp. (15%) y otros. En general corresponden a semillas de vegetales introducidos en forma moderna.

Rasgos 1, 2 y 3. En el estrato I se localizaron tres rasgos que corresponden a pequeñas acumulaciones de conchas completas o escasamente fragmentadas. En los rasgos se detectaron algunos fragmentos de cerámica, lítico, óseo y semillas.

En el rasgo 1 se registraron tres restos óseos, un pequeño fragmento de diáfisis de otárido y dos restos óseos no identificados, uno de los cuales presenta una porción con dos huellas de cortes, paralelas. Destaca también el hallazgo de una semilla carbonizada de batro (*Typha angustifolia*).

En el rasgo 2 destaca el hallazgo de tres cuerpos vertebrales de pescado. Dos de estos corresponden a *Chondrichthyes* indet.

Tabla 2. Semillas sitio SM 30

	Est. I car.	Est. I	Est. II car.	Est. II	Est. III	Ras. 1 car.	Ras. 1	Ras. 2 car.	Ras. 2	Ras. 3 car.	Ras. 3	Total
Asteraceae	205	173	10	5		1						394
<i>Calandrina compressa</i>		34	1									35
<i>Chenopodium album</i>	22	28	1	12			6		5		5	79
<i>Chenopodium quinoa</i>			11									11
<i>Chenopodium sp.</i>	43	92	3									138
<i>Cirsium sp.</i>	26	14										40
<i>Cynara sp.</i>	23	68										91
Fabaceae	27	10	3									40
<i>Madia sp.</i>	1											1
<i>Medicago arabica</i>	3	7										10
<i>Medicago sp.</i>	219	163										382
Poaceae	142	59	19			4						224
Polygonaceae	216	384	13	35	3				6	1	3	661
<i>Portulaca oleracea</i>		151		14							2	167
<i>Rubus sp.</i>			8									8
<i>Rubus ulmifolius</i>		69		2			1		1			73
<i>Silene gallica</i>	82	96	2	11			5					196
<i>Stellaria media</i>	42	57		9								108
<i>Typha angustifolia</i>			5			1						6
No identificable	46	4	20	2				4		1		77
No identificado	20	31	34	3						3		91
Total	1.117	1.440	130	93	3	6	12	4	12	5	10	2.832

Estrato II (25-80 cm de profundidad), limo arcilloso pardo claro compacto. Basural conchífero disperso con escasas conchas de choro zapato, macha (*Mesodesma donacium*), loco y lapa. Se recuperaron 89 fragmentos de cerámica. Predomina la cerámica con superficie rojo engobada

El Vergel, con formas de jarros, ollas y escudillas (45 fragmentos, 50,6%), seguida por cerámica de superficie alisada a pulida de color pardo gris a gris negro ahumado, con formas de ollas y jarros (27 fragmentos, 30,3%). Un fragmento presenta una protuberancia o mamelón. En menor frecuencia se observan fragmentos de cerámica colonial de superficie anaranjada (9). Dos de estos presentan una superficie con engobe blanco. Siete fragmentos con engobe blanco en una superficie, de factura indígena y un fragmento El Vergel pintado rojo sobre blanco, con motivos geométricos.

Se identificó una vértebra caudal de *Chondrichthyes* indet. Entre los restos óseos no identificados se aprecian un pterigóforo y una espina vertebral de pez, y una porción de diáfisis de ave no identificada.

En el estrato II destaca el hallazgo de 11 semillas carbonizadas de *Chenopodium quinoa*, (4,9% del total de semillas del estrato), entre 25 y 65 cm de profundidad, y 5 semillas de *Typha angustifolia*, bato (2,2%).

Las semillas carbonizadas de quínoa fueron utilizadas como muestras para obtener un fechado directo AMS. La muestra, Beta 237532, aportó la edad convencional de 570 ± 40 años AP. La datación calibrada con 2 sigma sitúa la fecha de las semillas y de la ocupación El Vergel entre 1.300 y 1.430 años d.C.

Por otra parte, se envió al mismo laboratorio una muestra de carbón del mismo estrato II, obtenida entre 30 y 35 cm de profundidad, a manera de control independiente. La muestra, Beta 237530, aportó la fecha convencional de 910 ± 40 años AP. La datación calibrada con 2 sigma sitúa la fecha de ocupación entre 1.030 y 1.220 años d.C. Los dos análisis muestran cierta discordancia, que puede deberse a diferencias por el uso de distintos materiales orgánicos en los procesos de datación, o bien a distintos momentos de depositación en la unidad definida como estrato II. No obstante, ambos fechados se sitúan en un período precolombino y dentro del rango esperable de las fechas conocidas para las ocupaciones El Vergel en la Región del Bío-Bío.

Estrato III: (80-95 cm de profundidad) Arcilloso pardo rojizo, compacto y plástico. Se registraron solo 3 semillas de Polygonaceae no carbonizadas.

Sitio SM 44

En octubre de 2007 se excavó por primera vez una cuadrícula de sondeo, de 1m² en el sitio SM 44, ubicado a 1,5 km al sur oeste de la caleta de Puerto Sur y a unos 200 m al oeste sur oeste del sitio SM 6 "Don Celestino". El sitio corresponde a un basural conchífero dispuesto en un suave lomaje interior, destinado a campo de cultivo, situado a unos 500 m de distancia al mar.

Estrato I: (0 a 17-20 cm de profundidad). Limo arenoso pardo oscuro, textura mediana a suelta. Abundantes conchas fragmentadas de choro zapato, loco, macha, caracol negro (*Tegula atra*) y crustáceos.

Se recuperaron 329 fragmentos de cerámica. Predomina la cerámica El Vergel con engobe rojo en una o en ambas caras, con formas de jarros, escudillas, ollas y posible urna funeraria con asa cinta de gran tamaño (167 fragmentos, 50,8%). Sigue en menor frecuencia cerámica con superficie alisada a pulida de color pardo gris a gris negro ahumado, con formas de ollas y jarros (136 fragmentos, 41,3%); cerámica de factura colonial (11 fragmentos, 3,3%), entre los que destaca un fragmento alisado de pasta color crema, de botija, con huellas de torno en la superficie interna; cerámica El Vergel con engobe blanco (10 fragmentos, 3%), con formas de posible urna funeraria y jarro. Finalmente, 5 fragmentos El Vergel (1,5%), con superficie pintada rojo sobre blanco.

En material lítico se observó la presencia de algunas lascas, en dos casos con huellas de percusión bipolar.

En relación al material óseo se encontraron 5 restos: una falange distal de otárido, posiblemente *Otaria flavescens*, una porción dorsal de costilla derecha y una raíz de molar de camélido y un fémur completo de *Phalacrocorax* sp. Sólo la costilla de camélido presenta huellas de meteorización (Estadio I). Por su parte, el análisis carpológico permitió constatar la presencia de abundantes semillas, en su mayor parte no carbonizadas, pertenecientes a distintas plantas adventicias.

Rasgo 1 (Se expresa en la parte central de la cuadrícula, desde el perfil oeste hasta el perfil este, entre 20 y 35-38 cm de profundidad). Corresponde a la parte más densa del basural de choros zapato, de gran tamaño y enteros, que se insinúa ya en el estrato I. Por el grado de mayor compactación e integridad de los restos se trató como rasgo y corresponde a un bolsón de basuras que se origina en la base del estrato I.

Destacan 25 fragmentos de cerámica El Vergel con engobe rojo y formas de jarros y posibles urnas funerarias con asa cinta (86,2%). Le siguen 3 fragmentos de superficie alisada a pulida pardo gris (10,3%) y 1 fragmento pintado rojo sobre blanco (3,5%).

En el rasgo 1 se encontró un húmero de ave, *Chloephaga* sp., con huellas de raíces, entre 25 y 30 cm de profundidad. Se localizaron también dos fragmentos craneales no identificados. El húmero de *Chloephaga* sp. fue enviado al laboratorio para su datación por el método AMS. La muestra, Beta 237531, dio una fecha convencional de 910 ± 40 años AP. La datación calibrada con 2 sigma sitúa la fecha de la pieza ósea y del contexto, entre 1.030 y 1.220 años d.C.

Estrato II (17-20 a 66-74 cm de profundidad). Limo arenoso pardo claro, textura compacta a media. Conchas dispersas de las especies ya señaladas para el estrato superior.

Se recuperaron 40 fragmentos de cerámica. Predomina la cerámica El Vergel de engobe rojo en superficie, con formas de posibles jarros, ollas y escudillas (28 fragmentos, 70%). Le siguen cerámica El Vergel de superficie blanca engobada (5), cerámica alisada a pulida pardo gris (5), El Vergel pintada rojo sobre blanco (1), y un posible fragmento de cerámica colonial, que debe ser reevaluado. En material lítico se detectó una lasca con reserva de corteza.

No se observaron restos óseos. Por su parte entre los carpo restos destacan 8 semillas carbonizadas de *Cyperus* sp., ñocha o lleivún (6,1% del total del estrato); 5 semillas carbonizadas de *Fragaria chilensis*, frutilla silvestre o miñe-miñe (3,8%); y 5 semillas carbonizadas de *Typha angustifolia*, batro (3,8%).

Rasgo 2 (Se expresa en forma acotada en el sector sur de la cuadrícula, entre 30 y 75 cm de profundidad). Corresponde a una cueva de forma irregular, posiblemente de conejo. En la parte superior de la cueva, a 30 cm de profundidad, se localizó un trozo laminar de plomo. Es posible que se trate de un trozo moderno introducido al contexto por proceso postdeposicional. Sin embargo, no puede descartarse aún la posibilidad de una pieza de posible origen colonial. Se detectaron también 10 fragmentos de cerámica con engobe rojo, 1 con engobe blanco y 1 alisado a pulido pardo gris.

Estrato III (75 a 90 cm de profundidad). Limo arcilloso anaranjado rojizo. Culturalmente estéril. Sólo se detectó una semilla no carbonizada de *Silene gallica*.

Tabla 3. Semillas sitio SM 44

	Estrato I car.	Estrato I	Estrato II car.	Estrato II	Estrato III car.	Estrato III	Rasgo 1car.	Rasgo 1	Total
<i>Asteraceae</i>	4	26	1	1					32
<i>Chenopodium album</i>	7	35							42
<i>Chenopodium sp.</i>	14	35	5	5			4		63
<i>Cyperus sp.</i>			8						8
<i>Fabaceae</i>		8	2						10
<i>Fragaria chilensis</i>			5						5
<i>Medicago arabica</i>		3							3
<i>Medicago sp.</i>	9	80		2					91
<i>Pirus comunis</i>		1							1
<i>Poaceae</i>							5		5
<i>Polygonaceae</i>	30	58	8	9	1				106
<i>Portulaca oleracea</i>		32							32
<i>Rubus sp.</i>			11						11
<i>Rubus ulmifolius</i>		10							10
<i>Silene gallica</i>	64	208	19	27		1		5	324
<i>Stellaria media</i>	5	9							14
<i>Typha angustifolia</i>			5						5
<i>Ulex europeaeus</i>		1							1
No identificable	3	5	15						23
No identificado		10	7	2			1		20
Total	136	521	86	46	1	1	10	5	806

Revisión de semillas del sitio SM 6 “Don Celestino”

A través del actual proyecto se efectuaron nuevos análisis de los carporeos del sitio SM 6, recuperados en excavaciones realizadas durante los años 2001, 2003 y 2004 (Massone, 2005; Silva, 2005b).

Esta revisión permitió recomprobar la presencia en el sitio de 6 taxa que corresponden a especies vegetales nativas de las costas araucanas: Vinagrillo (*Calandrina compressa*) ñocha, lleivún (*Cyperus sp.*), peumo (*Cryptocarya alba*), quilo (*Muehlenbeckia hastulata*), frutilla (*Rubus sp.*)

y totora (*Typha angustifolia*). El conjunto de casos pertenecientes a estas especies locales implican a 92 ejemplares, entre estos, 59 son de especial interés debido a su estado de carbonización. Esta condición puede considerarse prueba de manipulación consciente (preparación de comidas, manufactura de utensilios) o involuntaria (semillas caídas accidentalmente al fogón, traslado al espacio doméstico de vegetales sin utilidad que crecen en asociación con otros que sí eran usados, carbonización por labores de tala y roza). Las semillas carbonizadas corresponden a ñocha, frutilla, totora, peumo y quilo.

Por último, debe mencionarse el hallazgo de dos taxa con características morfológicas muy afines a ciertos cultígenos: Fabacea aff. *Phaseolus* sp. (probablemente poroto común), representado por 9 semillas carbonizadas y 2 no carbonizadas; y Chenopodacea aff. *Chenopodium quinoa* (probablemente quínoa), representado por un espécimen carbonizado depositado en un rasgo de la cuadrícula 2 A. La información de quínoa ha sido confirmada recientemente en las muestras de los sitios SM 29 y SM 30.

Las dataciones de las ocupaciones El Vergel, en el sitio SM 6, oscilan entre 955 y 1.425 años d.C., según análisis por Termoluminiscencia. Además hay pruebas de materiales hispánicos modificados y reutilizados en el contexto El Vergel del mismo sitio, las que indican una ocupación El Vergel en isla Santa María, postcontacto con los españoles (Massone *et al.*, 2002)¹.

CONCLUSIONES

El proyecto permitió estudiar dos nuevos sitios, SM 30 y SM 44, que no habían sido sometidos aún a excavaciones arqueológicas y realizar una nueva excavación en el sitio SM 29, sondeado en años anteriores. Tanto los contextos de los tres sitios como el estudio específico de la cerámica, demostraron que corresponden a ocupaciones de grupos indígenas conocidos bajo la denominación de Complejo Cultural El Vergel.

Con anterioridad se había datado la presencia de estos grupos en distintos sitios de la isla Santa María entre 955 y 1.565 años d. C., mediante el fechado de muestras de cerámica por el método de Termoluminiscencia (Massone *et al.*, 2002; Quiroz, 2006, comunicación personal). El actual proyecto permitió fechar cuatro nuevas muestras de los tres sitios estudiados recientemente, mediante AMS, siendo las primeras cuatro fechas obtenidas para contextos arqueológicos de la isla por el método radiocarbónico. Estas fechas sitúan las ocupaciones El Vergel en un rango cronológico comprendido entre 1.030 y 1.460 años d.C.

El proyecto permitió confirmar el uso de cultígenos por parte de los grupos El Vergel que ocuparon en distintos momentos la isla Santa María. El hallazgo de varias semillas de quínoa en los sitios SM 29 y SM 30 permite concluir que estos grupos estaban manejando la quínoa entre 1.030 y 1.460 años d. C. El fechado directo de semillas carbonizadas de *Chenopodium quinoa* del sitio SM 30, 570 ± 40 años AP., constituye el primer fechado taxón realizado en vegetal de origen prehispánico, procedente de la Región del Bío-Bío.

¹ Se incluyen dos dataciones más recientes obtenidas por TL de las muestras cerámicas UCTL 1745 y UCTL 1744, que aportaron los fechados de 1.050 ± 100 AP. (955 años d.C.) y 715 ± 80 AP. (1.290 años d.C.), respectivamente, para ocupaciones El Vergel en el sector de la cuadrícula 2A, sitio SM 6, que excavamos en el año 2004. Proyecto FONDECYT 1020272 (Quiroz, 2006, comunicación personal).

Tabla 4. Sitio

	Ubicación	Material	Muestra	Datación AMS años AP	Fecha 2 SIGMA
SM 29	Cuad. 3 Estrato II	Carbón vegetal	Beta 237529	480 + 40 AP	1.400-1.460 d.C.
SM 30	Cuad. 1 Estrato II	Carbón vegetal	Beta 237530	910 + 40 AP	1.030-1.220 d.C.
SM 30	Cuad. 1 Estrato II	Semillas Chenopodium quínoa	Beta 237532	570 + 40 AP	1.300-1.430 d.C.
SM 44	Cuad. 1 Rasgo 1	Frag. óseo Chloephaga sp.	Beta 237531	910 + 40 AP	1.030-1.220 d.C.

La quínoa pudo ser cultivada en la misma isla o bien pudo ser transportada a la isla desde el continente, antes de la llegada de los españoles. Existe una tercera posibilidad que implica su cultivo en la isla, combinado con su transporte hacia la isla, por posible intercambio. Las tres alternativas abren hipótesis de especial interés para los estudios futuros sobre el tema. Con respecto a la navegación y posibles contactos con el continente, Rosales (1877), menciona las balsas de maguey utilizadas por “los indios que habitan el medio del mar en las islas de Santa María y la Mocha, atraviesan el mar y van y vienen a tierra firme con sus casas y bastimentos y en ellas pasan sus ganados...”.

Mediante la revisión de las semillas del sitio SM 6, se pudo evaluar además la presencia de 9 semillas carbonizadas de Fabacea, probablemente poroto común y una semilla carbonizada, probablemente de quínoa. Las ocupaciones El Vergel en dicho sitio oscilan entre 955 y 1.425 años d.C.

Por otra parte, se confirmó la presencia de variadas semillas carbonizadas de plantas silvestres en los contextos El Vergel de los sitios SM 6, SM 29, SM 30 y SM 44. Las semillas corresponden a peumo, quilo, frutilla silvestre, vinagrillo, batro y ñocha, lo que indica un variado manejo de los recursos vegetales silvestres en el marco de una estrategia de dieta amplia, que incluía la caza, la pesca, la recolección y la domesticación de plantas y animales. Con respecto a la fauna, se pudo recomprobar el aprovechamiento de diferentes especies provenientes de distintos ambientes (guanaco, aves, peces, moluscos y crustáceos).

Esta estrategia de dieta amplia debió implicar un conjunto de relaciones de costo y beneficio, tanto en las actividades de apropiación como en las de producción, con un equilibrio, variable en el tiempo y el espacio, que debió ocasionar diversos grados de flexibilidad en el sistema económico y en la organización social de estos grupos asentados en la isla Santa María y formas de relaciones específicas con los grupos El Vergel que habitaban la costa continental de la región meridional.

Por último, a través del estudio de las semillas no se encontraron pruebas de cultígenos asignables a la época colonial, que pudieran informar sobre posibles cambios impuestos por los ocupantes hispánicos, a partir del siglo XVI. Por tanto, las únicas referencias a la presencia hispánica sigue siendo la información de los cronistas y las evidencias arqueológicas, principalmente a través de la cerámica, como es el caso de los recientes hallazgos de fragmentos coloniales en los sitios SM 29, SM 30 y SM 44, que se suman a otros anteriores. Los fragmentos cerámicos coloniales incluidos en el estrato II de ocupación El Vergel del sitio SM 30, datado en fecha precontacto, por el método AMS, permite postular que dicha cerámica se incorporó al estrato II por procesos de depositación y desplazamiento vertical posteriores y que no constituían parte del contexto original El Vergel.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los colegas Juan Carlos Torres y Jimena Torres la ayuda en la determinación taxonómica de algunos restos de fauna, a Luciana Quiroz por su apoyo en laboratorio, a los señores Darden Hood, Ron Hatfield y Lethia Cerda, del laboratorio Beta Analytic Inc., por los fechados AMS, a Daniel Quiroz por la información de dos nuevos fechados TL del sitio SM 6, a Juan Pax Castro y Aldo Massone por su colaboración en los trabajos de terreno, a Roxana Torres por la elaboración del mapa. Agradecemos también al Mayor de Carabineros señor Julio Ortiz, al Suboficial Mayor señor Carlos González, al señor Carlos Marín y al señor Sergio Mendoza, por autorizar y facilitar los trabajos en los sitios SM 29, SM 30 y SM 44, respectivamente. Un especial agradecimiento a la señora Patricia Carrillo, a la señora Ruth Núñez, al señor Jorge Silva y al señor Juan Rojas, que nos apoyaron de diferentes formas durante nuestra permanencia en la isla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adán, L.; R. Mera, M. Uribe y M. Alvarado. 2005. La tradición cerámica bícroma rojo sobre blanco en la región sur de Chile: los estilos decorativos Valdivia y Vergel. *Actas XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 399-410. Tomé/Concepción.
- Aldunate, C. 1989. Estadio alfarero en el Sur de Chile. *Prehistoria*, Ed. J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, f329-348. Ed. Andrés Bello, Santiago.
- Aldunate, C. 2005. Una reevaluación del Complejo Cultural El Vergel. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 331-336. Tomé/Concepción.
- Bahamondes, F. 2005. Análisis de piezas decoradas Vergel/Valdivia: la Tradición Cerámica Bícroma Rojo sobre Blanco en la Araucanía septentrional. *Informe de Práctica Profesional*. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, U. de Chile. Santiago (MS).
- Bibar, G. 1966 (1555). *Crónica y relación copiosa y verdadera de los reinos de Chile*. Fondo Histórico y Bibliográfico José Toribio Medina. Santiago.
- Bullock, D. 1955. Urnas funerarias prehistóricas de la región de Angol. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*: XXVI (5): 73-157. Santiago.
- Bullock, D. 1970. La cultura Kofkeche. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción XLIII*: 1-203.
- Campbell, R. 2005. El trabajo de los metales en El Vergel: una aproximación desde la isla Mocha. *Actas XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 379-388. Tomé/Concepción.
- Contreras, L.; M. Massone y C. Medina. 2003. Ocupaciones humanas durante el período Alfarero Tardío en la isla Santa María. Unidades geomorfológicas y adaptación. *Actas Cuarto Congreso Chileno de Antropología*, Tomo II: 1.473-1.479. Santiago.
- Contreras, L.; D. Quiroz, M. Sánchez y C. Caballero. 2005. Ceramios, maíces y ranas... un campamento El Vergel en las costas de Arauco. *Actas XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 357-367. Tomé/Concepción.
- Dillehay, T. 1990. *Araucanía. Presente y Pasado*. Ed. Andrés Bello, Santiago.
- Jeria, Y. 2000. Fragmentos para una historia de la isla Santa María. En Quiroz, Sánchez y Massone. *Informe de avance, Proyecto FONDECYT 1990027* (MS).

- Massone, M.; L. Contreras, G. Cárdenas e I. Martínez. 2002. Estudios arqueológicos en la isla Santa María. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 33/34: 36-58.
- Massone, M. 2005. Algunas reflexiones sobre el Complejo Cultural El Vergel desde la isla Santa María. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 347-355. Tomé/Concepción.
- Menghin, O. 1962. *Estudios de Prehistoria Araucana*. Acta Prehistórica III-IV, Buenos Aires.
- Navarro, X. y C. Aldunate. 2002. Un contexto funerario de la Cultura El Vergel (La Araucanía-Chile). *Gaceta Arqueológica Andina* 26: 207-220.
- Quiroz, D. y M. Sánchez (Eds.). 1997. *La isla de las palabras rotas*. Colección de Antropología IV. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana. Santiago.
- Quiroz, D. 1999. El Complejo El Vergel/Tirúa en las costas de Arauco: Un ensayo de interpretación desde isla Mocha. *Informe Final Proyecto Fondecyt N° 1990027* (MS).
- Quiroz, D. y M. Sánchez. 2005. La secuencia Pitrén-El Vergel en isla Mocha: soluciones de continuidad y distinciones culturales. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 369-378. Tomé/Concepción.
- Rosales, D. 1877 (1673). *Historia General del Reino de Chile*, Valparaíso.
- Sánchez, M. 2005. Presencia del Complejo El Vergel/Tirúa en los humedales de la vertiente occidental de la cordillera de Nahuelbuta. *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 337-345. Tomé/Concepción.
- Sánchez, M.; D. Quiroz y C. Becker 1994. Un sitio alfarero tardío en isla Mocha: P31-1. *Boletín del Museo Regional de la Araucanía* 5: 103-109.
- Sánchez, M.; D. Quiroz y M. Massone. 2004. Domesticación de plantas y animales en la Araucanía: datos, metodologías y problemas. *Chungara*. Volumen especial Actas del XV Congreso Nacional de Arqueología Chilena: 365-372.
- Silva, C. 2005 a. Cultígenos prehispánicos del Golfo de Arauco: *Zea mays* y *Chenopodium quinoa* en El Arenal 1. *Informe de Avance Proyecto Fondecyt 1020272. Tercer año* (MS).
- Silva, C. 2005 b. Santa María, una isla en medio de un mar de cultígenos. El sitio SM-6 "don Celestino" y su evidencia arqueobotánica para el período prehispánico tardío. *Informe de avance Proyecto Fondecyt 1020272. Tercer año* (MS).
- Storey, A.; J. M. Ramírez, D. Quiroz, D. Burley, D. Addison, R. Walter, A. Anderson, T. Hunt, J. Stephen, L. Huynen y E. Matisoo-Smith. 2007. Radiocarbon and DNA evidence for a pre-Columbian introduction of Polynesian chickens to Chile. *Proceedings of the National Academy of Science* 104 (25): 10335-10339.

MAURICIO MASSONE, CLAUDIA SILVA
Y RAFAEL LABARCA

Museo de Historia Natural de Concepción,
Maipú 2359, Concepción,
mmassone@surnet.cl
calasilva@gmail.com
r.labarca.e@gmail.com

INFORME: LA PRESENCIA DE GALLINA (*GALLUS GALLUS*) PREHISPÁNICA EN LAS COSTAS DE LA PENÍNSULA DE ARAUCO: PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS

INTRODUCCIÓN

La gallina es la primera ave domesticada por el hombre y ha sido la más exitosa y benéfica. Están por todo el mundo y son una fuente importante de proteínas en la dieta humana (Crawford, 1984, 1990, 1992). La gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*) descende de la especie silvestre *Gallus gallus*, con cinco posibles subespecies progenitoras (Crawford, 1995; Moiseyeva, *et al.*, 2003). Los primeros estudios moleculares sugieren un solo punto de domesticación en el Sudeste de Asia (Fumihito *et al.*, 1994, 1996); sin embargo, ahora se han identificado al menos seis linajes maternos genéticos diferentes (Liu *et al.*, 2006), correspondientes a tres centros geográficos distintos de domesticación (Góngora *et al.*, 2006). La data genética, en conjunto con la información arqueológica, sugiere dos centros de domesticación de la gallina: uno en el valle del Indus hace unos 5.000 años y otro en China Oriental tal vez hace unos 8.000 años (West y Zhou, 1989). Además, la especie fue probablemente domesticada independientemente en el Sudeste de Asia, en las islas de la actual Indonesia (Góngora *et al.*, 2006). Desde esos lugares la gallina se extendió hace unos 3.000 años hacia Europa a través de diferentes rutas, bien definidas (Wood-Gush, 1959; Zeuner, 1963; Appleby *et al.*, 2003). Los romanos (100 a.C.-300 d.C.) fueron los encargados de dispersar las gallinas domésticas dentro y fuera del Imperio (Crawford, 1984).

Los orígenes y el momento de la introducción de la gallina en América ha sido un tema de discusión en los últimos 50 años (Crawford, 1990, 1992). La hipótesis más aceptada plantea que fueron europeos, portugueses, españoles u holandeses, quienes la llevaron al continente americano a partir del 1500 d.C. (Nordenskiöld, 1922; Seligmann, 1987). Otros autores (Gilmore, 1950; Carter, 1971a, 1971b, 1975, 1998; Johannessen, 1981), minoritarios, argumentaban la presencia en América de una gallina prehispánica, introducida por expediciones polinésicas (Gilmore, 1950; Carter, 1975; Crawford, 1984) o bien directamente asiáticas (Meggers, 1975; Johannessen, 1981). Unos pocos pensaban que la gallina había sido domesticada en suelo americano a partir de una especie silvestre (Latham, 1922; Castelló, 1924).

Una de estas gallinas americanas, con rasgos “asiáticos”, era la gallina araucana moderna, ave “descubierta” en Chile entre 1914 y 1915 y dada a conocer en Europa por S. Castelló (Castelló, 1921, 1924): la *araucana* es una gallina sin cola, con aretes y que pone huevos azules, entre otras características (Castelló, 1921, 1924; Brunson, 1991; Jacobs, Miles & Mather, 1997; Góngora *et al.*, 2006)¹. La mayoría de los autores revisados piensan que entre los antepasados de la gallina araucana moderna habría dos variedades muy diferentes, ambas criadas por los mapuche: las *ketros*,

¹ La gallina araucana moderna es una raza hoy reconocida mundialmente, para la que existen diversos estándares tanto en Europa como en Norteamérica (Brunson, 1991; Jacobs, Miles & Mather, 1997).

gallinas con aretes, con cola y que ponen huevos café-rosados, y las *kollonkas*, gallinas sin aretes, sin cola y que ponen huevos azul-verdosos. Incluso estas variedades habrían sido criadas en zonas diferentes de la Araucanía (Castelló, 1924). Además, producto de cruza entre estas variedades, también había *kollonkas de aretes*, gallinas con aretes, sin cola y que a veces ponen huevos azules, pero eran extremadamente raras (Brunson, 1991; Góngora *et al.*, 2006).

Los autores que defendían el origen prehispánico de la gallina planteaban que las características biológicas más significativas de las variedades “americanas” las relacionaban con variedades “asiáticas” y no “mediterráneas” (Carter, 1971a: 5). Los opositores argumentaban que los rasgos “asiáticos” podrían haber llegado con gallinas traídas por los holandeses desde Indonesia, por los españoles desde Filipinas o por los portugueses desde la India (Seligman, 1987). Sin embargo, las pretensiones de los partidarios de la presencia de la gallina en América antes del 1500 d.C. eran siempre rebatidas por un hecho indesmentible: “ningún hueso o cáscara de huevo de gallina precolombina ha sido confirmado arqueológicamente en las Américas” (Godfrey & Cole, 1979: 40; cf. Crawford, 1992; Góngora *et al.*, 2006). El mismo Carter entendía que “solo la evidencia arqueológica convencerá a los últimos escépticos” (1971a: 5).

PROBLEMA DE ESTUDIO

El Museo de Historia Natural de Concepción ha estado trabajando sistemáticamente desde hace más de 15 años en diversos sitios arqueológicos situados en las costas de Concepción y Arauco (Quiroz, Sánchez, Massone y Contreras, 2006). El año 2002 se comenzó a excavar en un sitio ubicado en el borde occidental de la península de Arauco², denominado El Arenal 1 (Contreras *et al.* 2005), donde se encontraron los primeros restos atribuidos a gallinas en contextos claramente prehispánicos. El Arenal 1 se emplaza en el borde de una vega estacional, ocupando un área aproximada de 350 m² (Figura 1). Se tomaron muestras de cerámica para fechar por termoluminiscencia (TL) las diversas ocupaciones distinguidas en el sitio, denominadas **A** (1350 ± 65 d.C.), **B** (1390 ± 50 d.C.) y **C** (700 ± 130 d.C.)³. Las características de la cerámica (con engobe rojo y blanco, pintada con motivos geométricos en rojo sobre engobe blanco) y los fechados TL permiten asignar las ocupaciones superiores del sitio (estratos A y B) al Complejo Cultural El Vergel (Aldunate, 1989; Dillehay, 1990). La ocupación inferior no es posible asignarla a un complejo cultural conocido todavía (Contreras *et al.*, 2005). La fauna presente en el sitio nos indica que estas poblaciones usaron los humedales, la costa y el mar para obtener los recursos necesarios para su subsistencia y contaban, además, con animales “más cercanos al hombre” (domesticados o no), tales como guanacos (*Lama guanicoe*), zorros (*Pseudalopex sp.*) e, inesperadamente, gallinas (*Gallus gallus* ¿domesticus?).

La existencia de restos de gallinas en este sitio asociados a fechas prehispánicas, hacen surgir varias preguntas: ¿estamos frente a un sitio posthispánico y las fechas están equivocadas?, o bien, ¿los restos identificados como gallinas no lo son realmente?, o finalmente ¿las fechas están correctas y las gallinas bien identificadas por lo que estaban en la Araucanía antes de la llegada

² Los trabajos arqueológicos sistemáticos en la península de Arauco entre Punta Lavapié y el río Lebu se realizaron en el marco del Proyecto Fondecyt 1020272 *Estrategias adaptativas entre los grupos El Vergel en las costas septentrionales de la Araucanía*.

³ Las fechas de A y B están indicando una pequeña inversión cronológica en los eventos, aunque si consideramos los rangos de error de las fechas podemos decir que son prácticamente contemporáneas.



Figura 1. Emplazamiento sitio El Arenal 1.

de los españoles? Estas dudas hacen necesario realizar dataciones más precisas (AMS RC) sobre distintos materiales provenientes del sitio (carbón, concha), especialmente sobre los mismos huesos de gallina, y la identificación morfológica realizada debe ser complementada con estudios de mtDNA, de modo no sólo de asegurar su identificación sino también poder entregar datos que permita compararlas con otras poblaciones de gallinas en el mundo (Góngora *et al.*, 2006). De este modo, el objetivo general del trabajo es mostrar la presencia de una gallina, silvestre o domesticada, en la Araucanía desde antes de la llegada de los europeos (1500 d.C.).

Para lograr este objetivo es necesario: (1) incrementar la colección de huesos de gallina provenientes de excavaciones arqueológicas sistemáticas en Concepción y Arauco; (2) caracterizar morfológica, métrica y genéticamente la población de gallinas encontrada en las costas de la Araucanía; (3) precisar la cronología y la ubicación de los restos óseos de *Gallus gallus* en la estratigrafía del sitio El Arenal 1 y, (4) discutir la naturaleza silvestre o doméstica de la gallina presente en los sitios prehispanicos de la Araucanía.

METODOLOGÍA

La metodología de este estudio contempla los siguientes pasos: (1) revisión exhaustiva de la literatura existente; (2) revisión completa de las colecciones ornitoarqueológicas provenientes de los sitios arqueológicos ubicados en las costas de Arauco; (3) prospecciones sistemáticas y sondeos arqueológicos en un área de 20 km², en la cuenca del Estero Quidico-Yani; (4) excavaciones ampliadas (10m²) en El Arenal 1; (5) análisis de los restos culturales y ecofactuales provenientes de las prospecciones, sondeos y excavaciones; (6) estudio morfológico y métrico de los restos

atribuidos a gallina; (7) análisis mtDNA antiguo de muestras de restos de gallina; (8) obtención de fechados radiocarbónicos y, (9) integración teórica de los datos, con una interpretación y conclusiones relacionadas con los objetivos del proyecto.

RESULTADOS

Revisión de la literatura existente: Los estudios realizados sobre gallinas modernas muestran que su mtDNA (ADN mitocondrial) no es demasiado variable, siendo muy factible la conservación genética de la especie a través del tiempo (Pisenti *et al.*, 2001; Burt, 2005; Guan *et al.*, 2007). Los estudios de mtDNA antiguo han sido básicamente una extensión de los realizados en poblaciones contemporáneas y después de la invención del PCR (Sivakumar *et al.*, 1999), su éxito en los análisis filogenéticos de animales extintos ha sido enorme (Lambert, 2003). Ha permitido trazar la dispersión de las primeras especies domesticadas tales como vacas, caballos, perros, cabras y cerdos fuera de las áreas de su domesticación inicial (Troy *et al.* 2001; Vilá *et al.*, 2001; Leonard, *et al.*, 2002; Watanobe *et al.*, 2002; Fernández *et al.*, 2005) y se complementan adecuadamente con los estudios arqueológicos sobre las relaciones hombre-fauna, especialmente en lo que se refiere a las especies domesticadas (Zeder, 2006; Zeder *et al.*, 2006; Dobney y Larson, 2006).

Un trabajo reciente sobre mtDNA de 42 gallinas araucanas modernas muestra que las secuencias obtenidas se agrupan en clados correspondientes tanto a centros de domesticación asiáticos occidentales como asiáticos orientales, siendo la secuencia occidental consistente con las introducciones hispánicas y la oriental con introducciones precolombinas, aunque también hay sugerencias de que pudieron deberse a introgresiones de variedades asiáticas introducidas desde 1930 en adelante. (Góngora *et al.*, 2006). Sin embargo, aunque genéticamente se demuestre la existencia de estos rasgos “asiáticos”, los autores recalcan que es indudablemente “necesario analizar restos de gallinas de sitios arqueológicos claramente prehispánicos” (Góngora *et al.*, 2006).

Tenemos, además, un trabajo que utiliza el mtDNA antiguo obtenido de muestras arqueológicas de gallinas en el Pacífico, incluida una muestra de El Arenal 1, donde se determina la existencia de dos linajes mitocondriales distintos en las poblaciones polinésicas de gallinas, ambos provenientes del sudoeste de Asia (Storey *et al.*, 2007).

La discusión sobre los ancestros de la gallina araucana, de las *kollonkas* y *ketros*, ha sido bastante intensa (Castelló, 1921, 1924; Latham, 1922; Prado, 1922; Barros, 1928; Finsterbusch, 1929; Wilhelm, 1953, 1963, 1965-66; Carter, 1971a, 1971b; Dunin-Borkowski, 1990; Brunson, 1991). Unos pensaban que derivaban de una especie silvestre americana que habría sido domesticada en el continente (Castelló, 1921, 1924; Latham, 1922); otros, que procedían de variedades domesticadas traídas por los europeos, españoles, portugueses y holandeses después de 1500 d.C. (Prado, 1922; Barros, 1928; Finsterbusch, 1929) y finalmente algunos autores creían que descendían de variedades domesticadas traídas por viajeros polinésicos o asiáticos antes del 1500 d.C. (Carter 1971a, 1971b).

Revisión de Colecciones: Se revisaron alrededor de 1.200 especímenes ornitoarqueológicos provenientes de las colecciones osteológicas depositadas en el Museo de Historia Natural de Concepción (MHNC), que corresponden prácticamente a la totalidad de los restos de aves reunidas en más de 15 años de investigaciones arqueológicas sistemáticas en las costas de las provincias de Concepción y Arauco, provenientes de los sitios Lenga-2, SM-6 y SM-26 en isla Santa María, P21-1, P25-1 y P31-1 en isla Mocha. No se lograron identificar restos de gallinas en estas colecciones.

Prospecciones: Se efectuaron prospecciones en un área aproximada de 20 km² en torno a la desembocadura del Estero Quidico (Yane). Se encontraron un total de 14 sitios arqueológicos, 9 de cazadores recolectores, 3 correspondientes a la Cultura El Vergel y 2 sitios históricos y/o subactuales, además del ya conocido sitio El Arenal 1. Se realizaron pozos de sondeo de 1x1 m en todos los sitios El Vergel, que denominamos Yani 1, Yani 2 y El Arenal 7, encontrados en las prospecciones.

Yani 1 (UTM: N 5864693, E 618730): es un basural de conchas, monticular, ubicado a unos 12 m.s.n.m., emplazado en dunas vegetadas. Se observan en superficie restos de moluscos, aves y peces y fragmentos de cerámica en una superficie aproximada de 200 m². Los fragmentos cerámicos pueden adscribirse al Complejo El Vergel. Los sondeos muestran una potencia máxima de 35 cm. No se encontraron restos de gallinas.

Yani 2 (UTM: N 5864282, E 618901): es un sitio al aire libre, ubicado a unos 18 m.s.n.m., sobre una duna parcialmente vegetada. Se observan fragmentos de cerámica poco diagnóstica en espacios erosionados, ocupando unos 150 m². El sondeo mostró una potencia máxima de 18 cm. No se encontraron restos de gallinas.

El Arenal 7 (UTM: N 5862394, E 622559): es un sitio al aire libre, ubicado a unos 40 m.s.n.m., sobre una duna escasamente vegetada al costado de una vega. Se observa material arqueológico en superficie, ocupando, en condiciones de alta visibilidad, un área aproximada de 250 m². El material disperso corresponde a fragmentos de cerámica muy poco diagnóstica y restos de moluscos. Se encontraron algunos restos de gallina (2 coracoides, uno derecho y el otro izquierdo). El sondeo mostró que es un sitio sin estratigrafía.

Excavaciones Ampliadas: Se excavaron en el sitio El Arenal 1 durante la campaña 2007 8 m² adicionales (C4 y C5) alcanzando, si sumamos los 7 m² anteriores (C1, C2 y C3, cf. Contreras *et al.*, 2005), un total de 15 m² excavados (Figura 1).

La potencia estratigráfica del sitio alcanza, en promedio, 0,95 m, con un máximo de 1,42 m (C5) y un mínimo de 0,78 m (C4). En C4 se distinguen claramente 5 niveles estratigráficos, denominados I, II, III, IV y V, de los que III y IV corresponden a ocupaciones claramente culturales, I posee muy poco material cultural y II y V son completamente estériles (Figura 2). El estrato

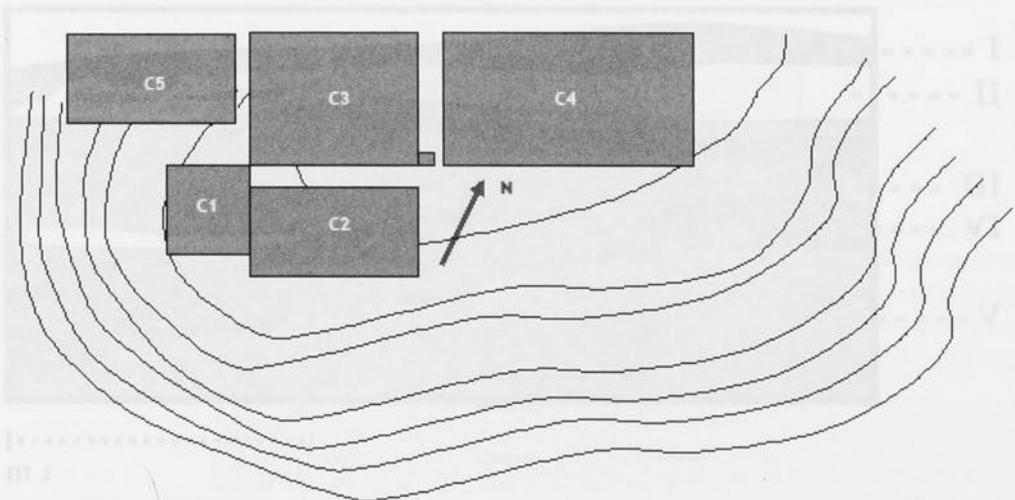


Figura 2. Diagrama excavaciones El Arenal 1 (C4 y C5 en el 2007).

III corresponde a las Capas A y B de las excavaciones anteriores y el estrato IV a la Capa C (Contreras *et al.*, 2005)

Análisis de restos arqueológicos: De las excavaciones se recuperaron principalmente restos líticos, cerámicos y óseos.

Restos líticos: El conjunto lítico recuperado es exiguo y representa fundamentalmente etapas iniciales del desbaste lítico sobre materias primas locales como el cuarzo, la andesita y la arenisca. Escasos instrumentos en andesita, tales como percutores y yunques, se asocian directamente con actividades de desbaste. Destaca la presencia de una serie de clastos sin intervención humana, lo que nos habla de conductas de aprovisionamiento y transporte hacia este espacio ocupacional. Entre los instrumentos destaca una punta de proyectil pedunculada finamente elaborada en obsidiana y el fragmento de una punta triangular en cuarzo, las que no fueron realizadas en los espacios muestreados por las excavaciones a la luz de la ausencia de desechos asociados a la elaboración de bifaces. Se encontró una piedra de mortero en arenisca.

Restos cerámicos: La alfarería, muy abundante, posee características muy similares a lo largo de toda la secuencia, es decir, todo el depósito sería parte de una misma tradición, que puede adscribirse en este caso al complejo El Vergel. No obstante lo anterior, existe cierta variación en la secuencia estratigráfica de algunos elementos analizados como son el tratamiento de superficie y algunos atributos morfológicos. Si observamos los porcentajes de los distintos tratamientos de superficie encontramos una realidad diferente en los primeros niveles, donde los alisados predominan y en los niveles más profundos el porcentaje de pulidos aumenta, siendo los más recurrentes. Asociados a un mayor porcentaje de alisados tenemos en los niveles superiores un predominio de bordes evertidos y asas de sección circular u ovoidal, y asociados a los pulidos tenemos bordes rectos con y sin reforzamiento y asas tipo correa en los niveles inferiores. En relación a la presencia de fragmentos decorados, especialmente los pintados y los rojo engobados (fragmentos diagnósticos más clásicos para definir un componente El Vergel), estos se encuentran a través de toda la secuencia hasta estrato IV. Como es de esperar estos fragmentos son muy

Capas

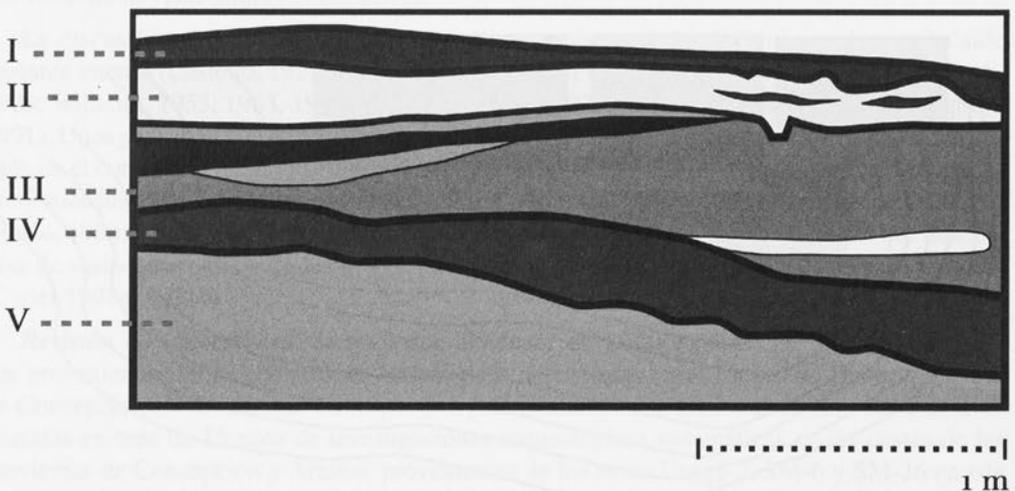


Figura 3. Perfil Sur, Cuadrícula 4, sitio El Arenal 1.

escasos, registrándose solo 28 y en donde varios de ellos corresponden a una misma pieza. Entre las formas presentes tenemos jarros, ollas, cuencos, platos y escudillas. Se encontró, además, una pipa de cerámica en forma de T.

Restos óseos: La composición del conjunto faunístico nos habla de la explotación de un ambiente de humedal, representada básicamente por restos de rana chilena (*C. caudiverbera*), patos (*Anas flavirostris*, *A. georgica*) y coipos (*Myocastor coypus*), y también de un ambiente costero-marino, como lo demuestra la presencia de restos de moluscos y peces. Junto a estos animales encontramos ciertos animales, domesticados, semidomesticados o sólo más cercanos al hombre, tales como *Lama guanicoe*, *Gallus gallus*, incluso *Pseudalopex griseus*, llevados probablemente por el hombre al lugar que deciden habitar. Se ha demostrado la posibilidad de este traslado hacia ambientes insulares [Isla Mocha], en el caso de guanacos y zorros (Becker, 1997). *Lama guanicoe* es, sin duda, el animal más importante en la dieta de estas poblaciones, sobre el que se ha demostrado que era manejado en una modalidad denominada “aguachamiento” (Becker, 1997). El número mínimo de individuos es de 5. La frecuencia esquelética indica el ingreso de un amplio espectro de partes económicas, algunas de ellas de alto rendimiento en carne [radio y costillas], otras de muy bajo rendimiento [vértebras] y otras piezas que sólo poseen valor por su capacidad de almacenar médula ósea [tibia]. Se desarrollan en el sitio actividades de faenamiento reduciendo las partes anatómicas mayores en porciones consumibles [presencia de huellas de cortes, frecuencia de fracturas intencionales]. Los huesos de guanaco fueron utilizados también para la elaboración de herramientas (vichuña, tortera), destinadas a la textilera. Lo que hemos identificado preliminarmente como gallinas fue también un recurso relevante para las poblaciones que ocuparon este sitio. Junto a estas especies tienen importancia alimenticia las ranas [*C. caudiverbera*] y los patos [*A. flavirostris* y *A. georgica*].

Estudio morfométrico preliminar de los restos de gallinas: Se obtuvieron un total de 83 restos identificados como gallinas, distribuidos en toda la estratigrafía del sitio, principalmente en la Capa B (NISP = 62). Para el estudio morfométrico se consideraron los húmeros (NISP = 12), coracoides (NISP = 10), tibiotarsos (NISP = 11) y tarsometatarsos (NISP = 8) obtenidos en las excavaciones de El Arenal (Figura 4). Estas medidas las comparamos con ejemplares modernos de gallina araucana (GA), gallina de Sumatra (GS) y gallina de la pasión (GP).



Figura 4: Huesos de *Gallus gallus* provenientes de El Arenal 1.

Las medidas nos muestran que la gallina de El Arenal se asemeja en tamaño a la gallina de la pasión, pero tiene las extremidades inferiores bastante más cortas (GL tibiatarso + tarsometatarso = 114,70 en GAL versus 126 en GP) y las superiores más largas (GL húmero = 55,13 en GAL versus 50,2 en GP), indicando, tal vez, una mayor capacidad de vuelo en GAL. En la siguiente tabla incluimos un cuadro comparativo, considerando para la gallina de El Arenal (GAL) un simple promedio estadístico de una serie de medidas individuales.

Medidas ⁴ (mm)	GAL		GA	GS	GP
	Promedio	f			
Coracoide					
GL	31,45 ± 0,71	8	59,8	50,7	26,8
Bb	11,95 ± 1,00	4	16,0	14,1	10,8
BF	8,37 ± 0,39	7	12,8	10,4	8,8
Húmero					
GL	55,13 ± 0,93	4	78,6	72,7	50,2
Bp	14,18 ± 0,66	6	20,0	18,8	15,1
Bd	10,23 ± 0,43	8	16,4	15,2	10,8
Tibiatarso					
GL	74,80 ± 3,39	2	120,2	102,8	78,0
Dip	12,73 ± 0,42	3	22,8	20,8	14,6
Bd	7,08 ± 0,36	5	13,2	11,0	9,6
Tarsometatarso					
GL	39,90 ± 0,71	2	81,0	73,8	48,0
Bp	7,90 ± 0,14	2	15,0	13,4	9,6
Bd	8,45 ± 0,41	4	14,4	13,4	10,4

Análisis DNA: Se enviaron a la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda, cuatro muestras de huesos, provenientes de los estratos III y IV, para su identificación. Cada muestra fue dividida en el laboratorio de DNA antiguo del Departamento de Antropología en tres partes. Una de las partes fue procesada en la Universidad de Auckland, la otra en la Massey University, también en Auckland y la tercera fue reservada para un fechado radio-carbónico (Storey *et al.*, 2007: 10338-10339).

⁴ GL = largo máximo, Bb = ancho basal máximo, BF = ancho superficie basal articular, Bp = ancho máximo proximal, Bd ancho máximo distal, Dip = diámetro máximo epifisis proximal (von den Driesch, 1976).

Los análisis independientes realizados en ambos laboratorios demostraron que las muestras enviadas eran todas de gallina (Storey *et al.*, 2007; Storey com. pers., 23/07/2007; Matisso-Smith com. pers., 19/02/2008). La primera de las muestras enviadas “produce una secuencia idéntica a la de huesos de gallina de dos sitios arqueológicos prehistóricos en el Pacífico: Mele Havea en Tonga [...] y Fatu ma Futi en Samoa Americana” (Storey *et al.*, 2007: 10336-10337), comparte una mutación “con muestras tempranas de Anakena, Isla de Pascua, y Kualoa, Hawai [...]” y finalmente comparte tres SNP⁵ en los sitios 278, 303 y 339 “con secuencias registradas en gallinas modernas de Yunnan, en China, y Vietnam” (Storey *et al.*, 2007).

De las otras tres muestras enviadas, dos proporcionan buenas secuencias de DNA, muy semejantes a la primera, y la tercera, aunque no produjo DNA de buena calidad, era claramente de gallina (Matisso-Smith com. pers. 19/02/2008),

Cronología: De las cuatro muestras enviadas sólo se obtuvieron tres submuestras para dataciones radiocarbónicas, pues una se usó íntegramente, debido a su pequeño tamaño, para la extracción de DNA. Las muestras fueron procesadas en el Rafter Radiocarbon Laboratory, Wellington, Nueva Zelanda y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Nº muestra	Edad RC Medida	δ^{13}	1 sigma	2 sigma
NZ 26115	622 ± 35 A.P.	-21,0	1321 - 1407 d.C.	1304 - 1424 d.C.
NZ 28271	510 ± 30 A.P.	-19,9	1410 - 1436 d.C.	1330 - 1445 d.C.
NZ 28272	506 ± 30 A.P.	-19,3	1413 - 1436 d.C.	1331 - 1447 d.C.

Las fechas obtenidas sobre las muestras de gallina son concordantes con dos de las fechas TL que poseamos para el sitio, 1390 ± 50 d.C. (1340-1440 d.C.) y 1350 ± 65 d.C. (1285-1415 d.C.) y bastante discordante con la tercera fecha TL de 700 ± 130 d.C. (570- 830 d.C.). Esta discordancia podría indicar que esa fecha debe ser definitivamente descartada para el sitio.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio muestran la presencia de gallinas, identificadas tanto morfológica como genéticamente, en las costas de la península de Arauco, aproximadamente entre el 1300 y el 1450 d.C., es decir, en épocas prehispanicas y como parte de un contexto cultural claramente definido como el Complejo El Vergel.

Los estudios genéticos muestran la pertenencia de la gallina encontrada en El Arenal a uno de los dos linajes mitocondriales presentes en las poblaciones prehistóricas de gallinas polinésicas, que se encuentra también en gallinas modernas del sur de China y Vietnam (Storey *et al.*, 2007: 10337). Además las dataciones radio-carbónicas muestran que gallinas con marcadores genéticos

⁵ SNP = single nucleotide polymorphism, es un pequeño cambio genético o variación que puede ocurrir en la secuencia de DNA de un individuo. El código genético es especificado por cuatro nucleótidos, A (adenina), C (citosina), T (timina), y G (guanina). La variación SNP ocurre cuando un nucleótido, tal como una A, reemplaza a uno de los otros nucleótidos C, G, o T (Brumfield *et al.*, 2003).

polinésicos habrían alcanzado las costas de Arauco antes de la llegada de los europeos a América (Storey *et al.*, 2007: 10338). Esta conclusión debe ser complementada con estudios adicionales sobre restos de gallinas obtenidos en contextos arqueológicos posthispánicos.

Se han localizado restos de gallina en dos sitios, El Arenal 1 y El Arenal 7, que se encuentran separados por sólo 1,8 km, pero no logramos obtener nuevos restos en la revisión de las colecciones ornitoarqueológicas depositadas en el MHNC. Sin restos provenientes de otros sitios arqueológicos, la discusión, sólo con las muestras encontradas en El Arenal, sobre la naturaleza doméstica o silvestre de esta gallina es muy tentativa y no nos permite afirmar ni una alternativa ni la otra. Esta línea de trabajo continúa abierta y debe ser trabajada posteriormente.

La gallina de El Arenal es morfológicamente una especie muy parecida a la gallina de la pasión moderna, con las extremidades inferiores más cortas y probablemente, con una mayor capacidad de vuelo (tema que debe ser estudiado con más detalle y con más muestras comparativas). Es fundamental obtener muestras de otros sitios para poder compararlas con la gallina de El Arenal. Las características de este estudio deberían constituir una línea de base para otros trabajos mucho más específicos.

AGRADECIMIENTOS

A José Antonio Alcalde, agrónomo, Pontificia Universidad Católica de Chile, por facilitarme los esqueletos usados como referencia. A Alice Storey y Lisa Matisso-Smith, antropólogas, Universidad de Auckland, por sus análisis de DNA antiguo y sus buenos oficios para las dataciones radio-carbónicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldunate, C. (1989). Estadio alfarero en el sur de Chile (500 a ca. 1800 d.C.). En *Prehistoria, desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista*, eds. Hidalgo, J.; Schiappacasse, V.; Niemeyer, H., C., A. & Solimano, I. (Editorial Andrés Bello, Santiago, Chile), pp. 329-348.
- Appleby, M. C.; J. A. Mench & B. O. Hughes. (2004). *Poultry behavior and welfare*, Oxfordshire: CABI.
- Barros, R. (1928). La pretendida gallina araucana. *Revista Universitaria*, 13: 536-540.
- Becker, C. (1997). Zooarqueología y Etnohistoria: Una Contrastación en Isla Mocha. Quiroz, D. & M. Sánchez (eds.). *La Isla de las Palabras Rotas*. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Santiago.
- Brumfield, R.T.; P. Beerli, D.A. Nickerson & S.V. Edwards. (2003). The utility of single nucleotide polymorphisms in inferences of population history. *Trends in Ecology and Evolution*, 18 (5): 249-256.
- Brunson, C. (1991). *Araucanas: rings on their eras!* Los Angeles (autoeditado).
- Burt, D. W. (2005). Chicken genome: Current status and future opportunities. *Genome Research*, 15: 1692-1698.
- Carter, G. F. (1971a). A case for pre-Columbian chickens in America, *Anthropological Journal of Canada*, 9 (3): 2-5.

- Carter, G. F. (1971b). Pre-Columbian chickens in America, En C. L. Riley, J. C. Kelley, C. W. Pennington, R. L. Rands (eds.), *Man Across the Sea: Problems of Pre-Columbian Contacts*, pp., 7-22. Austin: University of Texas Press.
- Carter, G. F. (1975). The chicken in America. *Anthropological Journal of Canada*, 13 (1): 25-26.
- Carter, G. F. (1998). The chicken in America: Spanish introduction or pre-Spanish? En D. Y. Gilmore y L. S. McElroy (eds.), *Across before Columbus? Evidence for Transoceanic Contact with the Americas Prior to 1492*, pp. 151-60. Edgecomb, Maine: New England Antiquities Research Association.
- Castelló, S. (1921). Type of an anuropygidius (rumples) cock and hen breed with earrings in Chile, Proceedings of First World's Poultry Congress and Exhibition, The Hague.
- Castelló, S. (1924). El *Gallus inauris* y la gallina que da el huevo azul. Libro del Segundo Congreso y Exposición Mundial de Avicultura. Barcelona: Artes Gráficas S.A., pp. 109-114.
- Crawford, R. D. (1984). Domestic fowl, En Mason, I. L. (ed.). *The evolution of domesticated animals*. London: Longman, pp. 298-311.
- Crawford, R. D. (1990). Origin and history of poultry species, Poultry genetic resources: evolution, diversity, and conservation, En Crawford, R. D. (Ed.), *Poultry Breeding and Genetics*. Amsterdam: Elsevier, pp. 1-59.
- Crawford, R. D. (1992). Introduction to Europe and diffusion of domesticated turkeys from the America. *Archivos de zootecnia*, 41 (154, extra), pp. 307-314.
- Crawford, R. D. (1995). Origin, history, and distribution of commercial poultry. En Hunton, P. (Ed.). *Poultry Production*. Amsterdam: Elsevier, pp. 1-20.
- Caudill, D. (1975). *Araucana Poulterers Handbook*. International Collonca Society.
- Contreras, L.; D. Quiroz, M. Sánchez & C. Caballero (2005). Ceramios, maíces y ranas... Un campamento El Vergel en las costas de Arauco. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. Concepción: Escaparate, pp. 357-367.
- Dillehay, T. (1990). Los complejos cerámicos formativos del sur de Chile. *Gaceta Arqueológica Andina*, INDEA, Lima, Perú.
- Dobney, K. & G. Larson (2006). Genetics and animal domestication: new windows on an elusive process. *Journal of Zoology*, 269: 261-271.
- Dunin-Borkowski, C. (1990). *Gallina Araucana Prehispánica: ¿mito o realidad?* Lima: FOMCIENCIAS.
- Fernández, H.; P. Taberlet, M. Mashkour, J.-D. Vigne & G. Luikart (2005). Assessing the origin and diffusion of domestic goats using ancient DNA, En *New Methods and the First steps of Animal Domestications*, (Vigne, J.D. et al., eds), pp. 50-54, Oxbow Press.
- Finsterbusch, C.A. (1929). *Cock Fighting All over the World*, Gaffney, S.C.: Grit & Steel.
- Fumihito, A.; T. Miyake, S. Sumi, M. Takada, S. Ohno & N. Kondo (1994). One subspecies of the red jungle fowl (*Gallus gallus gallus*) suffices as the matriarchic ancestor of all domestic breeds. *Proceedings of National Academy of Sciences*, 91: 12505-12509.
- Fumihito, A.; T. Miyake, M. Takada, R. Shingu, T. Endo, T. Gojobori, N. Kondo & S. Ohno (1996). Monophyletic origin and unique dispersal patterns of domestic fowls, *Proceedings of National Academy of Sciences*, 93: 6792-6795.
- Gilmore, R. (1950). Fauna and ethnozoology of South America, En *Handbook of South American Indians*, ed. Steward, J. Vol. 6, pp. 345-464. Washington, DC: American Bureau of Ethnology.

- Godfrey, L. R. & J. R. Cole (1979). Biological analogy, diffusionism and archaeology, *American Anthropologist*, 81 (1): 37-45.
- Gongora, J.; V. A. Mobegi, H. Jianlin, J. A. Alcalde, J. T. Matus, O. Hanotte & C. Moran (2006). Mitochondrial DNA sequences reveal a putative East Asian ancestry for old Chilean chickens. *Proceedings of the 30th International Conference on Animal Genetics ISAG 2006 Biodiversity, the future pass through preservation*. Porto Seguro, BA, Brazil, August 20-25.
- Guan, X.; T. Geng, P. Silva & E. J. Smith (2007). Mitochondrial DNA Sequence and Haplotype Variation Analysis in the Chicken (*Gallus gallus*). *Journal of Heredity*, 98: 723-726.
- Hutt, F. B. (1949). *Genetics of the fowl*. New York: McGraw-Hill.
- Jacobs, J. P.; R. D. Miles & F. B. Mather (1997). *The araucana chicken*, Publication PS19, Institute of Foods and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Johannessen, C. (1981). Melanotic Chicken Use and Chinese Traits in Guatemala, *Revista de Historia de América*, 93: 73-89, 1981.
- Lambert, D. (2003). *Ancient DNA Studies from the "Southern End of the World"*. Thomas Cawthron Memorial Lecture N° 60, Nelson (New Zealand): Cawthron Institute.
- Latham, R. (1922). Los animales domésticos de la América pre-Colombiana. *Publicaciones del Museo de Etnología e Antropología*, 3 (1): 1-199.
- Leonard, J. A.; R. K. Wayne, J. Wheeler, R. Valadez, S. Guillén & C. Vilà (2002). Ancient DNA evidence for Old World origin of New World dogs. *Science*, 298, 1613-1616.
- Liu, Y. P.; G. S. Wu, Y. G. Yao, Y. W. Miao, G. Luikart, M. Baig, A. Beja-Pereira, Zhao-Li Ding, M. G. Palanichamy & Y. P. Zhang (2006). Multiple maternal origins of chickens: Out of the Asian jungles. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38: 12-19.
- Meggers, B. (1975). The transpacific origin of Mesoamerican civilizations: a preliminary review of the evidence and implications. *American Anthropologist* 77 (1): 1-27.
- Moiseyeva, I. G.; M. N. Romanov, A. A. Nikiforov, A. A. Sevastyanova, S. K. Semyenova (2003). Evolutionary relationships of red Jungle Fowl and chicken breeds. *Genetics, Selection and Evolution*, 35: 403-23.
- Nordenskjold, E. (1922). *Deductions Suggested by the Geographical Distribution of Some Post-Columbian Words Used by the Indians of South America*. New York: AMS Press.
- Pisenti, J. M.; M. E. Delany, R. L. Taylor, J. R., U. K. Abbott, H. Abplanalp, J. A. Arthur, M. R. Bakst, C. Baxter-Jones, J. J. Bitgood, F. A. Bradley *et al.* (2001). Avian genetic resources at risk: an assessment and proposal for conservation of genetic stocks in the USA and Canada. *Avian and Poultry Biology Review*, 12, 1-102.
- Prado, U. (1922). El *Gallus inauris* (Castelló). *Anales de Zoología Aplicada*, 9: 7-26.
- Quiroz, D.; M. Sánchez, M. Massone & L. Contreras (2006). *Estrategias adaptativas entre los grupos El Vergel en las costas septentrionales de la Araucanía*. Informe Final de Proyecto Fondecyt N° 1020272.
- Seligmann, L. J. (1987). The chicken in Andean history and myth: the quechua concept of wallpa. *Ethnohistory*, 34 (2): 139-170.
- Sivakumar, S.; V. Subramanian, S. R. Walimbe & L. Singh (1999). Current trends in 'ancient DNA studies' – a review, *Current Science*, 76 (7): 879-885.
- Somes, R. G. (1976). Ear tufts of the araucana fowl. *Poultry Science*, 55: 2094-95.

- Storey, A.; J. M. Ramírez, D. Quiroz, D. V. Burley, D. J. Addison, R. Walter, A. J. Anderson, T. L. Hunt, J. S. Athens, L. Huynen, & E. A. Matisoo-Smith (2007). Radiocarbon and DNA evidence for a pre-Columbian introduction of Polynesian chickens to Chile, *Proceedings of National Academy of Science*, 104 (25): 10335-10339.
- Troy, C.; S. De Machugh, J. F. Bailey, D. A. Magee, R. T. Loftus, P. Cunningham, A. T. Chamberlain, B. C. Sykes & D. G. Bradley (2001). Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature*, 410, 1088-1091.
- Vila, C.; J. A. Leonard, A. Götherström, S. Marklund, K. Sandberg, K. Lidén, R. K. Wayne, H. Ellegren (2001). Widespread origins of domestic horse lineages. *Science*, 291, 474-477.
- Von Den Driesch, A. (1976). *The Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*, Peabody Museum Bulletin 1, Harvard University.
- Watanobe, T.; N. Ishiguro, M. Nakano, H. Takamiya, A. Matsui & H. Hongo (2002). Prehistoric introduction of domestic pigs onto the Okinawa islands: ancient mitochondrial DNA evidence. *Journal of Molecular Evolution* 52: 281-289.
- West, B. & B. X. Zhou (1989). Did chickens go north? New evidence for domestication, *World's Poultry Science Journal*, 45 (3): 205-218.
- Wilhelm, O. (1953). La Gallina Araucana, Estudios Genéticos (1a Comunicación) *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 28:119-127.
- Wilhelm, O. (1963). Observaciones acerca de la gallina araucana (*Gallus inauris castelloi*, 1914) (2ª Comunicación). *Revista Chilena de Historia Natural*, 55: 93-107.
- Wilhelm, O. (1965-1966). La Gallina Araucana (*Gallus inauris castelloi* 1914). Universidad de Concepción, Concepción, Chile, *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 40: 5-26.
- Wood-Gush DGM (1959). A history of the domestic chicken from antiquity to the 19th century. *Poultry Science*, 38: 321-326.
- Zeder, M. (2006). Central questions in the domestication of plants and animals. *Evolutionary Anthropology*, 15: 105-117.
- Zeder, M. A., E. Emshwiller, B. D. Smith & D. G. Bradley (2006). Documenting domestication: the intersections of genetics and archaeology. *Trends in Genetics*, 22 (3): 139-155.
- Zeuner, F. E. (1963). *A history of domesticated animals*, New York: Harper and Row.

DANIEL QUIROZ

Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales de la DIBAM

LINO CONTRERAS

Centro de Estudios Humanos y Patrimoniales

MARCO SÁNCHEZ

Museo de Historia Natural de Concepción

INFORME:

ARTURO GORDON: INVESTIGACIÓN ESTÉTICA HISTÓRICA DE LA SERIE DE TRES PINTURAS MURALES DEL PABELLÓN DE CHILE EN LA EXPOSICIÓN DE SEVILLA DE 1929

INTRODUCCIÓN

En el año 1929, al celebrarse la Exposición Iberoamericana de Sevilla, en España, siete grandes pinturas murales, ejecutadas por los artistas chilenos Arturo Gordon (1883-1944) y Laureano Guevara (1889-1969), obtienen el “Primer Premio” y “Medalla de Oro”. (Foto 1)



1. Arturo Gordon.



2. Primera página del diario *El Mercurio* del 9 de mayo de 1929.

Estos lienzos, que decoran el Pabellón de Chile en este importante certamen internacional, fueron encargados a dichos maestros luego del premio que obtuvo el pintor Gordon por sus obras murales realizadas en la Biblioteca Nacional de Santiago y debido a la gran admiración que ellas despertaron entre las autoridades, artistas e intelectuales de la época, así como entre el público en general. Dos de los estudios de estas telas obtienen la Primera Medalla en Pintura Decorativa, en la Sección Arte Aplicado y Decorativo en el Salón Oficial de 1926.

Con la perspectiva de decorar el Pabellón chileno, en agosto de 1928, los artistas se embarcan rumbo a Europa desde la ciudad de Buenos Aires, es decir, varios meses antes de la inauguración del certamen, ocurrida el 9 de mayo de 1929 (Foto 2) y no, como cita gran parte de la bibliografía, en el mismo año de apertura de la Feria, la que se extenderá hasta el 21 de junio de 1930. Una

vez llegados a España, ambos pintores dedican largas y esforzadas horas a la elaboración de estos lienzos monumentales. Arturo Gordon pintará en esos meses tres importantes telas: “Frutos de la tierra”, “La vendimia” y “La industria araucana”; Laureano Guevara, en tanto, realizará cuatro: “La agricultura”, “Tejidos de Arauco”, “La minería” y “La pesca”. A través de estas obras, los autores, demostrando un evidente talento creativo y de manera sobresaliente, intentan expresar la perspectiva cultural, geográfica, étnica e industrial de Chile.

Las telas, ubicadas en muros contiguos y procurando una directa relación con el múltiple y heterogéneo público asistente al evento, se disponían ampliamente en el destacado Pabellón de Chile, obra del arquitecto nacional Juan Martínez Gutiérrez (1901-1976). Este Pabellón se diferenciaba de los demás en tanto no buscaba expresar elementos de indigenismo o de regionalismo, sino más bien simbolizar las alturas cordilleranas de los Andes y la extensa explanada costera del país, razón por la cual se concibe mediante una recurrencia de volúmenes que concluían en una torre de mayor elevación y cuyo interior mezclaba formas rectas y curvas que conformaban variados arcos y bóvedas. (Foto 3)

La sección de Bellas Artes del Pabellón chileno contaba también con variadas obras pertenecientes al Museo Nacional de Bellas Artes de Santiago, veinticinco de las cuales fueron entregadas por el Gobierno al comisario general de la organización de dicha Exposición en Chile, don Alberto Serrano, en mayo de 1929, previo seguro contratado a la Compañía “La Alemana” por \$188.000.

La Exposición Iberoamericana fue trascendental desde un punto de vista artístico, histórico, industrial y comercial, aspectos que se transformarían, de manera notable, en los principales del certamen. Debido a lo acabado de su organización y su vasta convocatoria, que considera, como invitados oficiales del Gobierno de España, a todos los países de América y Portugal –si bien, por cierto, no todos asisten–, la Exposición se constituirá, sin duda, en uno de los acontecimientos más relevantes ocurridos en Sevilla durante el siglo XX. (Foto 4)



3. Pabellón de Chile en Sevilla. Actualmente Escuela de Artes Aplicadas y Consulado de Chile.



4. Reyes de España Alfonso XIII y Victoria Eugenia en la inauguración de la Exposición Iberoamericana de Sevilla, 1929.

En este escenario histórico de búsquedas y renovaciones incesantes, los murales que realiza Arturo Gordon para la Exposición, dada su majestuosidad y modernidad, atraen de inmediato las ávidas miradas de organizadores y asistentes. Sin lugar a dudas, estas telas poseen un valor que se expresa tanto desde una perspectiva plástica como cultural, con una notable importancia en cuanto a las inusitadas exigencias de formato que abordan su sugerente técnica y cromatismo y su rescate de las realidades sociales que se expresan en la región.

Pese a la intensa afición que Gordon sentía por la pintura mural como recurso plástico y como medio para socializar el arte y hacerlo extensible a todas las capas de la sociedad (en cuanto diseño fácilmente observable como estructura y como sencillo transmisor de mensajes), la escasa jerarquía que se le concedía entonces a dicho género pictórico en el país no permitió que pudiese realizar una labor sostenida, por lo que son pocas las obras que pudo ejecutar en este formato y menos las que se conservan hasta nuestros días. De ahí la relevancia que supone conocer, conservar y reivindicar la memoria de estos lienzos monumentales como una de las primeras tentativas muralistas de la región.

PROBLEMA DE ESTUDIO

Pese a la importancia fundamental que tiene Arturo Gordon en el desarrollo del arte nacional, su creación muralista y creativa, en general, ha sido objeto de una escasa investigación por parte de la historiografía tradicional, existiendo sólo antecedentes fragmentados y parciales de su obra, así como un profundo desconocimiento, de parte de las instituciones, respecto del auténtico valor de los lienzos que resguardan. Siendo la pintura de Gordon, entonces, un patrimonio

que no ha sido lo suficientemente abordado, urge un reconocimiento y una oportuna puesta en valor de sus referentes, pues tales vacíos de información impiden una mejor comprensión de la trascendencia del autor y de sus obras en la panorámica del arte chileno, lo que dificulta una apropiada aproximación a su derrotero artístico y, por cierto, la garantía de una adecuada salvaguarda de sus telas.

Dadas estas constantes, el presente proyecto se centra en el estudio y puesta en valor de los tres grandes lienzos que Gordon realizó para decorar el Pabellón de Chile en Sevilla: “Frutos de la tierra” (actualmente en dependencias del Museo Regional de Rancagua); “La industria araucana” (en el Centro de Extensión de la Universidad de Talca, sede Curicó), y “La vendimia” (perteneciente al Museo O’Higginiano y de Bellas Artes de Talca) (Fotos 5, 6 y 7). A través de la investigación histórica y estética de dicha obra mural, así como mediante determinados análisis científicos, se pretende establecer un fundamento material, teórico y referencial que engrose los antecedentes relativos a las telas y apoye los procesos de restauración y conservación aplicados sobre tales soportes.



5. Frutos de la tierra. Óleo sobre tela, 160 x 660 cm. Museo Regional de Rancagua.



6. Industria araucana. Óleo sobre tela, 162 x 686 cm. Centro de Extensión Universidad de Talca. Curicó.



7. La vendimia. Óleo sobre tela, 162,5 x 654 cm. Museo O’Higginiano y de Bellas Artes de Talca.

Este proyecto se propone, entonces:

- Analizar y documentar las obras que componen la serie como conjunto.
- Generar información sobre los aspectos estéticos de la serie, recursos pictóricos y técnica del autor.
- Generar información del artista en su vínculo con dicha producción mural.
- Documentar fotográficamente la serie.
- Dotar a las instituciones que poseen obras de la serie, de información y antecedentes que enriquezcan el conocimiento de las obras que resguardan, y de esta forma incentivar la planificación de actividades de difusión de cada una de las pinturas sin perder la dinámica de serie que las sustenta.
- Generar nuevos conocimientos en cuanto a la materialidad de los soportes y de la técnica pictórica de los murales.
- Realizar estudios científicos para identificar el material textil que constituye el soporte en las pinturas, en microscopía óptica.
- Realizar análisis del estado de conservación biológico y mecánico y de la resistencia del soporte textil de la obra “La vendimia” (162,5 x 654 cm.).

METODOLOGÍA

El estudio del material pictórico seleccionado supuso la investigación y elaboración de un texto descriptivo general de las obras, a fin de comentar las instancias que las han determinado y las cualidades estilísticas particulares que revisten. A esto se agregan estudios de la técnica pictórica de los lienzos y análisis científicos de las telas.

En cuanto a la documentación, se realizó un registro fotográfico de las obras, proceso que se llevó a cabo durante distintas visitas efectuadas a los lugares en que se encuentran éstas en exhibición (Fotos 8 y 9). Se hicieron, para ello, tomas tanto a nivel general de los lienzos, como considerando detalles relevantes de éstos, de modo de estudiarlos iconográficamente y definir la manera característica de trabajar que poseía el pintor.

Apelando a una metodología que consideró un enfoque transdisciplinario –lo que permitió una aproximación múltiple a los objetos de estudio–, las exploraciones en torno a las obras se establecieron mediante análisis científicos, por un lado, y una extensa revisión documental, por otro, fundamentada en una importante recopilación de libros y registros de archivo. Se adquirió, para tales efectos, material bibliográfico que contribuyó a comprender el contexto de producción de las obras, el desarrollo de la pintura moderna y la adscripción de Gordon a las corrientes estéticas de su momento, elaborando, de este modo, un modelo de análisis apropiado a los requerimientos de la investigación.

La recopilación de antecedentes que permiten reconocer las distintas interrogantes planteadas por el estudio exigió una necesaria diversificación del número de fuentes. Estas, conforme a sus distintas características y al grado de información que ofrecían respecto del autor y su obra, fueron organizadas de la siguiente manera:

- En un primer término y como reconocimiento general, se revisaron importantes fuentes bibliográficas que sirvieron como material de referencia en relación con el panorama artístico internacional.



8. Lilia Maturana, Gustavo Porras y Angela Benavente en visita al Museo Regional de Rancagua.



9. Gustavo Porras, Lilia Maturana y Norma Ohlsen, directora del Centro de Extensión de la Universidad de Talca, sede Curicó.

- La indagación en los referentes estéticos específicos que sustentan el quehacer del autor supuso un estudio detallado de la historia del arte nacional, lo que otorgó ciertas pautas para configurar una aproximación global al ambiente plástico del país, a la vez que proporcionó imágenes acotadas al entorno en que se inscribe el fecundo devenir creativo del pintor.
- La nula existencia de trabajos biográficos o monográficos del pintor, o de estudios sostenidos de su obra, impuso una acuciosa revisión de un importante número de fuentes documentales, registros de archivo, cartas, investigaciones especializadas, tesis, publicaciones de prensa, revistas y catálogos, tanto de retrospectivas individuales como colectivas.

Dadas las características particulares de las telas –que fueron montadas y desmontadas para traerlas de vuelta al país debido al carácter transitorio de la Exposición de Sevilla–, su gran formato y lo delicado de su salvaguarda y almacenaje, el proyecto incluye una serie de análisis de fibras pertenecientes al soporte textil de la obra “La vendimia” y su estudio comparativo con muestras patrones para la identificación de material, estableciendo una documentación y elaboración de análisis científicos para la identificación de la materialidad y técnica del soporte textil, la determinación del estado de conservación de las mismas, criterios de toma de muestras, análisis del deterioro de las fibras, establecimiento de criterios de montaje y tensiones según el estado de las fibras:

- I. Análisis de fibras por microscopia óptica para identificación de material constitutivo.
- II. Análisis de fibras y estructura textil en lupa binocular para evaluación de estado de deterioro mecánico del material constitutivo.
- III. Análisis microquímico. Detección de material proteico para estudio de la naturaleza de las fibras y o material asociado a las fibras.

En todos los casos se consideran los 4 pasos siguientes:

1. Determinación de criterios para la toma de muestras.
2. Montaje de la muestra.
3. Análisis visual de la muestra.
4. Registro fotográfico y de resultados.

RESULTADOS

A comienzos de la segunda década del siglo XX, Gordon, tras recibir Medalla de Oro y el Premio del “Certamen Edwards” con su colosal obra “El Sarao”, es requerido por el gobierno para la composición de dos pinturas murales para el nuevo edificio de la Biblioteca Nacional. Al mediar el año 1925, el autor deja la Academia de Bellas Artes de Valparaíso para trasladarse a la capital y trabajar en los bocetos para la ejecución definitiva de las obras, haciendo acuciosos estudios, dibujos y detallados apuntes. Sus estudios preliminares para la decoración de la Biblioteca fueron premiados en el Salón Oficial de 1926.

Concluidos ese mismo año, los lienzos, denominados “Alegoría de las Bellas Artes” (Foto 10), constituyen dos pinturas de gran formato, cuyas escenas corresponden a las Alegorías de la Música y de la Literatura, y fueron, una vez adheridos a los muros del segundo piso del edificio, integrados definitivamente a la arquitectura de la Biblioteca Nacional. Son estos murales, precisamente, los que le permitieron ser seleccionado por el gobierno chileno, junto a Laureano Guevara, para decorar el Pabellón de Chile en la Feria de Sevilla de 1929. (Melcherts, s/a).



10. Alegoría a las Bellas Artes. La Música. Biblioteca Nacional. Santiago.

Las obras de la serie ejecutada por Gordon para tal ocasión han tenido un largo itinerario, el cual se remonta, preliminarmente, a los procesos de estudio y ejecución de las mismas. Interesado en presentar, en la Exposición, una panorámica original del país, antes de viajar a España el pintor intenta forjarse y aprehender una imagen de la realidad que le rodea. Para ello y dado su interés por el pueblo mapuche, realiza, en distintas locaciones, estudios del natural de dicha cultura, los que le llevan a capturar impresiones significativas para ampliar su conocimiento en torno a tales materias, exponerlas en sus obras e informar al espectador de un aspecto significativo del escenario nacional y de su entorno. El trabajo que realiza en Sevilla es indesligable, por tanto, del importante material local recopilado por el autor, tanto paisajístico como cultural, antes de dirigirse definitivamente a Europa, donde retrata a diversos personajes del acontecer cotidiano de Chile: campesinos, trabajadores, mujeres, temporeros, etcétera.

Junto con estas ocupaciones, durante su estadía en España, donde se le une Abelardo Bustamante (conocido como Paschín) –otro connotado artista de la “Generación del 13”, a la que pertenece el autor–, aprovecha de pintar numerosos paisajes y también alguna escena costumbrista; visita, en Madrid, el Museo del Prado y conoce de cerca las obras de Goya y Velázquez, fundamentales en su formación. También visitará Francia y sus museos, donde estudia la obra de Cézanne, quien determinará profundamente su obra.

Concluido el certamen, el 21 de junio de 1930, los lienzos retornan al país, quedando en custodia de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM). El 3 de octubre de 1930, el entonces Director del Museo de Bellas Artes de Talca, José M. Cruz, enterado de que en el Ministerio de Educación Pública se hallan los valiosos cuadros de Gordon y Guevara, solicita al Director General de la DIBAM, en Santiago, a través de un oficio, la cesión de estos cuadros para ser trasladados e incrementar las colecciones de dicho Museo. Las obras permanecerán en dependencias de la DIBAM hasta la creación del Museo O’Higiniano y de Bellas Artes de Talca, donde son finalmente transportados.

En el año 1974, por disposición de don Enrique Campos Menéndez, Director de Bibliotecas, Archivos y Museos en ese periodo y una vez inaugurado, en las proximidades de Talca, el Museo

de la Villa Cultural Huilquilemu, las telas son entregadas en comodato a la Universidad Católica del Maule, que administra las casas patronales donde se emplaza dicho Centro Cultural. Años más tarde, el Rector de esta Casa de Estudios solicitó prorrogar el préstamo de las obras por un periodo de cinco años, a contar del 26 de enero de 1996, para que estas permanezcan en Huilquilemu, según resolución N° 00122, firmada por Marta Cruz-Coke, Directora de la DIBAM.

El 18 de septiembre del año 1996, una de las tres telas de la serie, "Frutos de la tierra", fue sorpresivamente robada desde dicha Villa Cultural, en Talca. (El Mercurio, 1996). Realizada una agitada y mediática campaña de denuncia y búsqueda de la obra, tanto en Chile como en el exterior, ésta fue devuelta anónimamente en octubre del mismo año a través de una encomienda por bus dirigida de Santiago a Talca a nombre del Director del Museo O'Higiniano y de Bellas Artes de la capital maulina. (La Época, 1996). Su estado original, sin embargo, había sido sustancialmente modificado, ya que poseía cuatro cortes transversales y una de sus partes llegó a ser intervenida (Foto 11). Por tales motivos, fue trasladada al Laboratorio de Pintura del CNCR, entonces en dependencias del Museo Nacional de Bellas Artes, para ser sometida a un urgente proceso de restauración y conservación. Aquí se determinó que la obra había sido manipulada por personas expertas en la materia, lo que es coherente con las pesquisas policiales, que sospechaban que la sustracción había sido perpetrada por manos experimentadas y por agudos conocedores de los valores y los asuntos artísticos, pues todo indicaba que se pretendía comercializar la tela por fragmentos. (Cabezas, 2003).



11. Estado de la obra "Frutos de la tierra" después del robo.

Este robo acabó, paradójicamente, con el olvido y casi anonimato en que se encontraban las telas luego de su divulgada premiación, permitiendo que se estableciese una nueva valoración histórica y artística de ambas series, se comenzara un trabajo de rescate y conservación de la obra afectada, y, además, se presentara un proyecto de restauración para el resto de las obras. Tuvieron que pasar, no obstante, cinco largos años para que recién estuviesen las condiciones óptimas, por parte del Centro Nacional de Conservación y Restauración, para someterla a tratamiento. Así, el año 2001 se obtienen los recursos necesarios, se habilita un espacio apropiado para intervenir una obra de gran formato y se decide su destino final. Los trabajos se extendieron durante 15 meses y en ellos se requirió un equipo de siete restauradoras.

De esta forma, y debido a razones de seguridad, el lienzo no podía regresar al lugar en que se había acometido la sustracción, razón por la cual se decide finalmente como destino, dadas las características apropiadas de exhibición que ofrecía y sus temáticas concordantes, la Casa del Pilar del Museo Regional de Rancagua. Actualmente y desde el año 2003, la obra ocupa un lugar destacado en la sala "Símbolos de Identidad Regional", de dicha institución. (Fotos 12 y 13)

En un documento remitido por el Consejo de Monumentos Nacionales, fechado en Santiago, el 28 de mayo de 2001 y dirigido a la entonces directora del Museo O'Higiniano y de Bellas Artes de Talca, Soledad Parra Miranda, se deja constancia de la aprobación del préstamo hecho



12 y 13. Casa del Pilar, Museo Regional de Rancagua.
La obra "Frutos de la tierra" montada en la sala "Símbolos de Identidad Nacional"
del mismo museo.

por dicha institución a la Universidad de Talca, de los murales de Gordon y Guevara –a excepción de “Frutos de la tierra”–, por un periodo de cinco años, estipulándose una restauración gradual de estos por parte de esta Casa de Estudios y su exhibición en la Sala Emma Jauch del Centro de Extensión Pedro Olmos.

Por su parte, en otro documento, del 19 de enero de 2004, emitido por Alejandro Morales, Director del Museo O’Higiniano de la capital maulina, al Subdirector de Museos, Alan Trampe, se deja constancia de la necesidad de reincorporar a la colección permanente de este museo dos obras que hasta entonces permanecían en comodato en la U. de Talca: “La vendimia”, de Gordon y “La agricultura”, de Guevara, a instancias de la nueva museografía que se prepara entonces y al proyecto patrimonial aprobado para el CNCR, “Recuperando Colecciones Olvidadas”, donde se considera la restauración de ambos lienzos. Estos, desde entonces, engrosan definitivamente la colección de dicho recinto.

Así mismo, desde el año 2006 la tercera obra la serie: “La industria araucana”, se encuentra en dependencias del Centro de Extensión de la Universidad de Talca, sede Curicó, exhibiéndose junto a los tres murales restantes que Laureano Guevara ejecutase para la Exposición de Sevilla.

Descripción de las obras

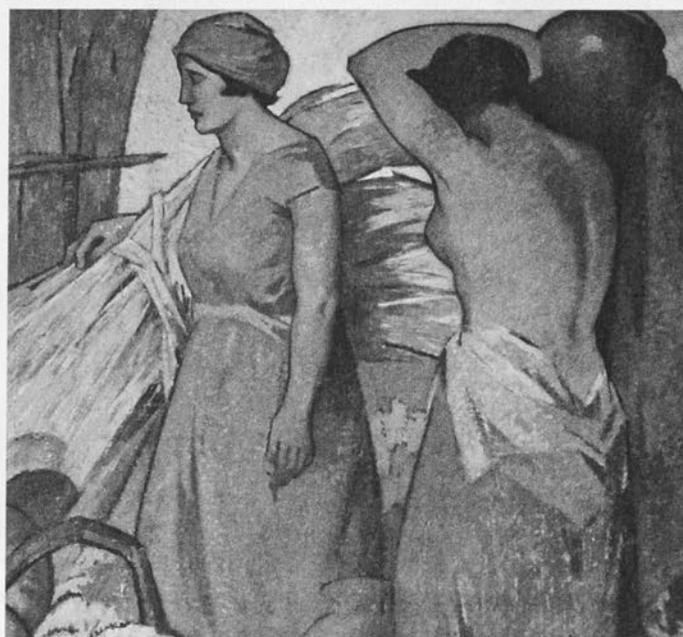
Estilo: La forma que presentan los lienzos sigue la estructura del edificio del Pabellón de Chile en Sevilla. Expuestas en lo alto de un muro, colindan con las vigas del cielo de la construcción, razón por la cual poseen un acabado en su borde superior de características irregulares, aspecto que será incorporado al diseño de las obras propuesto por el artista. (Foto 14)



14. Interior del pabellón de Chile en la Feria Internacional de Sevilla 1929.

Las pinturas acusan una tendencia figurativa y tienden a incorporar tanto un naturalismo que se aplica a temas populares y costumbristas, como una simplificación formal, que acoge un manejo sobrio y sintético de las formas y una moderna manera de aplicar el tratamiento lumínico. Se incorpora a esto una dinámica y creativa organización espacial. De este modo modifica el color y los enfoques argumentativos tradicionales hasta entonces, revolucionando de forma ostensible los fundamentos decimonónicos de la pintura chilena y estableciendo una nueva y personal propuesta pictórica que le permite sustentar distintos y novedosos criterios constructivos. (Romera y Bindis, 1974)

Si bien Arturo Gordon tiende a la figuración, no es en ningún caso un detallista figurativo, y sus retratos poseen notas un tanto idealizadas (Foto 15). Con su particular manera de fragmentar el color y componer sus pinturas, logra captar una significativa panorámica de la realidad. Sin necesidad de basarse en la descripción justa de los ambientes, retrata con reconocible fuerza determinados aspectos y tradiciones urbanas y rurales del país. (Instituto Cultural de Las Condes, 1984). Su rica plasticidad y contrastes configuran un escenario traspasado por sugerencias emocionales, donde el color se impone para otorgar realce y vitalidad a los motivos; premunido de su ruda y brusca pincelada, adquiere una suerte de identificación y compromiso con los protagonistas de sus telas. (Cruz, 1984)



15 y 16. Dos detalles de la obra "Frutos de la tierra".

En estos murales, el artista obtiene soluciones luminosas y de moderna inflexión, tomando una resolución renovadora en cuanto a la precisión y propiedad entre el color y lo que busca enunciar en la panorámica general de su obra. De esta manera, barre con la sobriedad melancólica y tradicional tan arraigada en la cotidiana manera de pintar de un gran número de artistas chilenos contemporáneos a su propia labor de pintor y con los principios incommovibles de la pintura correcta y erudita preponderante en su época. Por su parte, existen ciertos rasgos expresionistas en sus lienzos. En ellos aparecen figuras retorcidas y fluctuantes, con contornos que se prolongan y condensan. Sus representaciones tienden a simplificarse y cristalizan en cuerpos puros y concluyentes, con volúmenes nítidos y firmes. (Foto 16)

Color: Las obras poseen un interesante y novedoso recurso del color. Todos los colores tienen una solución de blanco. Pese a las tonalidades apasteladas que se advierten, los tonos predominantes son: lilas, ocre, verdes, violáceos, azulados, naranjas, rojos y también un buen porcentaje de amarillo. La paleta se encuentra regida por tonos de gran intensidad y saturación cromática. El pintor ocupa con propiedad matizados fondos, que deja a menudo al descubierto como sutil recurso pictórico, traza sueltas pinceladas en la superficie de las telas y deja al descubierto los colores de más abajo.

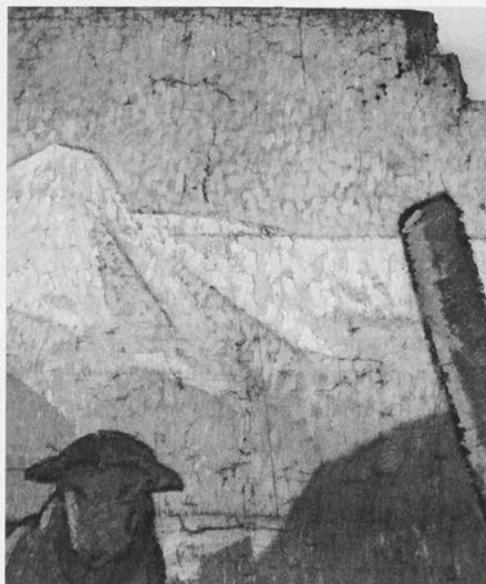
Sus trabajos experimentan una abstracción en el color y en la composición. Mediante sus incursiones colorísticas establece una dinámica de manchas que tienden a ir más allá del argumento. Gordon desplaza el color local y dinamiza e intensifica la luminosidad del plano. Su estilo naturalista, de sugerentes y agudas notas, se caracteriza por un empleo regular de manchas de encendidos tonos, resueltamente volcados en la tela, lo que le sitúa, en el país, a la vanguardia de soluciones cromáticas de una enérgica y audaz vivacidad. (Departamento Cultural Galería de Arte Jorge Carroza, 1989). No parece extraño que, a lo largo de sus obras, sea posible encontrar, espontánea o conscientemente conectados, un color que contrasta agudamente con los dispuestos inmediatamente a su lado.

Esta autonomía expresiva será fundamental para definir y encauzar su estilo, que a menudo se caracterizará por la luminosidad que adquiere su paleta, que dinamiza e intensifica el registro cromático del universo perceptible, incorpora una simplificación y condensación gestual y formal en el tratamiento de escenas y sujetos, y rechaza las estructuras estrictas y rigurosas, las que solucionará de acuerdo a las intensidades que se proponga volcar en la tela.

Estando en Sevilla e impactado por la luminosidad de las regiones mediterráneas, Gordon ilumina su paleta, lo que es determinante en las ejecuciones de sus pinturas (Saúl, 1978). De este modo, intensifica, aclara y extiende la escala cromática que hasta entonces identificaba su paleta. La oscilación tonal que dispone en la superficie del lienzo adquiere un vigor agudo y penetrante, consiguiendo una notable regularidad y precisión entre la coloración y la búsqueda formal y temática. Así mismo, el pintor acude a gradaciones apasteladas para realzar determinados aspectos específicos de la obra, acaba con el color local y revitaliza la luminiscencia del cuadro. Con ello consigue una especial dinámica tonal, con una regular disposición de colores que coexisten en una fusión que actualizará las expresiones figurativas y conformará un registro que no se entiende únicamente en tanto articulador del motivo, sino en cuanto a su propio valor estético y expresivo. De este modo y a través de un altísimo nivel técnico, Gordon logra transmitir con el color, muchas veces de manera más intensa que con la representación, el auténtico mensaje que se propone emitir. Utilizando un trazo fragmentado, de gran soltura y expresividad, entabla una expansión pictórica que, descansando vigorosamente en el dibujo, se propone una configuración de volúmenes en un breve y preciso talante.

Técnica utilizada: Pigmentos aglutinados en aceite (óleo sobre tela). La pintura es aplicada sobre los lienzos con un pincel grueso, quizás en ocasiones utilizando brocha. Poseen un dibujo preliminar y colores fuertes. Los volúmenes no los soluciona el artista con el empleo de sombras, sino con colores complementarios. De esta manera, no usa tanto el negro para construir determinados cuerpos y espesores. Ocupa la pintura como recurso de contraste y los contornos o densidades son a menudo determinados por la dirección del pincel. Configura, entonces, estructuras bien definidas y figuras delineadas, estableciendo contornos con trazo preciso e inconfundible.

La técnica es bien espontánea. No hay, a lo largo de las obras, compatibilidad de capas, pues poseen varias, en diverso orden y dirección. A las variadas capas de pintura se suma un soporte y una base de preparación. A su vez, en los estratos inferiores, es visible la utilización de aguadas, sobre las cuales son aplicados pigmentos algo más gruesos. Se advierten también brochazos en distintas direcciones, así como manchas templadas, temerarias o justas, que dejan traslucir una pugna vital y sugerente entre la dimensión interior del artista y los parámetros objetivos con que se construye la realidad. (Fotos 17 y 18).



17 y 18. Detalles de la obra "Industria araucana".

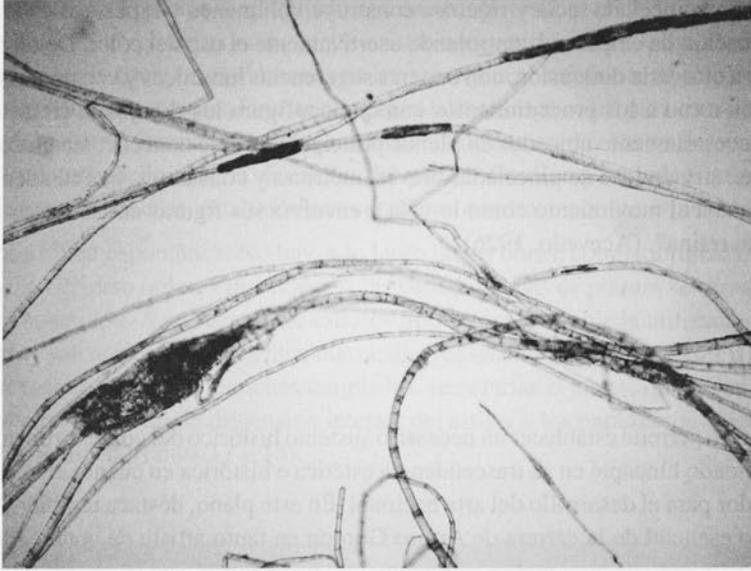
Mediante una pincelada recia y rigurosa construye volúmenes y espesores con una directa y vigorosa aplicación de empastes, controlando asertivamente el uso del color. De tal modo, tiende a revitalizar y a otorgarle dimensión, con certeras sugerencias lumínicas y con una vasta propiedad y experticia en torno a los procedimientos con que configura los dibujos, a ciertos espacios de las telas no necesariamente ubicados en planos principales. No le concede, sin embargo, valor al detalle, ya que, sirviéndose de pinceladas breves, métricas y constantes, que tienden a la oblicuidad, “interpretaba el movimiento como lo veía y envolvía sus figuras en las masas de color que aprisionaba su retina”. (Acevedo, 1926).

CONCLUSIONES

Este proyecto permite establecer un necesario sustento histórico del contexto en que se generan las obras, haciendo hincapié en su trascendencia estética e histórica en cuanto elementos visuales de enorme valor para el desarrollo del arte nacional. En este plano, destaca también la indagación en un periodo esencial de la carrera de Arturo Gordon en tanto artista de connotado oficio y de escaso reconocimiento documental, y la fundamental investigación en la materialidad de su obra, estableciéndose criterios de toma de muestras, estado de conservación, análisis de los tipos de soportes y criterios de montaje de los mismos. Esta importante información permitirá realizar intervenciones de restauración más certeras, considerando las particularidades de las telas, sus grandes dimensiones, su antigüedad y su formato irregular, y permitirá sustentar conocimientos sobre las condiciones de conservación en que se deberán exhibir.

Esto favorecerá su manejo y conocimiento, y posibilitará descripciones detalladas de los objetos pictóricos investigados. Así, los estudios y antecedentes recopilados no sólo permitirán conocer, valorar y divulgar la renovadora sugerencia estética de Gordon, sino que significarán, por cierto, un gran aporte para futuras propuestas de conservación y restauración de obras del artista, permitirán la realización de actividades de difusión, así como la implementación de un registro institucional con un mayor soporte científico e instructivo. A partir de los resultados que el proyecto origine, se incentivará a las instituciones que albergan las obras, la planificación de actividades de difusión del artista y de las pinturas que conforman la serie, contado con información que enriquecerá el guión museográfico relacionado con el autor y el conjunto pictórico.

Por su parte, el estudio científico de las telas, en cuanto fundamento material indesligable de la propuesta estética de las obras, permitió precisar que trama y urdimbre corresponden a fibra de lino al 100 %. No se encontraron indicios de deterioro biológico. El largo de las fibras, y su torsión se encuentran en buenas condiciones. La regularidad del hilo torcido y la regularidad de la estructura del textil indican que se trata de una tela de buena calidad. El estado de conservación general de las fibras se considera regular, teniendo en cuenta que estas presentan diferentes elementos adheridos, lo cual puede afectar su estabilidad química y estructural a largo plazo, si es que el soporte no se encuentra en condiciones ambientales estables y controladas. (Fotos 19 y 20)



19. Microscopia óptica de las fibras de lino del soporte.
Luz normal transmitida, magnificación 10X.



20. Corte transversal de las fibras de lino del soporte. Microscopia óptica,
luz polarizada transmitida, magnificación 100X.

Las muestras de hilo torcido se encuentran recubiertas con una sustancia de color ámbar semitransparente o blanquecina, que endurece y da rigidez a las fibras, favoreciendo su resquebrajamiento. La disminución de la flexibilidad de las fibras es un riesgo potencial en la conservación de las mismas frente a la manipulación y tensión del soporte. Si bien el estado de las fibras permite

una manipulación general sin riesgo para la obra en el proceso de tensado sobre el bastidor, se recomienda evitar manipulación excesiva del soporte, posterior a su montaje final. La falta de flexibilidad de las fibras también afecta la sujeción de estas entre sí en la torsión lo cual es un riesgo desde el punto de vista mecánico frente a un exceso de manipulación del textil. Para la conservación de textiles se recomienda que la humedad relativa no supere el 60%, ya que el aumento de esta acelera el deterioro químico y biológico de los textiles, pudiendo estos desarrollar microorganismos. La humedad relativa menor a 20% reseca las fibras y las pone quebradizas. Lo ideal es una HR de 50%. Con respecto a la temperatura ambiente para la conservación textil esta debe fluctuar entre 20 °C y 25 °C en verano y entre 15 °C y 20 °C en invierno, evitando al máximo los ambientes excesivamente fríos.

Las fibras presentan depósitos de gránulos oscuros propios de la contaminación ambiental y suciedad general adherida, estos elementos pueden inducir y desencadenar procesos de deterioro químico en las fibras si estas se someten a reiterados y bruscos cambios de humedad relativa y temperatura ambiental o excesiva incidencia de luz sobre el textil. Se recomienda una limpieza del soporte textil para eliminar estos elementos de la superficial.

Con respecto a la resistencia mecánica de los hilos, la urdimbre tiene menos elasticidad, por la estructura del tejido y la tensión a que es sometida en el telar en el proceso de tejido y la trama tiene más elasticidad. Es recomendable estirar la urdimbre en sentido longitudinal al bastidor (hacia los lados, izquierda-derecha) y la trama en sentido transversal al bastidor (arriba-abajo).

AGRADECIMIENTOS

A Norma Ohlsen Vásquez, directora del Centro de Extensión de la Universidad de Talca, sede Curicó; a Carmen del Río, directora del Museo Regional de Rancagua; a Alejandro Morales Yamal, director del Museo O'Higginiano y de Bellas Artes de Talca. Un reconocimiento especial a María Paz Lira, por su acabada colaboración en los análisis de fibras de las obras, material imprescindible para este proyecto, y para la conservadora-restauradora del CNCR, Ángela Benavente Covarrubias, quien contribuyó generosamente en las distintas etapas de documentación fotográfica de la serie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Hernández, Antonio. "Arturo Gordon". Revista Zig-Zag. Santiago, 1926.
- Bindis, Ricardo. La pintura chilena desde Gil de Castro hasta nuestros días. Santiago, Philips Chilena, 1984.
- Cordano, Marta. "Arturo Gordon". Memoria para optar al título de Profesora en Artes Plásticas. Santiago. Facultad de Artes, Universidad de Chile. 1954.
- Cruz, Isabel. Arte. Lo mejor en la historia de la pintura y escultura en Chile. Santiago. Editorial Antártica, 1984.
- "De la pintura chilena... Arturo Gordon Vargas (1883-1944)". Sociedad Nacional de Bellas Artes. Boletín N° 12. Septiembre - octubre 1999.
- Departamento Cultural Galería de Arte Jorge Carroza López. "A. Gordon 100 años después. Biografía y retrospectiva del artista". Santiago de Chile, 1989.

- Instituto Cultural de Providencia. Arturo Gordon Vargas (1883-1944). Textos de José María Palacios y otros, Santiago, 1983.
- Instituto Cultural de Las Condes. Recorriendo el pasado de la pintura chilena (de Gil de Castro a Gordon). Texto de Víctor Carvacho Herrera. Santiago, 1982.
- Instituto Cultural de Las Condes. Exposición retrospectiva: "15 elegidos de la pintura chilena. Arturo Gordon Vargas", Santiago, octubre de 1984.
- Melcherts, Enrique. Arturo Gordon Vargas. Algunos discípulos. Santiago. Barcelona, Empresa Industrial Gráfica. s/a.
- Orrego B., Antonio. "La azarosa vida del pintor Arturo Gordon: el camino de la gloria". Revista "En viaje" N° 358. Agosto de 1963, pp. 4-5.
- "Pintores chilenos: Arturo Gordon, real representante de la Generación de 1913". Revista Beca N° 2. Abril de 1988.
- Romera, Antonio. Historia de la pintura chilena. Andrés Bello, Santiago, 1976.
- Romera y Bindis. Exposición pictórica "Arturo Gordon y su obra", Municipalidad de Santiago y su Corporación Cultural Teatro Municipal, Santiago, 1974.
- Sevilla, Exposición Ibero Americana, Talleres tipográficos A. Padura, Sevilla, 15 marzo 1929.
- Saúl, Ernesto. Arturo Gordon. "Años de rebelión". Revista Ercilla. Santiago, 22 de abril, 1978.
- Vila, Waldo. Una Capitanía de Pintores. Santiago, Editorial del Pacífico, 1967.

ARCHIVOS DE PRENSA

- Bindis, Ricardo. "Exposición de Arturo Gordon". *La Tercera*, 8 de octubre de 1989.
- Cabezas, Esteban. "Cuadro de Arturo Gordon: robado, recuperado, restaurado. Modelo para armar". Artes y Letras. *El Mercurio*, 2 de marzo de 2003, p. 18.
- Carboul B., Enrique. "Arturo Gorgon Vargas. Un pintor siempre de moda". *La Nación*, 17 de febrero de 1985.
- Cuevas, Hernán. "La pintura de Arturo Gordon". *La Segunda*, junio de 1945.
- "El Salón 1940 de la Sociedad Nacional de Bellas Artes". *La Hora*, 1 de octubre de 1940, p. 5.
- Melcherts, Enrique. "Páginas desconocidas del pintor A. Gordon". *El Mercurio*, 6 de abril de 1986.
- Palacios, José M. "Arturo Gordon, un gran maestro". *La Segunda*, Santiago. 1982.
- "Recobran pintura robada de Talca". *La Época*, 16 de octubre de 1996, p. 30.
- "Roban pintura de Gordon". *El Mercurio*, 3 de octubre de 1996. P. C., p. 11.
- "Será inaugurada oficialmente la Exposición de Sevilla". *El Mercurio*, 9 de mayo de 1929. P. A, p. 1.

LILIA MATURANA, CAROLINA OSSA,
GUSTAVO PORRAS

Centro Nacional de Conservación y Restauración

ANEXO

Resultados de análisis científicos**Título:** La Vendimia.**Material:** Fibra Textil.**Cantidad muestras:** 2**Información de la muestra 01- Análisis 1, 2, 3 y 4****Análisis:** Fibras**Descripción de la muestra:** hebra de hilo tomada del borde inferior de la obra.**Objetivo:** identificar la fibra y determinar estado de conservación.**Resultado Análisis 1, 2, 3 y 4****Técnica:**

Microscopía óptica con luz transmitida normal, corte longitudinal (análisis 1)

Microscopía óptica con luz transmitida polarizada, corte longitudinal (análisis 2)

Microscopía óptica con luz transmitida normal, corte Transversal (análisis 3)

Microscopía óptica con luz transmitida polarizada, corte transversal (análisis 4)

Resultado: La hebra de hilo fue separada en sus fibras en agua y una vez seca se impregnó en una solución de bálsamo de Canadá con etilmetilcetona.

La observación bajo microscopio del corte longitudinal permitió identificar las fibras como lino 100% en urdimbre. Se observan fibras largas, cortas, torcidas y con fracturas. Se observa material translúcido adherido a la superficie de la fibra y gránulos opacos formando una costra.

El corte transversal muestra fibras con forma redondeada irregular y hexagonal, con paredes de grosor uniforme y un pequeño lumen central.

Información de la muestra 01- Análisis 5 y 6**Análisis:** Fibras**Descripción de la muestra:** hebra de hilo tomada del borde inferior de la obra.**Objetivo:** análisis de la técnica del soporte, del tejido, conteo de hilos y torsión.**Resultado****Técnica:** Análisis visual en lupa binocular, con luz incidente (EPI), torsión de la fibra (análisis 5)

Visual en lupa binocular, con luz incidente (EPI), estructura textil y conteo de hilos (análisis 6).

Resultado: La fibra se encuentra en regular estado de conservación, presenta torsión en Z. No presenta retorsión, es de grosor regular. La técnica de construcción del soporte es ligamento de tela 1/1, tejido cerrado y compacto. La tela presenta 9 hilos de urdimbre y 13 hilos de trama por centímetro cuadrado.

Conclusión de la muestra: La muestra corresponde a fibra de lino, con fibras largas y cortas de grosor regular. Las fibras están en estado de conservación regular. Presentan torción en Z, con torsión media y están agrupadas en un hilo de grosor medio.

Información de la muestra 02 Análisis 1, 2, 3 y 4

Análisis: Fibras.

Descripción de la muestra: hebra de hilo tomada del costado derecho de la obra.

Objetivo: identificar fibra y determinar estado de conservación.

Resultado Análisis 1, 2, 3 y 4

Técnica:

Microscopía óptica con luz transmitida normal, corte longitudinal (análisis 1)

Microscopía óptica con luz transmitida polarizada, corte longitudinal (análisis 2)

Microscopía óptica con luz transmitida normal, corte Transversal (análisis 3)

Microscopía óptica con luz transmitida polarizada, corte transversal (análisis 4)

Resultado: La hebra de hilo fue separada en sus fibras en agua y una vez seca se impregnó en una solución de bálsamo de Canadá con etilmetilcetona.

La observación bajo microscopio del corte longitudinal permitió identificar las fibras como lino 100% en trama. Se observan fibras largas, cortas, torcidas y con fracturas. Se observa material translúcido adherido a la superficie de la fibra y gránulos opacos formando una costra.

El corte transversal muestra fibras con forma redondeada irregular y hexagonal, con paredes de grosor uniforme y un pequeño lumen central.

Información de la muestra 02- Análisis 5

Análisis: Fibras

Descripción de la muestra: hebra de hilo tomada del borde inferior de la obra.

Objetivo: análisis de la técnica del soporte, del tejido, conteo de hilos y torsión.

Resultado

Técnica: Análisis visual en lupa binocular, con luz incidente (EPI), torsión de la fibra (análisis 5)

Resultado: La fibra se encuentra en regular estado de conservación, presenta

Torsión en Z. No presenta retorsión, es de grosor regular.

Conclusión de la muestra: La muestra corresponde a fibra de lino, con fibras largas y cortas de grosor regular. Las fibras están en estado de conservación regular. Presentan torción en Z, con torsión media y están agrupadas en un hilo de grosor medio.

Información de la muestra 01 Análisis 1 y 2

Análisis: Fibras

Descripción de la muestra: hebra de hilo tomada del borde inferior de la obra.

Objetivo: identificar la presencia de residuos proteicos en la fibra y su influencia en el estado de conservación.

Resultado Análisis 1 y 2

Técnica:

Microquímica, uso de reactivo Ninhidrina observado en lupa binocular.

Microquímica, uso de reactivo FITC observado en microscopía óptica.

Resultado: En la observación de la fibra sin reactivo se registra su color natural, en el análisis de la muestra con reactivo Ninhidrina, bajo lupa binocular se observan las fibras teñidas de un tono rosado rojizo fuerte, esto indica reacción positiva a la presencia de elementos proteicos asociados a la fibra. El análisis con reactivo FITC en microscopía óptica con luz UV fluorescente también dio como resultado la presencia de proteínas asociadas a la fibra. Las fibras con reactivo FITC tienen un alto nivel de fluorescencia especialmente en los elementos adheridos a la superficie.

Conclusión de la muestra: Los análisis microquímicos con reactivos de tinción fueron positivos, mostrando la presencia de material proteico asociado a las fibras, el cual posiblemente corresponda al aglutinante o cola de la base de preparación, ya que se encuentra principalmente en la superficie de la fibra y en pequeñas costras que se desprenden de la superficie de la fibra.

Información de la muestra 02 Análisis 1 y 2

Análisis: Fibras

Descripción de la muestra: hebra de hilo tomada del borde inferior de la obra.

Objetivo: identificar la presencia de residuos proteicos en la fibra

Resultado

Técnica: Microquímica

Resultado: En la observación de la fibra sin reactivo se registra su color natural, en el análisis de la muestra con reactivo Ninhidrina, bajo lupa binocular se observan las fibras teñidas de un tono rosado rojizo fuerte, esto indica reacción positiva a la presencia de elementos proteicos asociados a la fibra. El análisis con reactivo FITC en microscopía óptica con luz UV fluorescente también dio como resultado la presencia de proteínas asociadas a la fibra. Las fibras con reactivo FITC tienen un alto nivel de fluorescencia especialmente en los elementos adheridos a la superficie.

Conclusión de la muestra: Los análisis microquímico con reactivos de tinción fueron positivos, mostrando la presencia de material proteico asociado a las fibras, el cual posiblemente corresponda al aglutinante o cola de la base de preparación, ya que se encuentra principalmente en la superficie de la fibra y en pequeñas costras que se desprenden de la superficie de la fibra.

Conclusión de la muestra: La muestra de fibra de polipropileno reacciona con el reactivo TTC en presencia de luz UV, formando un compuesto de color naranja. Este color se intensifica con el tiempo y al aumentar la concentración de la muestra.

Información de la muestra: Análisis 1 y 2

Análisis: Física

Descripción de la muestra: Fibra de polipropileno, color blanco, longitud 10 cm, diámetro 0,5 mm.

Objetivo: Determinar la presencia de grupos funcionales en la fibra de polipropileno.

Resumen: En la observación de la fibra sin reactivos se registra un color blanco, en el análisis de la muestra con reactivo TTC, bajo luz ultravioleta se observa la formación de un compuesto de color naranja. Este color indica la presencia de grupos funcionales en la fibra. El análisis con reactivo TTC en presencia de luz UV muestra un color naranja, lo que indica la presencia de grupos funcionales en la fibra. Los datos obtenidos en el análisis de la muestra con reactivo TTC son los siguientes:

Conclusión de la muestra: La muestra de fibra de polipropileno reacciona con el reactivo TTC en presencia de luz UV, formando un compuesto de color naranja. Este color se intensifica con el tiempo y al aumentar la concentración de la muestra.

Información de la muestra: Análisis 3 y 4

Análisis: Física

Descripción de la muestra: Fibra de polipropileno, color blanco, longitud 10 cm, diámetro 0,5 mm.

Objetivo: Determinar la presencia de grupos funcionales en la fibra de polipropileno.

Resumen

Técnica: Microscopía

Resumen: En la observación de la fibra sin reactivos se registra un color blanco, en el análisis de la muestra con reactivo TTC, bajo luz ultravioleta se observa la formación de un compuesto de color naranja. Este color indica la presencia de grupos funcionales en la fibra. El análisis con reactivo TTC en presencia de luz UV muestra un color naranja, lo que indica la presencia de grupos funcionales en la fibra. Los datos obtenidos en el análisis de la muestra con reactivo TTC son los siguientes:

Conclusión de la muestra: La muestra de fibra de polipropileno reacciona con el reactivo TTC en presencia de luz UV, formando un compuesto de color naranja. Este color se intensifica con el tiempo y al aumentar la concentración de la muestra.

Información de la muestra: Análisis 5 y 6

Análisis: Física

**FONDO DE APOYO A
LA INVESTIGACIÓN PATRIMONIAL 2007**

Nº 10 - diciembre - 2008

**DIRECTORA DE BIBLIOTECAS,
ARCHIVOS Y MUSEOS**

Nivia Palma Manríquez

**DIRECTOR DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES
DIEGO BARROS ARANA**

Rafael Sagredo Baeza

**CONSEJO DE INVESTIGACIÓN
DIBAM**

Roxana Seguel

Emma de Ramón

Ariel Camousseight

Ruben Stehberg

Rafael Sagredo

COORDINACIÓN DE GESTIÓN TÉCNICA

Susana Herrera Rodríguez

**COORDINACIÓN DE GESTIÓN
ECONÓMICA**

Javier Herrera de la Cuadra

Margarita Hormazábal

EDITOR

Susana Herrera Rodríguez

ISSN 0717-487X

