



## TEMPRANAS EVIDENCIAS DE NAVEGACIÓN Y CAZA DE ESPECIES OCEÁNICAS EN LA COSTA PACÍFICA DE SUDAMÉRICA (TALTAL, ~ 7.000 AÑOS CAL. A.P.)

### EARLY EVIDENCE FOR OPEN SEA NAVIGATION AND FISHING ON THE PACIFIC COAST OF SOUTH AMERICA (TALTAL, ~7,000 CAL BP)

Laura Olgún<sup>1,2</sup>, Diego Salazar<sup>1</sup> y Donald Jackson<sup>1</sup>

Se presentan bioindicadores de prácticas de navegación y caza de especies oceánicas durante el Holoceno Medio (ca. 7.000 cal a.p.) en la costa árida del Norte Grande de Chile. A partir del análisis de los restos ictiológicos provenientes de excavaciones arqueológicas realizadas en el sitio Agua Dulce (Taltal, II Región) se identificó la presencia de peces epipelágicos de gran tamaño: pez espada (*Xiphias gladius*), marlín (Istiophoridae) y dos especies de tiburones (*Notorynchus cepedianus* y *Galeorhinus galeus*), registrados en cuatro momentos ocupacionales de la secuencia estratigráfica del Arcaico Medio de la costa árida. Evidencias similares han sido detectadas también en otros sitios contemporáneos del área (Zapatero, Caleta Bandurrias, Cachinales). Esto implicaría que las poblaciones costeras desde tiempos tempranos tuvieron acceso a nuevos espacios ecoantropicos mediante el uso de algún tipo de embarcación, como parte de un sistema de adaptación especializado en la explotación de los recursos marinos. La caza de grandes especies oceánicas se habría iniciado en un contexto de creciente complejidad social por parte de las poblaciones locales.

**Palabras claves:** navegación, caza en alta mar, Holoceno Medio, costa Pacífica, fauna ictiológica, Norte de Chile.

*We present bio-indicators of navigation and oceanic hunting practices during the Middle Holocene (ca. 7,000 cal BP) in the arid coast of Taltal, northern Chile. Based on the analyses of ichthyologic remains from the Agua Dulce site we identified large-sized epipelagic fish: swordfish (*Xiphias gladius*), marlin (Istiophoridae), and two shark species (*Notorynchus cepedianus* and *Galeorhinus galeus*), recorded at four occupational moments of the stratigraphic sequence of the Middle Archaic in the arid coast. Similar evidence has been detected at other local contemporary sites (Zapatero, Caleta Bandurrias, Cachinales). This would imply that, since early times, coastal populations had access to new eco-anthropic spaces by means of some sort of vessel, as part of their specialized adaptive system for exploitation of marine resources. Open sea hunting of large epipelagic fish would have developed in the context of increasing social complexity of local hunter-gatherer-fisher populations.*

**Key words:** Navigation, open-sea hunting, Middle Holocene, Pacific coast, ichthyologic fauna, Northern Chile.

El uso de embarcaciones y la navegación es una tecnología innovadora que implicó cambios sustantivos en el modo de vida costero, como la colonización de nuevos territorios, el intercambio a larga distancia, la ampliación de redes sociales y la explotación de recursos de los mares oceánicos, en especial la caza de especies epipelágicas (Arnold 1995; Ballester y Gallardo 2011; Carabias 2000; Llagostera 1979, 1982, 2005).

Si bien las primeras adaptaciones humanas a hábitats marinos datan de por lo menos 120.000 años atrás (Marean et al. 2007; Morwood et al. 1998; Sondaar et al. 1994), el uso de embarcaciones y las prácticas de navegación parecen ser mucho más recientes (McGrail 2002). En efecto, a nivel mundial los hallazgos más tempranos de evidencias directas de navegación incluyen las canoas

monóxilas del Mesolítico registradas en Holanda, Francia y Nigeria, con fechas que fluctúan en torno a los 8.000 a.p. (Breuning 1996; Christensen 1996; Lanting 1997/98; McGrail 2002). También se han registrado restos de embarcaciones más elaboradas (cañas y alquitrán) en Kuwait y Omán datados entre el 7.000 y 4.500 a.p. (Lawler 2002). Para el continente americano, por su parte, se consideran los restos de canoas monóxilas del lago Newnans en Florida, como las evidencias directas más tempranas, las cuales han sido fechadas entre los 5.000 y 2.300 a.p. (Wheeler et al. 2003).

No obstante lo anterior, debe considerarse que la identificación arqueológica de evidencias directas está limitada por problemas de conservación diferencial, dado que el material orgánico que contempla gran parte de la estructura de estos dispositivos tiene una

<sup>1</sup> Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Ignacio Carrera Pinto 1045, 2° Piso. olgunlaura.o@gmail.com; dsalazar@uchile.cl; djackson@uchile.cl

<sup>2</sup> Programa de Doctorado, Universidad Católica del Norte, San Pedro de Atacama, Chile.

baja preservación. En este sentido, existe un sesgo en el registro arqueológico de tempranas (o tardías) embarcaciones, lo que hace necesario considerar indicadores indirectos para evaluar la antigüedad de esta práctica. Entre estos se pueden considerar los cruces marítimos y el registro recurrente de especies pelágicas oceánicas en sitios arqueológicos costeros con cronología conocida. Desde la perspectiva de este tipo de indicadores, la colonización de Australia sería la evidencia más temprana de viajes marítimos planificados en la historia humana, la cual estaría fechada hacia los 60.000 y 40.000 a.p. (Davidson y Noble 1992; Erlandson 2001). Por otra parte, los hallazgos registrados en la cueva de Jerimalai, en el archipiélago de Wallacea (Indonesia), también sugieren el manejo temprano, hacia los 42.000 y 38.000 años, de una tecnología compleja de pesca marítima en alta mar, según el registro de peces pelágicos oceánicos como atunes y tiburones (O'Connor et al. 2011).

En el caso de la costa pacífica americana, las evidencias indirectas de navegación temprana son escasas. Las más antiguas corresponden a hallazgos de artefactos y recursos marinos en los sitios CA-SRI-512 y Cardwell Bluffs de las islas del Canal de California, datados entre los ~ 12.200 y 11.200 años cal a.p., los cuales dan cuenta de una temprana colonización de islas por parte de grupos humanos que contaban con una economía marítima diversificada y uso de algún tipo de dispositivo de navegación (Erlandson et al. 2011). El registro de captura de especies pelágicas como el pez sol o *Mola mola* en las mismas Islas del Canal de California, es uno de los pocos casos de bioindicadores tempranos que estarían indicando el uso de embarcaciones hacia los 8.000 años cal. a.p. (Porcasi y Andrews 2001).

Por otra parte, en el sur de Chile encontramos evidencias de cruces marítimos que permitieron la colonización de las islas Quiriquina, Santa María y Mocha entre los 4.500-3.500 años a.p. por parte de grupos cazadores-recolectores arcaicos (Quiroz 2011; Quiroz y Sánchez 2004; Seguel 1970; Vásquez 1994, 1997). Asimismo, se deben mencionar las primeras ocupaciones con modo de vida canoero en la zona del estrecho de Magallanes, mar de Otway y canal Beagle, caracterizadas por una antigua tradición de pesca, principalmente de brótula (*Saliota australis*) y merluza (*Macruronus magellanicus*) desde los 6.400 años a.p. (Legoupil 1997; Legoupil et al. 2011; San Román 2010; Tivoli y Zangrando 2011; Torres y Ruz 2011; Zangrando

2009), dando cuenta de un temprano manejo de la navegación en Tierra del Fuego y extremo sur del continente.

Llama la atención que no existan registros similares en la costa del desierto de Atacama, donde las primeras adaptaciones marítimas se han fechado hacia los 13.000 años cal a.p. (Jackson et al. 2011; Llagostera et al. 2000; Muñoz y Chacama 1993; Sandweiss 2008). Para el sitio Quebrada Los Burros, en la costa sur del Perú (Béarez 2012; Lavallée et al. 1999; 2011), se ha sugerido el uso de embarcaciones para traspasar la zona de rompiente de olas (*surf zone*) desde el Arcaico Temprano (10.000 cal a.p.) aun cuando no existen evidencias que sugieran navegación mar adentro. Para la costa norte de Chile la presencia de congrios (*Genypterus* sp.) en contextos fechados en los 1.720 años a.p., estarían indicando el uso de embarcaciones más temprano aceptado en la actualidad (Berenguer 2008; Llagostera 1990)<sup>1</sup>.

En este contexto presentamos evidencias que atestiguan el uso de embarcaciones en sociedades de cazadores, recolectores y pescadores del Holoceno Medio en la costa del desierto de Atacama, sobre la base de bioindicadores de peces pelágicos, los cuales estarían indicando prácticas de navegación y pesca en alta mar por lo menos desde los 7.000 años cal. a.p. para el litoral hiperárido del Norte de Chile.

### **La Costa Pacífica del Norte de Chile: Ambiente y Desarrollo Cultural**

La costa del desierto más seco del mundo tiene una longitud aproximada de 3.000 km de largo, extendiéndose desde el norte de Perú (5°S) hasta el norte de Chile (27°S). En su última sección, el tramo arcaico es conocido como Atacama Sur (24-27°S) y se caracteriza actualmente por ser una de las zonas más secas, manifestando una hiperaridez dada tanto por la escasez de precipitaciones como por la ausencia de cursos permanentes de agua dulce que lleguen al mar, a excepción del río Loa. Si bien en el norte de Chile y costa sur del Perú se han documentado momentos de mayor humedad hacia épocas finipleistocénicas (Gayó et al. 2012; Quade et al. 2008; Mächtle et al. 2010; Maldonado et al. 2005; Rech et al. 2002), las condiciones de hiperaridez se habrían establecido en el área a partir del 9.000 cal a.p. (Grosjean y Núñez 1994; Grosjean et al. 2007; Orellana y Vargas 2012; Santoro et al. 2005).

En contraste con la extrema aridez del desierto costero y la limitación de recursos terrestres que ofrece, la franja litoral de Atacama Sur proporciona uno de los ecosistemas marinos de más alta productividad en el mundo. Gracias a las frías aguas de la corriente de Humboldt que, desde el fondo marino, ascienden a la superficie producto de la surgencia, se genera un ambiente rico en nutrientes, atractivo para una gran abundancia y diversidad de especies marinas, principalmente peces neríticos-bentónicos, neríticos-pelágicos y oceánicos-epipelágicos. La zona más alejada del borde costero se caracteriza por una amplia distribución de peces con comportamientos migratorios como el pez espada y el atún, entre otros (Fariña et al. 2005; Fonseca y Farías 1987; Mann 1954; Santibáñez et al. 2005).

No obstante lo anterior, la productividad litoral de la costa del desierto de Atacama se ve frecuentemente alterada por el fenómeno de El Niño (ENSO, por sus siglas en inglés), definido como un cambio en el sistema océano-atmosférico que induce alteraciones significativas en el comportamiento del clima sobre la costa sudamericana, la cual dependiendo de su magnitud y extensión espacio-temporal, afectará distintamente a cada área (Wyrki 1982). Un indicador clave de este fenómeno es la temperatura superficial del mar que puede aumentar entre 1 y 4°C, alterando las condiciones ambientales y los ecosistemas marinos y, por tanto, la actividad pesquera (Santibáñez et al. 2005).

El origen, intensidad y frecuencia de los eventos ENSO en el pasado ha sido tema de extensas discusiones, sobre todo para el Holoceno Temprano y Medio (Carré et al. 2011; DeVries y Wells 1990; DeVries et al. 1997; Rollins et al. 1986; Sandweiss et al. 1996). Se ha planteado a partir de distintos *proxies* que este fenómeno pudo establecerse inicialmente entre los 9.000 y 7.900 años a.p., a través de eventos cortos e intensos que alteraron las condiciones frías del sistema de surgencia características de la costa sur del Perú (Carré et al. 2005). A partir de los ~5.000-2.000 años a.p. la ocurrencia de eventos ENSO se intensificaría y se haría más variable, tanto en la costa peruana como chilena (Marchant et al. 1999; Sandweiss et al. 2001; Veit 1996). Es muy posible que estos cambios hayan afectado las adaptaciones costeras arcaicas no solo en la costa sudamericana, sino que también en otras latitudes del Pacífico, como se ha podido constatar en la costa árida de Australia (Williams et al. 2008). No obstante, en ningún caso la ocurrencia de los eventos

ENSO impidieron el desarrollo y reproducción de las eficientes adaptaciones marinas de la costa del Desierto de Atacama.

En efecto, la explotación del sistema litoral rocoso, caracterizado por una gran variedad y abundancia de peces, moluscos, algas y mamíferos marinos, en conjunto con la caza de los mamíferos terrestres en la cordillera de la Costa y la formación de aguadas (Núñez y Varela 1967-68), permitió la subsistencia continua de poblaciones humanas en la costa arreica del norte de Chile desde el Holoceno Temprano (Castelleti et al. 2010; Llagostera et al. 2002; Salazar et al. 2013; Sandweiss 1998; Santoro et al. 2005). Las primeras ocupaciones se asocian al Complejo Cultural Huentelauquén (12.000-9.000 cal a.p.), caracterizado por una subsistencia basada en la recolección de moluscos y peces de orilla, complementada con la caza de camélidos y pinnípedos (Castelleti et al. 2010; Llagostera 2005; Llagostera et al. 2000). Posterior a las fechas más tardías del Complejo Cultural Huentelauquén, existe un vacío de fechas de más de 1.000 años en la costa arreica. Durante el Holoceno Temprano la tasa de aumento del nivel marino a nivel global parece haber sido de alrededor de 15,2 mm/año, mientras que los niveles marinos actuales se habrían estabilizado hacia los 7.000 años a.p. (Lambeck et al. 2002). Es justamente alrededor de esta última fecha cuando se desarrollan las principales adaptaciones marítimas del Holoceno Medio de la costa arreica (Llagostera 2005), coincidentes con pulsos más húmedos que muestran algunos *proxies* en el ambiente hiperárido dominante (Marquet et al. 2012).

Los contextos culturales identificados desde el 8.000 cal a.p. en la costa arreica corresponden a grupos especializados de cazadores, recolectores y pescadores, con una tecnología variada para la captura y procesamiento de recursos costeros, la cual incluía anzuelos circulares y de vástago recto, anzuelos compuestos, arpones, arponcillos, chopes (desconchadores), pesas y dardos, entre otros, elaborados en una variedad de materias primas que incluyeron concha, madera, hueso y piedra. El patrón de asentamiento fue resultado de una movilidad de tipo residencial entre campamentos base ubicados a corta distancia entre sí (10 kilómetros como promedio) y asociados a aguadas, los cuales posiblemente eran ocupados en forma semipermanente (Andrade y Salazar 2011). El sitio Agua Dulce es parte de este sistema de asentamiento, aun cuando su contexto estratigráfico sugiere una ocupación

menos intensiva y/o reiterada que la de los grandes conchales de similar cronología localizados en la misma área, como Morro Colorado, Las Conchas o Punta Grande (Bird 1943; Capdeville 1921; Castelleti 2007; Durán 1981; Silva y Bahamondes 1969).

### El Sitio Agua Dulce y su Secuencia Estratigráfica

El sitio Agua Dulce corresponde a un extenso conchal (70.000 m<sup>2</sup>) situado en el litoral hiperárido del norte de Chile (25°S) (Figura 1) y emplazado sobre una antigua terraza marina (6 msm) adyacente y con fácil acceso al borde litoral actual. Este asentamiento ha sido interpretado como un campamento residencial de múltiples actividades

orientado esencialmente al aprovechamiento de recursos marinos (Olguín 2011).

El contexto arqueológico del sitio muestra un depósito estratigráfico con una potencia de 130 cm que representa una secuencia ocupacional de grupos cazadores, recolectores y pescadores del Holoceno Medio y una posterior reocupación efímera por grupos del Período Alfarero e Histórico. Los depósitos estratigráficos correspondientes al Holoceno Medio representan al menos cuatro eventos ocupacionales (Figura 2), constituidos por la acumulación de restos de la actividad de desconche de moluscos, procesamiento y consumo de fauna marina y terrestre, así como por el procesamiento, uso y descarte de instrumentos líticos, óseos y conquiológicos. La fauna marina está constituida básicamente por lobos marinos, delfines, cetáceos, moluscos, equinodermos, además de restos ictiológicos, mientras que la fauna terrestre incluye camélidos y aves, aunque en menor frecuencia. El instrumental para la captura y procesamiento de estos recursos incluye puntas de proyectil, barbas de arpón, pesas, anzuelos, raederas y cuchillos, entre otros.

Se cuenta con cuatro dataciones radiocarbónicas (Tabla 1) para la secuencia estratigráfica del sitio, las que muestran que los eventos ocupacionales del Holoceno Medio se superponen uno tras otro sin evidenciar momentos de abandono significativos, a excepción de un intervalo estratigráfico producido entre el evento III y IV, pero posiblemente de corta duración a juzgar por las fechas de dichos eventos ocupacionales (Figura 2). Si bien en todos los eventos ocupacionales el MNI de moluscos es significativamente mayor que el de peces, estos últimos aumentan en frecuencia en los Eventos II y III (Figura 3).

### Las evidencias ictiológicas

El análisis de los restos ictiológicos del sitio Agua Dulce muestra la presencia de un total de 17.830 piezas óseas identificadas (NISP) y un MNI de 1.199 especímenes, provenientes de la excavación de una cuadrícula de 1×2 m y una columna de fauna de 0,5×0,5 m. En total se registró una diversidad de 29 taxa (Tabla 2), y entre estos, el 31,5% corresponde a teleósteos identificados (n=5622).

El taxón íctico más abundante a lo largo de toda la secuencia del Holoceno Medio fue *Trachurus symmetricus* (jurel), una especie nerítico-pelágica, destacando su presencia sobre todo en el Evento



Figura 1. Localización área de estudio.  
Location of the study area.

Tabla 1. Fechados  $^{14}\text{C}$  del sitio Agua Dulce y sus calibraciones respectivas (2 sigmas) usando la curva INTCAL09 con el Programa Calib Radiocarbon Calibration Versión 6.0, expresándose todas las edades en años calendario antes del presente (a.p.).  *$^{14}\text{C}$  dates of the Agua Dulce site. The INTCAL09 curve and the Calib Radiocarbon Calibration Program Version 6.0 were used to calibrate the dates (2 sigmas). All ages are expressed in calendar years before present (BP).*

Ref. Lab.	Capa	Edad (años a.p.)	$\text{C}^{14}$ $2\sigma$ Edad cal. (años a.p.)	$\text{C}^{14}$ $2\sigma$ Edad cal. (años a.C.)	Material
UGAMS 5119	3	5.470±30	6.310-6.258	4.361-4.359	Concha
UGAMS 5120	5	5.630±30	6.481-6.317	4.535-4.436	Concha
BETA 261667	6	5.860±60	6.826-6.498	4.877-4.871	Concha
UGAMS 6717	7	5.830±30	6.733-6.553	4.784-4.604	Concha

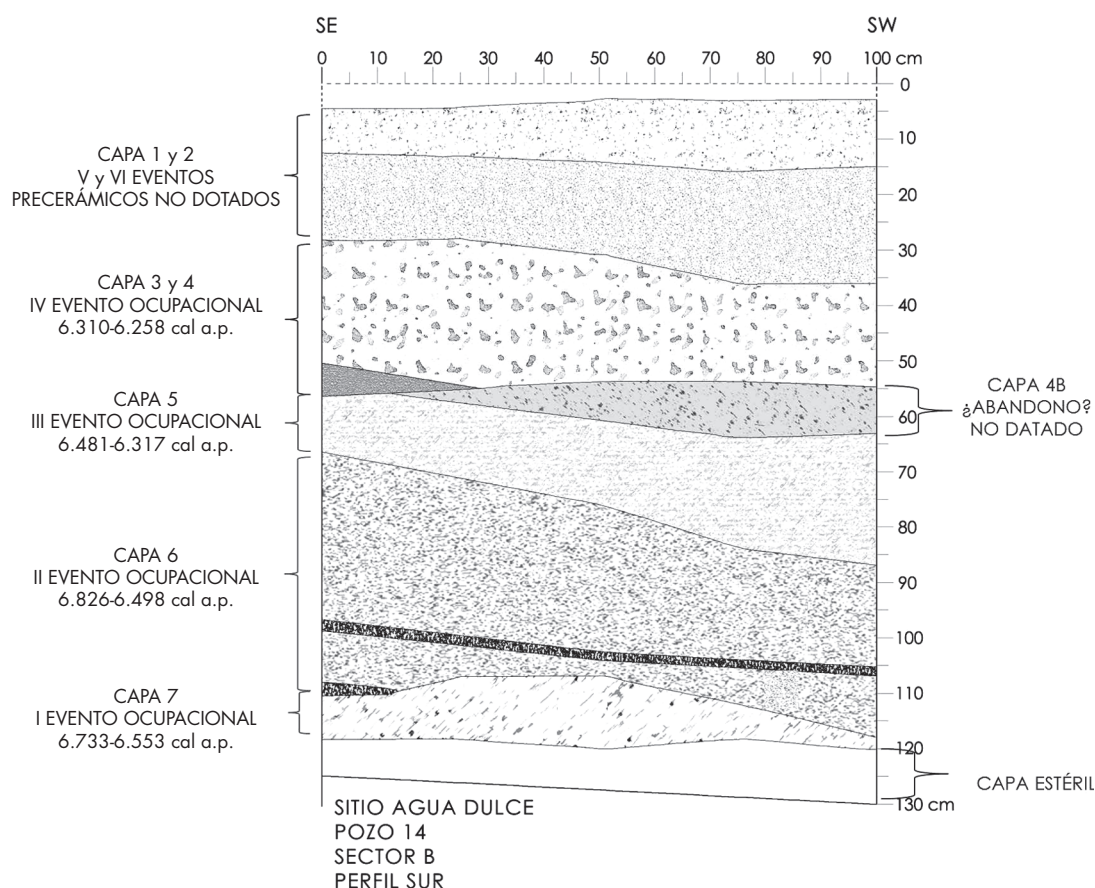


Figura 2. Perfil estratigráfico del sitio Agua Dulce.  
*Stratigraphic profile of the Agua Dulce Site.*

Ocupacional IV. Además, se registraron restos de peces litorales que habitan en ambientes rocosos vegetados por densas cubiertas de algas pardas, como *Aplodactylus punctatus* (jerguilla) y *Cheilodactylus variegatus* (bilagay); también peces rocosos de hábitat más profundo como *Genypterus* sp. (congrío),

*Graus nigra* (vieja) y *Semicossyphus maculatus* (pejeperro); y otros de ambientes más arenosos como *Cilus gilberti* (corvina) y *Paralichthys microps* (lenguado ojos chicos).

Junto a lo anterior, destaca la presencia reiterada de taxones pelágicos-oceánicos en los eventos

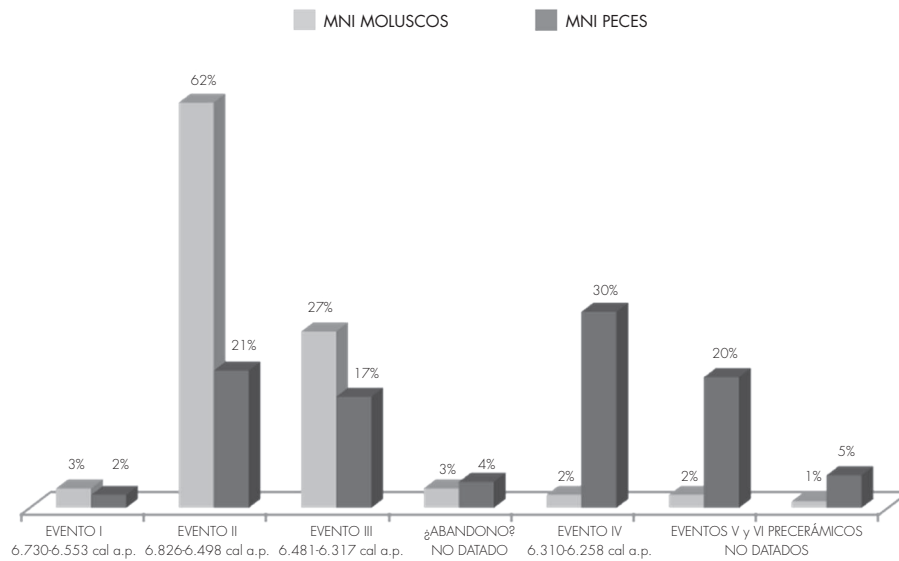


Figura 3. Frecuencia de moluscos y peces (MNI) a lo largo de la secuencia estratigráfica del sitio Agua Dulce. *Mollusk and fish frequency (MNI) within the stratigraphic sequence of the Agua Dulce site.*

ocupacionales del Holoceno Medio. Se trata de un total de 133 piezas óseas, con un MNI de 12 especímenes (Tabla 2), pertenecientes al suborden Xiphioidei y a las Familias Xiphiidae e Istiophoridae (Gregory y Conrad 1937; Nakamura 1985). La familia Xiphiidae solo posee un género y especie denominada *Xiphias gladius* conocida en la costa Pacífica como albacora, pez espada o *swordfish*, mientras que la familia Istiophoridae se encuentra constituida por tres géneros (*Makaira*, *Tetrapturus* e *Istiophorus*) de las cuales solo las especies *M. indica* o marlín-aguja negro, *M. mazara* o marlín-aguja azul, *T. audax* o marlín rayado e *I. platypterus* o pez vela habitan en la costa pacífica.

El estudio de vértebras fue determinante para la identificación taxonómica en especímenes de *Xiphias gladius*, pues estas poseen rasgos muy característicos y propios que la diferencian de las otras especies de la familia Istiophoridae (Gregory y Conrad 1937; Nakamura 1985). Respecto de los restos de Istiophoridae, a pesar de que contamos con la presencia de vértebras y dentarios, no fue posible determinar un nivel taxonómico más específico por lo que se prefirió identificarlos solo a nivel de familia (Nakamura 1985). En la muestra de grandes especies pelágicas destaca también la presencia de vértebras, dentarios (Figura 4) y dientes de los condriictios (Figura 5).

Por otra parte, el tamaño de las vértebras de *Xiphias gladius* e Istiophoridae (Figura 4), las cuales superan los 50 mm de longitud, indicaría que estos especímenes tendrían un tamaño importante, superando posiblemente los tres metros de longitud. Estos grandes peces se caracterizan principalmente por presentar un dimorfismo sexual marcado, siendo las hembras más grandes que los machos, llegando incluso a superar los cuatro metros de largo y los 400 a 700 kilos de peso, sobre todo en el caso del pez espada (Froese y Pauly 2005; Nakamura 1985).

En cuanto a las dos especies de tiburones identificados (*Galeorhinus galeus* y *Notorynchus cepedianus*), corresponderían a individuos juveniles a juzgar por el tamaño de sus dientes. Estas especies de tiburones son de tamaño pequeño especialmente *Galeorhinus galeus* con un largo promedio de 1,5 metros, aunque se han registrado individuos sobre los 3 y 4 metros de longitud. Estos especímenes, al igual que el pez espada y los marlines, habitan aguas templadas no muy alejados de la costa, sobre todo en períodos de desove o reproducción (Froese y Pauly 2005; Lamilla y Bustamante 2005).

El registro de estas grandes especies de mar adentro se concentra principalmente entre los Eventos Ocupacionales II y III y su presencia ocurre en el contexto de una gran abundancia de

Tabla 2. Diversidad taxonómica y frecuencia de restos (NISP) e individuos (MNI) por cada especie y evento ocupacional. *Taxonomic diversity and frequency of bone specimens (NISP) and individuals (MNI) for each species and occupational event.*

Eventos ocupacionales	Evento I		Evento II		Evento III		Evento IV		Evento V-VI		Total		% Total	
	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI		% NIPS
Eventos ocupacionales														
6.733-6.553 cal. a.p. 6.826-6.498 cal. a.p. 6.481-6.317 cal. a.p. 6.310-6.258 cal. a.p.														
Taxa														
Peeces litorales														
<i>Semicossyphus maculatus</i>	2	1	29	6	8	4	6	1	4	2	49	17		
<i>Cilus gilberti</i>	0	0	13	4	9	3	4	3	3	2	29	12		
<i>Isacia conceptionis</i>	0	0	8	4	0	0	0	0	1	1	9	5		
<i>Sebastes capensis</i>	2	1	38	7	17	4	0	0	1	1	58	13		
<i>Paralichthys microps</i>	44	2	152	6	81	3	13	1	0	0	290	12		
<i>Aplodactylus punctatus</i>	1	1	5	3	11	4	2	2	0	0	19	10		
<i>Cheilodactylus variegatus</i>	17	11	52	31	29	23	2	1	0	0	100	66		
<i>Auchenionchus microcirrhis</i>	0	0	3	2	1	1	1	1	0	0	5	4		
<i>Hippoglossina macrops</i>	0	0	12	1	30	1	0	0	0	0	42	2		
<i>Doydixodon laevis</i>	0	0	8	6	1	1	0	0	0	0	9	7		
<i>Aphios porosus</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	2		
<i>Auchenionchus variolosus</i>	0	0	2	1	8	1	0	0	0	0	10	2		
<i>Graus nigra</i>	0	0	11	2	3	1	0	0	0	0	13	3		
<i>Pinguipes chilensis</i>	1	1	8	2	1	1	0	0	0	0	10	4		
<i>Eleginops maclovinus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1		
<i>Sicyases sanguineus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1		
<i>Auchenionchus sp.</i>	1	1	2	1	2	1	0	0	0	0	5	3		
<i>Seriotelella violacea</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
<i>Stromateus stellatus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
Subtotal	70	20	346	79	202	49	28	9	9	6	654	166		
Peeces pelágicos														
<i>Trachurus symmetricus</i>	409	79	1786	569	2307	189	181	22	11	10	4694	869		
<i>Genypterus sp.</i>	2	1	55	11	85	5	7	1	0	0	149	18		
<i>Genypterus chilensis</i>	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	3	3		
<i>Thyrites atun</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1		
<i>Merluccius gayi</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1		
Subtotal	412	81	1846	584	2392	194	188	23	11	10	4849	892		
Peeces oceánicos														
<i>Xiphias gladius</i>	7	1	16	1	39	1	1	1	0	0	63	3		
<i>Istiophoridae</i>	2	1	9	2	0	0	0	0	0	0	11	3		
<i>Galeorhinus galeus</i>	1	1	8	1	27	1	1	1	0	0	37	4		
<i>Notorhynchus cepedianus</i>	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	3	2		
Subtotal	10	3	34	5	68	3	2	2	0	0	114	12		
Total	492	104	2226	668	2662	246	218	34	20	16	5617	1070	100	100

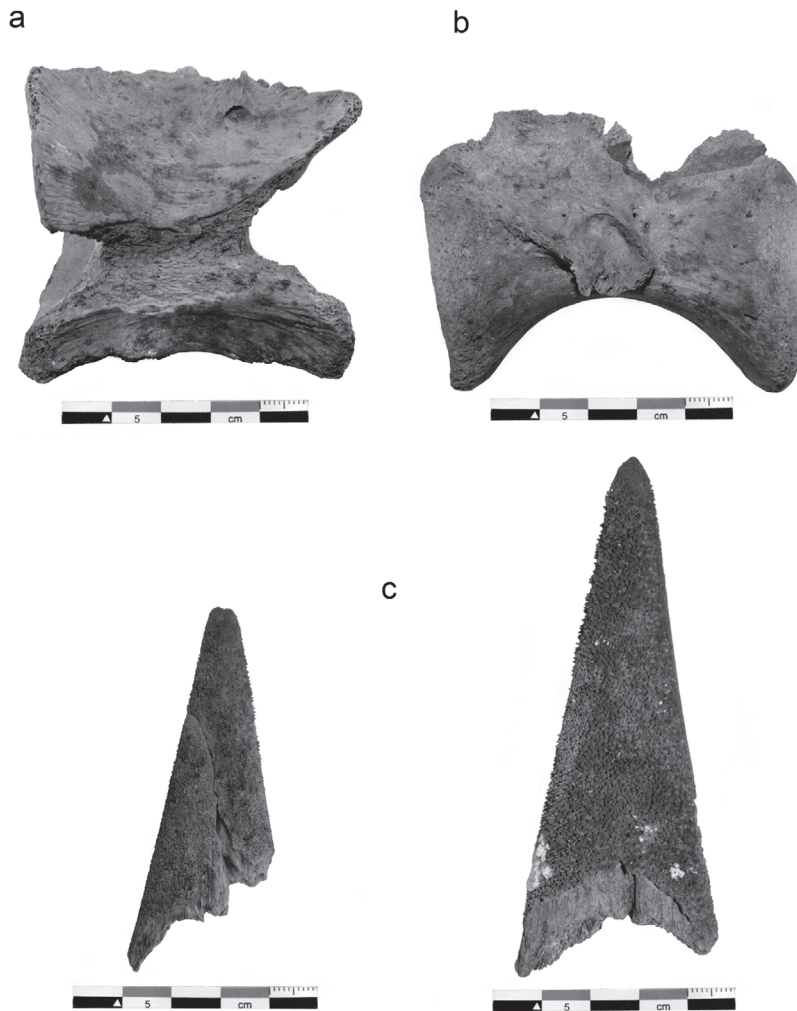


Figura 4. Restos óseos registrados en los eventos ocupacionales del Holoceno Medio en el sitio Agua Dulce. (a) Vértebra precaudal de Istiophoridae; (b) Vértebra caudal de *Xiphias gladius*; (c) Dentarios de Istiophoridae.

*Skeletal remains recorded in the Middle Holocene occupational events of the Agua Dulce site: (a) Istiophoridae pre-caudal vertebrae; (b) Xiphias gladius caudal vertebrae (c) Istiophoridae dentition.*

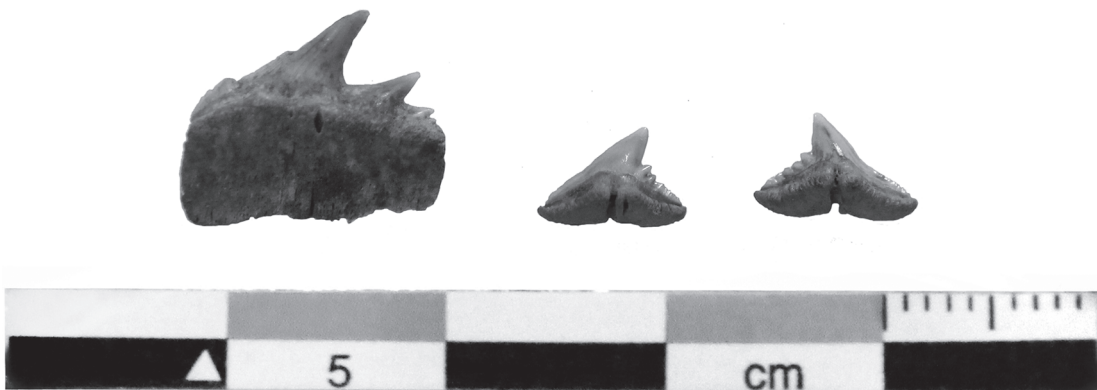


Figura 5. Restos de dientes de condricthios. (a) *Galeorhinus galeus*; (b) *Notorynchus cepedianus*.

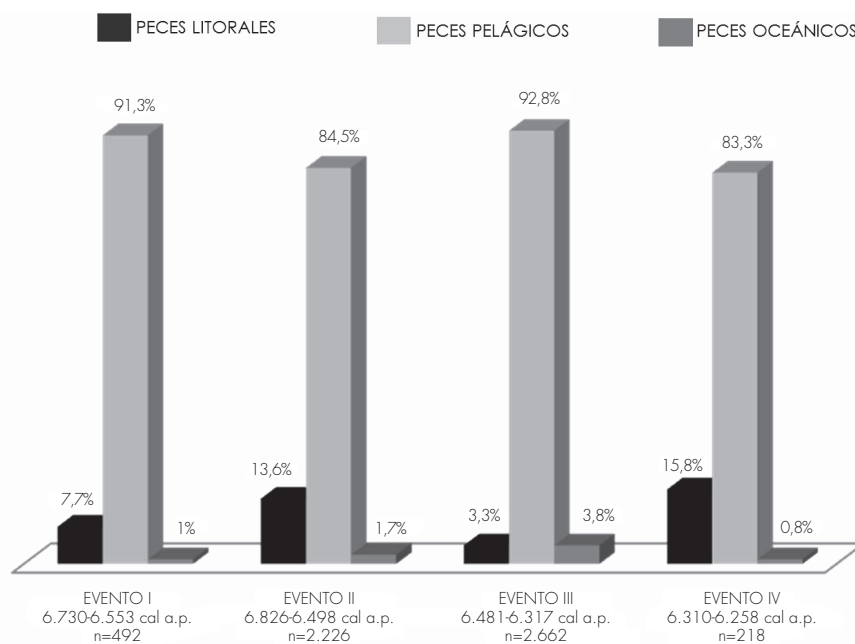
*Remains of chondrichthyan teeth. (a) Galeorhinus galeus; (b) Notorynchus cepedianus.*



peces (más de 29 taxa) durante las ocupaciones del Holoceno Medio (Figura 6). En el caso particular de los peces epipelágicos y oceánicos, estos habitan dentro de los 500 kilómetros mar adentro, aun cuando presentan una fuerte tendencia de acercarse a aguas continentales, durante alteraciones de la temperatura asociadas a eventos ENSO, favoreciendo su tasa de captura (Yáñez et al. 2008). No obstante, este acercamiento no es suficiente para permitir una caza desde la orilla, por lo que la captura de estos individuos debió necesariamente ocurrir mar adentro o bien en forma oportunista por individuos varados en la costa. Esta última posibilidad, sin embargo, parece poco probable, ya que la etología de estas especies indica que eventos de varamiento son muy ocasionales y esporádicos, lo cual es confirmado por las entrevistas que hemos practicado a pescadores artesanales de Tocopilla, Taltal y Paposo, quienes coinciden en señalar que estas especies rara vez varan en las costas. Algunos pescadores señalan no haber visto jamás un caso de varamiento. Estos antecedentes sugieren que es probable que el registro de estas especies en los sitios arqueológicos sea producto de una captura

especializada en alta mar. Lo anterior se ratifica considerando que en nuestra área de estudio estas especies no se han reportado en los sitios del Holoceno Temprano, ni tampoco aparecen en sitios del Holoceno Medio de regiones costeras vecinas, como valles occidentales o el Norte semiárido de Chile, todo lo cual sería esperable si el varamiento ocasional de estas especies hubiese permitido su aprovechamiento oportunista.

Lo anterior nos permite sugerir que, al menos durante el Holoceno Medio, grupos con una tecnología de pesca especializada en la captura de recursos litorales, incursionaron también mar adentro, probablemente no menos de 2 kilómetros, con algún tipo de embarcación que les permitió la caza de grandes peces pelágicos. La variedad de taxones oceánicos evidenciados en Agua Dulce, y su constante presencia a lo largo de la secuencia del sitio, refuerzan la idea de prácticas de navegación y caza de especies pelágicas oceánicas en alta mar desde los 7.000 años cal a.p. en el área de Taltal, ya que si bien la cantidad de restos óseos es pequeña, estos aparecen en todos los eventos ocupacionales del período.



\*Sólo se considera el número de restos (n) identificados taxonómicamente por cada evento ocupacional.

Figura 6. Número de restos identificados (NISP). Se observa el cambio de proporciones de especies litorales, pelágicas y oceánicas durante los eventos ocupacionales del Holoceno Medio.

*Number of identified fish bone specimens (NISP) which shows the change in proportions between inshore, pelagic and ocean species during the occupational events of the Middle Holocene.*

Más aún, datos recientes de contextos con fechados radiocarbónicos contemporáneos en la costa de Taltal, muestran también presencia de restos de *Xiphias gladius* e Istiophoridae en todos los eventos ocupacionales. Tal es el caso de los sitios Caleta Bandurrias (con fechas entre 5.035-4.839 años cal. a.p.), Cachinales (6.306-6.132 cal. a.p.) y Zapatero (7.426-6.414 cal. a.p.), los que demuestran que la presencia de taxones oceánicos no es una excepción en Agua Dulce, sino que es reiterado en los restantes sitios del Holoceno Medio estudiados dentro del área de estudio<sup>2</sup>. En consecuencia, los datos y consideraciones anteriores nos permiten afirmar que la presencia de taxones oceánicos en los sitios del Holoceno Medio del área de Taltal se explicaría por la existencia de prácticas de navegación y caza en alta mar al menos desde los 7.000 años cal. a.p.

### Discusión y Conclusiones

La presencia de restos de grandes peces epipelágicos y bentopelágicos demersales en los diversos eventos ocupacionales del sitio Agua Dulce, así como su presencia en otros contextos contemporáneos de la localidad de Taltal muestran que en la costa arica del norte de Chile, las prácticas de navegación y caza en alta mar se remontan al menos al 7.000 cal. a.p.

Distintos *proxies* sugieren que durante el Holoceno Medio (~ 8.000 cal a.p.) la temperatura del mar fue algo mayor que la actual, debido a la ocurrencia de fenómenos oceanográficos como el ENSO (Sandweiss 2003; Sandweiss et al. 1996), lo que implicaría una mayor abundancia y cercanía de estos grandes peces oceánicos en la costa del norte de Chile (Yáñez et al. 2003). Es sabido que entre más cálida sea la temperatura en aguas continentales, estas grandes especies pelágicas tenderán a acercarse más a la costa, sobre todo en períodos de desove (Nakamura 1985). Por otro lado, al alterarse el proceso de surgencia en escalas variables, como sucede durante episodios ENSO, se altera la cadena trófica de los peces, acrecentando la vulnerabilidad de estos especímenes, pues tienden acercarse más hacia aguas continentales, y por tanto, son más accesibles a la captura humana (Yáñez et al. 2008).

Lo anterior indica que durante el Holoceno Medio estas especies pudieron encontrarse eventualmente más cerca de la costa. No obstante, esta “cercanía” no implica que puedan ser capturadas mediante arponeo desde el litoral mismo, sino que

se aproximan hacia aguas continentales relativamente alejadas del borde costero, quizás unos 2 o 3 kilómetros. Por otro lado, si bien la frecuencia de estos taxones es baja dentro del contexto de los sitios estudiados, creemos que debe descartarse la posibilidad de un aprovechamiento oportunista de individuos varados, básicamente debido a: (i) las características etológicas de estas especies, sugeridas tanto por la ictiología como por pescadores artesanales locales, demuestran que estas especies rara vez varan en las costas; (ii) a pesar de ello, restos ictioarqueológicos de estas especies se reportan regularmente en todos los eventos ocupacionales del Holoceno Medio del sitio Agua Dulce; (iii) asimismo, la presencia de estos taxones se registra con semejantes características en todos los eventos ocupacionales contemporáneos de los restantes sitios excavados por nosotros y por otros colegas en el área; (iv) por su parte, no se han reportado restos ictioarqueológicos de estas especies en el período previo dentro del área de estudio, ni tampoco en sitios del Holoceno Medio de Valles Occidentales y el Norte Semiárido de Chile, aun cuando en dichas áreas se han realizado estudios especializados de la fauna íctica de los sitios; (v) existen conocidos registros etnohistóricos de poblaciones locales cazando especies oceánicas en alta mar (Ballester y Gallardo 2011), así como arte rupestre prehispánico con escenas de este tipo de capturas desde balsas (Berenguer 2009).

Sobre la base de lo anterior, consideramos que las evidencias documentadas en el área de Taltal dan cuenta de prácticas recurrentes de caza de especies oceánicas desarrollada mar adentro desde el Holoceno Medio. La captura de estas especies debió requerir de una tecnología de pesca compleja, tanto en términos del dispositivo de navegación empleado, como de las necesarias habilidades y conocimientos etnoecológicos del medio marino. Estas tecnologías, habilidades y conocimientos se habrían perfeccionado en la zona de Taltal durante varios milenios a partir de una tradición de navegación preexistente, confluyendo en el diseño y uso de embarcaciones aptas y de complejas técnicas de captura de grandes presas en alta mar hacia el 7.000 cal a.p.

Ya hemos mencionado que para el sitio Quebrada Los Burros, en el sur del Perú, se ha propuesto el uso de algún medio que les permitió a los antiguos pescadores de la costa acceder al *surf zone* (Béarez 2012), mientras que para la costa de California

los tempranos dispositivos de navegación habrían permitido la colonización de islas ya durante la transición Pleistoceno-Holoceno (Erlandson et al. 2011). En este sentido, nuestros datos apoyan y complementan las evidencias reportadas para otros contextos de la costa Pacífico y en su conjunto indica el manejo de dispositivos de navegación desde fechas tempranas.

No obstante lo anterior, cabe destacar que las especies identificadas en los sitios de la costa de Taltal no han sido reportadas para otros contextos costeros del Pacífico sur durante el Holoceno Temprano o Medio. En consecuencia, es posible pensar en la existencia de distintas prácticas de captura de recursos oceánicos así como en diferentes tecnologías de navegación en la costa pacífica durante esta época. Mientras que en sitios como Quebrada Los Burros se ha sugerido el uso de algún tipo de esquife que permitió adentrarse algunas decenas de metros en el mar, al menos hasta cruzar la zona de olas, los datos de Agua Dulce y los sitios de Taltal indican trayectorias de navegación notablemente mayores que seguramente permitieron a estos pescadores adentrarse varios kilómetros mar adentro. Pero por sobre todo, indican la aparición de dispositivos de navegación complejos que permitieron perseguir, cazar y traer a la costa grandes presas oceánicas de difícil captura incluso hasta la actualidad.

En consecuencia, las evidencias disponibles actualmente permiten sugerir que las primeras adaptaciones costeras del Pacífico ya fueron portadoras de una tecnología de navegación que permitía acceder a recursos del litoral submareal o incluso la colonización de islas alejadas del litoral, como sucedió en la costa de California (cf. Béarez 2012; Erlandson et al. 2011). No obstante, los nuevos datos presentados en este trabajo permiten también plantear la hipótesis de que al menos desde el Holoceno Medio se dio el desarrollo de tradiciones más locales de navegación, algunas de las cuales habrían perfeccionado los tempranos esquifes, mientras que otras habrían ideado tecnologías aún más complejas que permitieron acceder a la dimensión batidudinal en toda su extensión y en especial a la caza de grandes presas marinas oceánicas, tal como sucedió en Taltal. Estos antecedentes sugerirían que durante el Holoceno Medio se encuentran los orígenes de la diversidad de embarcaciones registradas por los europeos en la costa pacífica a contar del siglo XVI (Frezier 1713; Lizarraga 1946 [1603-1609];

Philippi 1860; Valdivieso y Vergara 1841 en Matte y Varas 1981).

La aparición en Taltal hacia el 7.000 cal a.p. de nuevas embarcaciones que permitieron la conquista de la dimensión oceánica coincidió con cambios en los sistemas de movilidad de los cazadores recolectores costeros, y en específico con la consolidación de un sistema de asentamientos residenciales semiestables de grandes “conchales” y sin arquitectura (Andrade y Salazar 2011). Aún no estamos en condiciones de entender cuáles fueron, si las hubo, las relaciones causales entre los cambios en el sistema de movilidad y el desarrollo de nuevas tecnologías de navegación. Lo que sí parece claro es que desde estos grandes asentamientos residenciales debieron organizarse grupos de caza en alta mar que permitieron acceder a la captura de los grandes peces epipelágicos.

Considerando el hecho de que la presencia de peces oceánicos en los sitios arqueológicos del Holoceno Medio se da en forma constante, pero en bajas frecuencias, sostenemos que durante este momento el aporte a la dieta de estas prácticas de caza en alta mar no fue significativa. Lo anterior nos parece sumamente relevante puesto que nos lleva a concluir que el desarrollo de una tecnología de navegación tan compleja como la que permitió la captura de estas especies no se desarrolló únicamente con el propósito de mejorar el retorno energético de las actividades de caza marina. En este contexto, es sugerente considerar otras alternativas interpretativas para explicar este fenómeno. Dadas las enormes dificultades y riesgos que debieron estar asociados a estas capturas, nos parece evidente que debieron redundar en acumulación de prestigio para estos cazadores (Davenport et al. 1993). Las pinturas rupestres del área de estudio (sitio El Médano) que registran escenas de este tipo de capturas, si bien son de data aún desconocida, apoyan la idea de que la caza de especies oceánicas tuvo una especial importancia simbólica en las poblaciones locales (Berenguer 2009; Contreras et al. 2008; Niemeyer 1980). En este sentido, debemos recordar que las prácticas de navegación y caza en alta mar se están desarrollando en Taltal justo en el momento cuando se consolida un sistema de asentamiento de campamentos base semisedentarios asociados a las principales aguadas y accesos naturales hacia el interior, así como una tecnología diversificada que permitió hacer un uso eficiente de todos los recursos del rico ecosistema marino y del ecosistema de lomas de la cordillera

de la Costa. Todo lo anterior en el contexto de un ambiente de creciente hiperaridez y un posible aumento poblacional a juzgar por el tamaño y cantidad de sitios en comparación con momentos anteriores. Tal escenario socioambiental habría sido propicio para el desarrollo de una incipiente complejidad social entre los cazadores, recolectores y pescadores de Taltal, dentro de la cual la caza de especies oceánicas habría jugado un rol protagónico dado el conocimiento especializado que requirió la elaboración de los dispositivos de navegación (Ballester y Gallardo 2011) y la captura de las grandes especies oceánicas, así como el prestigio asociado a las prácticas mismas de navegación y caza en alta mar. No debemos perder de vista que en fechas contemporáneas más al norte se está iniciando el fenómeno de momificación artificial de la Tradición Chinchorro (Marquet et al 2012; Standen y Santoro 2004; Santoro et al. 2012), en poblaciones que mantuvieron vínculos con los cazadores-recolectores-pescadores del Holoceno Medio de Taltal. Por lo tanto, la creciente complejidad social parece haber sido un fenómeno de amplia repercusión espacial en la costa del desierto de Atacama desde por lo menos el 7.000 cal a.p., aun cuando las expresiones de esta complejidad, las prácticas que la reprodujeron y, posiblemente, sus consecuencias históricas fueron particulares a las diferentes subáreas culturales.

Quedará para futuras investigaciones determinar con mayor exactitud el tipo de embarcación que las poblaciones costeras del área de Taltal desarrollaron durante el Holoceno Medio para capturar peces espadas, marlines y tiburones en alta mar. No obstante, el registro de una probable “copuna” en el sitio Agua Dulce, elaborada en hueso de ave (Figura 7), podría indicar que las embarcaciones del Holoceno Medio correspondieron a balsas de cuero inflado, toda vez que en época histórica las copunas cumplían justamente la función de inflar los odres de las balsas de cuero de lobo marino y desde las cuales se capturaban peces oceánicos tal como lo atestigua el registro de pinturas rupestres y referencias históricas (Frezier 1992 [1712]; Looser 1938).

*Agradecimientos:* La presente investigación es el resultado del proyecto FONDECYT 1110196. Agradecemos especialmente a Fernando Burgos,

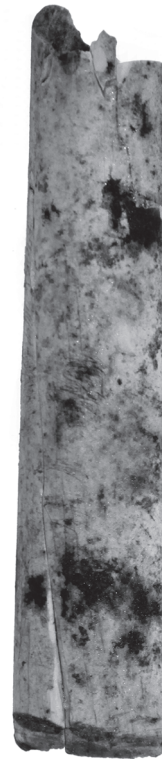


Figura 7. Fragmento de posible “copuna” elaborado de óseo de ave, registrado en el II Evento Ocupacional del sitio (Capa 6). Possible “copuna” fragment made of bird bone, recorded in the II Occupational Event of the Agua Dulce site (Layer 6).

Roberto Meléndez y Eleuterio Yáñez por su colaboración en la identificación taxonómica de los restos óseos y por el aporte de información ictiológica. Se agradece, además, a Augusto Cornejo por su hospitalidad y ayuda en el laboratorio de ictiología del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, y a Paulina Chávez y Eileen Riedemann por la realización de las ilustraciones y fotografías. Quisiéramos agradecer también a todo el equipo de investigación de los dos proyectos Fondecyt que hemos realizado en Taltal por el aporte que han realizado a la investigación, así como a los evaluadores anónimos de este trabajo por sus significativos aportes. Pese a lo anterior, todos los errores u omisiones son de nuestra responsabilidad.

## Referencias Citadas

- Andrade, P. y D. Salazar 2011. Revisitando Morro Colorado: comparaciones y propuestas preliminares en torno a un conchal arcaico en las costas de Taltal. *Taltalia* 4:63-83.
- Arnold, J.E. 1995. Transportation innovation and social complexity among maritime hunter-gatherer societies. *American Anthropologist* 97:733-747.
- Ballester, B. y F. Gallardo 2011. Prehistoric and historic networks on the Atacama Desert coast (northern Chile). *Antiquity* 85:875-889.
- Béarez, P. 2012. Los peces y la pesca. En *Prehistoria de la Costa Extremo-Sur del Perú: Los Pescadores Arcaicos de la Quebrada de los Burros (10000-7000 a.P.)*, editado por D. Lavallée y M. Julián, pp. 99-123. Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Berenguer, J. 2009. Las pinturas rupestres de El Médano, Norte de Chile: 25 años después de Mostny y Niemeyer. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 14:57-95.
- Bird, J. 1943. Excavations in Northern Chile. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History* 38:178-318.
- Breuning, P. 1996. The 8000 year old dugout canoe from Dufina (NE Nigeria). En *Aspects of African Archaeology*, editado por G. Pwiti y R. Soper, pp. 461-468. Papers from the 10th Congress of the PanAfrican Association for Prehistory and related Studies. University of Zimbabwe Publications, Harare.
- Capdeville, A. 1921. Notas Acerca de la Arqueología de Taltal. Introducción. *Boletín de la Academia Nacional de Historia* Vol. II, N° 3 y 4. Quito.
- Carabias, D. 2000. Navegación prehispánica en el norte de Chile: Una contribución al estudio de las prácticas náuticas en las áreas Andes Centro-Sur y Meridional. *Werken* 1:31-54.
- Carré, M., M. Azzoug, I. Bentaleb, B.M. Chase, M. Fontugne, D. Jackson, M.P. Ledru, A. Maldonado, J.P. Sachs y A.J. Schauer 2011. Mid-Holocene mean climate in the south eastern Pacific and its influence on South America. *Quaternary International* 256:55-66.
- Carré, M., I. Bentaleb, M. Fontugne y D. Lavallée 2005. Strong El Niño events during the early Holocene: stable isotope evidence from Peruvian sea shells. *The Holocene* 15:42-47.
- Castelleti J., O. Reyes, G. Maltrain, I. Martínez, P. Galarce, H. Velásquez y J.P. Ugalde 2010. Ocupaciones en abrigos rocosos en la costa de Taltal: patrón de uso del espacio desde momentos holocénicos tempranos. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Vol. 2, pp. 685-695. Ediciones Kultrún, Valdivia.
- Contreras, R., P. Núñez y O. Rodríguez 2008. El Médano: Reflexiones antropológicas en torno a la cosmovisión de los habitantes prehispánicos de la costa sur del Norte Grande. *Taltalia* 1:87-122.
- Christensen, A.E. 1996. *The Earliest Ships: The Evolution of Boats into Ships*. Conway Maritime Press, London.
- Contreras, R., P. Núñez, A. Llagostera, J. Cruz, A. San Francisco, B. Ballester, O. Rodríguez y G. Becerra 2011. Un conglomerado del período Arcaico costero medio del área Taltal Paposo, Norte de Chile. *Taltalia* 4:7-31.
- Davenport, D., J. Johnson y J. Timbrook 1993. The Chumash and the swordfish. *Antiquity* 67:257-272.
- Davinson, I. y W. Noble 1992. Why the First Colonisation of the Australian region is the earliest evidence of modern human behaviour. *Archaeology in Oceania* 27:135-142.
- De Vries, T.J., L. Ortlieb, A. Díaz, L. Wells, C. Hillaire-Marcel, C. Wells, L.E. Noller, D.H. Sandweiss, J.B. Richardson III, E.J. Reitz, H.B. Rollins y K.A. Maasch 1997. Determining the early history of El Niño. *Science* 276:965-967.
- De Vries, T.J. y L.E. Wells 1990. Thermally anomalous Holocene molluscan assemblages from coastal Peru: Evidence for paleogeographic, not climatic change. *Paleoceanography, Paleoecology, Palaeoclimatology* 81:11-32.
- Durán, A. 1981. *Investigación Arqueológica en Punta Grande*. Memoria para optar al Título de Arqueólogo. Universidad del Norte, Antofagasta.
- Erlandson, J. 2001. The archaeology of aquatic adaptations: Paradigms for a new millennium. *Journal of Archaeological Research* 9:287-350.
- Erlandson J., T. Rick, T. Braje, M. Caspersen, B. Culleton, B. Fulfrost, T. García, D. Guthrie, N. Jew, D. Kennett, M. Moss, L. Reeder, C. Skinner, J. Watts y L. Willis 2011. Paleoindian Seafaring, maritime technologies, and coastal foraging on California's Channel Islands. *Science* 331:1181-85.
- Fariña, J., P. Ossa y J.C. Castilla 2008. Ecosistemas marinos. En *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*, editado por CONAMA, pp. 96-105. Editorial Ocho Libros, Santiago.
- Fonseca, T. y M. Farías 1987. Estudio del proceso de surgencia en la costa chilena utilizando percepción remota. *Revista de Investigación Pesquera* 34:33-46.
- Frézier, A.E. 1713. *A Voyage to the South-Sea, and along the Coasts of Chili and Peru, in the Years 1712, 1713, and 1714: Particularly Describing the... Inhabitants, as well Indians as Spaniards*. Jonah Bowyer, London.
- Froese, R. y D. Pauly (eds.) 2011. *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758. Swordfish. (septiembre 2012). <http://www.fishbase.org/summary/Xiphias-gladius.html> (18 diciembre 2012)
- Gayó, E.M., C. Latorre, T.E. Jordan, P.L. Nester, S.A. Estay, K.F. Ojeda y C.M. Santoro 2012. Late Quaternary hydrological and ecological change in the hyperarid core of the northern Atacama Desert (~21°S). *Earth Science Reviews* 113:120-140.
- Gregory, W. y M. Conrad 1937. The comparative osteology of the swordfish (*Xiphias*) and the sailfish (*Istiophorus*). *American Museum Novitates* 952:1-28.
- Grosjean, M. y L. Núñez 1994. Late glacial, early, and middle Holocene environments, human occupations, and resource use in the Atacama (northern Chile). *Geoarchaeology* 9:271-86.
- Jackson, D., A. Maldonado, M. Carré y R. Seguel 2011. Huentelauquén cultural complex: the earliest peopling of the Pacific coast in the South-American southern cone. En *Peuplement et Préhistoire en Amériques*, editado por D. Vialou, pp. 221-231. Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Paris.

- Lambeck, K. T.M. Esat y E.K. Potter 2002. Link between climate and sea levels for the past three million years. *Nature* 416:199-206.
- Lamilla, J. y C. Bustamante 2005. Guía para el reconocimiento de: Tiburones, Rayas y Quimeras de Chile. <http://oceana.org/es/sa/prensa/publicaciones/guia-para-el-reconocimiento-de-tiburones-rayas-y-quimeras-de-chile> (16 noviembre 2005)
- Lanting, J.N. 1997/98. Date for origin and diffusion of the European logboat. *Palaehistoria* 30/40:627-650.
- Lavallée, D., P. Béarez, A. Chealier, M. Julien, P. Usselmann y M. Fontugne 1999. Paleoambiente y ocupación prehistórica del litoral extremo-sur del Perú: Las ocupaciones del Arcaico en la Quebrada de Los Burros (Tacna, Perú). *Boletín de Arqueología Pontificia Universidad Católica del Perú* 3:393-416.
- Lavallée, D., M. Julien, P. Béarez, A. Bolaños, M. Carré, A. Chevalier, T. Delabarde, M. Fontugne, C. Rodríguez-Loredo, L. Klaric, P. Usselmann y M. Vanhaeren 2011. Quebrada de los Burros. Los primeros pescadores del litoral pacífico en el extremo sur peruano. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 40:333-351.
- Lawler, A. 2002. Report of oldest boat hints at early trade routes. *Science* 296:1791-1792.
- Legoupil, D. 1997. *Bahia Colorada (Ile d'Englefield). Les Premiers Chasseurs de Mammifères Marins de Patagonie Australe*. Recherches sur les Civilisations, Paris.
- Legoupil, D., P. Béarez, C. Lefèvre, M. San Román y J. Torres 2011. Estrategias de aprovisionamiento de cazadores recolectores de isla Dawson (estrecho de Magallanes) durante la segunda mitad del Holoceno: primeras aproximaciones. *Magallania* 39:153-164.
- Lizárraga, F.R. 1946 [1603-1609]. *Descripción de las Indias*, editado por C. Romero y F.A. Loayza. Asociación Editora Los pequeños Grandes Libros de Historia Americano, Serie I, Tomo XII, Lima.
- Looser, G. 1938. Las balsas de cuero de lobo de la costa de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* año XLII: 232-266.
- Llagostera, A. 1979. Ocupación humana en la costa norte de Chile asociada a peces local extintos y a litos geométricos: 9.680±160 a.p. *Actas del VII Congreso de Arqueología Chilena*, pp. 93-113. Ediciones Kultrún, Santiago.
- 1982. Tres dimensiones en la conquista prehistórica del mar. Un aporte para el estudio de las formaciones pescadores de la costa sur andina. *Actas del VIII Congreso de Arqueología Chilena*, pp. 217-245. Ediciones Kultrún, Santiago.
- 1990. La Navegación Prehispánica en el Norte de Chile: Bioindicadores e Inferencias Teóricas. *Chungara* 24/25:37-51.
- 2005. Culturas costeras precolombinas en el norte chileno: secuencia y subsistencia de las poblaciones arcaicas. En *Biodiversidad Marina: Valoración, Usos, Perspectivas ¿Hacia dónde va Chile?*, editado por E. Figueroa, pp. 107-148. Editorial Universitaria, Santiago.
- Llagostera, A., R. Weisner, G. Castillo, M. Cervellino y M. Costa-Junqueira 2000. El Complejo Huentelauquén bajo una perspectiva macroespacial y multidisciplinaria. *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Tomo I, pp. 461-482. Museo Regional de Atacama, Copiapó.
- Maldonado, A., J.L. Betancourt, C. Latorre y C. Villagrán 2005. Pollen analyses from a 50 000-yr rodent midden series in the southern Atacama Desert (25\_300 S). *Journal of Quaternary Science* 20:493-507. Published online in Wiley InterScience.
- Mann, G. 1954. *La Vida de los Peces en Aguas Chilenas*. Instituto de Investigaciones Veterinarias. Universidad de Chile, Santiago.
- Marchant, M., D. Hebbeln y G. Wefer 1999. High resolution planktic foraminiferal record of the last 13 300 years from the upwelling area off Chile. *Marine Geology* 161:115-128.
- Mächtle, B., I. Unkel, B. Eitel, B. Kromer y S. Schieg 2010. Molluscs as evidence for a late Pleistocene and Early Holocene humid period in the southern coastal desert of Perú (14.5°S). *Quaternary Research* 73:39-47.
- Marean, C.W., M. Bar-Matthews, J. Bernatchez, J.E. Fisher, P. Goldberg, A. Herries, Z. Jacobs, A. Jerardino, P. Karkanas y T. Minichillo 2007. Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene. *Nature* 449:905-908.
- Marquet, P., C. Santoro, C. Latorre, V. Standen, S. Abades, M. Rivadeneira, B. Arriaza y M. Hochberg 2012. Emergence of social complexity among coastal hunter-gatherers in the Atacama Desert of Norther Chile. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109:14754-14760.
- Matte Varas, J. 1981. Misión en Paposo. *Teología y Vida* XXII:51-64.
- McGrail, S. 2002. *Boats of the World: From the Stone Age to Mediaeval Times*. Oxford University Press, Oxford.
- Morwood, M.J., P.B. O'Sullivan, F. Aziz y A. Raza 1998. Fission-track ages of stone tools and fossils on the east Indonesian island of Flores. *Nature* 392:173-176.
- Muñoz, I. y J. Chacama 1993. Patrón de asentamiento y cronología de Acha 2. En *Acha-2 y los Orígenes del Poblamiento Humano en Arica*, editado por I. Muñoz, B. Arriaza y A. Aufderheide, pp. 21-46. Ediciones Universidad de Tarapacá, Arica.
- Nakamura, I. 1985. Billfishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date. *FAO Fisheries Synopsis* 125(5):1-65.
- Niemeyer, H. 1980. Arte rupestre en la República de Chile. *Actas de las Primeras Jornadas de Arte Rupestre de la Provincia de San Luis*, pp. 67-77. Dirección Provincial de Cultura, San Luis.
- O'Connor, S., R. Ono y C. Clarkson 2011. Pelagic fishing at 42 000 years Before the Present and the maritime skills of modern humans. *Science* 334:1117-1121.
- Olguín, L. 2011. *Historia de un conchal: Procesos de Formación y Secuencia Ocupacional del Sitio Arqueológico Agua Dulce, Costa Arreica del Desierto de Atacama, Comuna de Taltal, Región de Antofagasta*. Tesis de grado para optar al Título de Arqueólogo. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.
- Orellana, H. y G. Vargas 2012. Mapas paleoclimáticos para los Andes Centrales (18°-35°S) en siete ventanas temporales durante los últimos 32.000 años. Ponencia presentada en la *XIX Reunión Anual de la SOCECOL*, Concepción.
- Philippi, R.A. 1860. *Viage al Desierto de Atacama hecho de Orden del Gobierno de Chile en el Verano de 1853-54*. Librería de Eduardo Antón, Halle.

- Porcasi, J. y S. Andrews 2001. Evidence for a Prehistoric Mola Mola fishery on the Southern California Coast. *Journal of California and Great Basin Anthropology* 23(1):51-66.
- Quade, J., J.A. Rech, J.L. Betancourt, C. Latorre, B. Quade, K.A. Rylander y T. Fisher 2008. Paleowetlands and regional climate change in the central Atacama Desert, northern Chile. *Quaternary Research* 69:343-360.
- Quiroz, D. 2011. Las investigaciones arqueológicas sobre cazadores recolectores en el litoral de Concepción y Arauco. En *Cazadores Recolectores Costeros en la Región del Bío-Bío*, editado por M. Massone, M. Sánchez, D. Quiroz y L. Contreras, pp. 27-45. Escaparate Ediciones. Concepción.
- Quiroz, D. y M. Sánchez 2004. Poblamientos iniciales en la Costa Septentrional de La Araucanía (6.500-2.000 a.p.). *Chungara Revista de Antropología Chilena* 36 Volumen Especial Tomo I:289-302.
- Rech, J.A., B.S. Currie, G. Michalski y A.M. Cowan 2006. Neogene climate change and uplift in the Atacama Desert, Chile. *Geology* 34:761-764.
- Rollins, H.B., J.B. Richardson III y D.H. Sandweiss 1986. The birth of El Niño: Geoarchaeological evidence and implications. *Geoarchaeology: An International Journal* 1:3-15.
- Sandweiss, D.H. 2003. Terminal Pleistocene through Mid-Holocene archaeological sites as paleoclimatic archives for the Peruvian coast. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194:23-40.
- 2008. Early fishing societies in western South America. En *Handbook of South American Archaeology*, editado por H. Silverman y W.H. Isbell, pp. 145-156. Springer, New York.
- Sandweiss, D.H., K.A. Maasch, R.L. Burger, J.B. Richardson III, H.B. Rollins y A. Clement 2001. Variation in Holocene El Niño frequencies: Climate records and cultural consequences in ancient Peru. *Geology* 7:603-606.
- Sandweiss, D.H., H. McInnis, R.L. Burger, A. Cano, B. Ojeda, R. Paredes, M.C. Sandweiss y M.D. Glascock 1998. Quebrada Jaguay: early South American maritime adaptations. *Science* 281:1830-1832.
- Sandweiss, D.H., J.B. Richardson III, E.J. Reitz, H.B. Rollins y K.A. Maasch 1996. Geoarchaeological evidence from Peru for a 5000 years B.P. onset of El Niño. *Science* 273:1531-1533.
- San Román, M. 2010. La explotación de recursos faunísticos en el sitio Punta Santa Ana I: Estrategias de subsistencia de grupos de cazadores marinos tempranos de Patagonia meridional. *Magallania* 38:183-198.
- Santibáñez, F., P. Roa y P. Santibáñez 2005. El medio físico. Las variaciones climáticas El Niño, La Niña y los cambios climáticos. En *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos*, editado por CONAMA, pp. 21-42. Editorial Ocho Libros, Santiago.
- Santoro, C., B. Arriaza, V. Standen y P. Marquet 2005. People of the coastal Atacama Desert. Living between sand dunes and waves of the Pacific Ocean. En *Desert People, Archaeological Perspectives*, editado por P. Veth, M. Smith y P. Hiscock, pp. 243-260. Blackwell Publishing, Oxford.
- Santoro, C.M., M.M. Rivadeneira, C. Latorre, F. Rothhammer y V.G. Standen 2012. Rise and decline of Chinchorro sacred landscapes along the hyperarid coast of the Atacama Desert. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 44:637-653.
- Seguel, Z. 1970. Investigación arqueológica en la Isla de Quiriquina. *Rehue* 3:39-47.
- Silva, J. y D. Bahamondes 1969. Investigaciones arqueológicas en Taltal, Informe Preliminar. Actas del IV Congreso Nacional de Arqueología. *Rehue* 2:7-25.
- Sondaar, P.Y., G.D. Van Den Bergh, B. Mubroto, F. Aziz, J. De Vos y U.L. Batu 1994. Middle Pleistocene faunal turnover and colonization of Flores (Indonesia) by *Homo erectus*. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris* 319:1255-1262.
- Standen, V.G. y C.M. Santoro 2004. Patrón funerario Arcaico Temprano del sitio Acha-3 y su relación con Chinchorro: cazadores, pescadores y recolectores de la costa norte de Chile. *Latin American Antiquity* 15:89-109.
- Tivoli, A. y A.F. Zangrando 2011. Subsistence variations and landscape use among maritime hunter-gatherers. A zooarchaeological analysis from the Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina). *Journal of Archaeological Science* 38:1148-1156.
- Torres J. y J. Ruz 2011. Pescadores de la tradición cultural Englefield. Datos preliminares en la zona del Estrecho de Magallanes y mar de Otway XII Región de Magallanes, Chile. *Magallania* 39:167-178.
- Vásquez, M. 1994. Navegantes y pescadores de la costa sur chilena. *Museos* 19:24-28.
- 1997. El Arcaico en la Isla Mocha. En *La Isla de las Palabras Rotas*, editado por D. Quiroz y M. Sánchez, pp. 215-235. Biblioteca Nacional de Chile, Centro de Investigación Diego Barros Arana, Santiago.
- Veit, H. 1996. Southern Westerlies during the Holocene deduced from geomorphological and pedological studies in the Norte Chico, northern Chile (27-33°S). *Palaeoceanography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 18:107-119.
- Wheeler, R.J., J.J. Miller, R.M. McGee, D. Ruhl, B. Swann y M. Memory 2003. Archaic Period canoes from Newnans Lake, Florida. *American Antiquity* 68:533-551.
- Williams, A., C. Santoro, M. Smith y C. Latorre 2008. The impact of ENSO in the Atacama Desert and Australian Arid Zone: Explotatory time-series analysis of archaeological records. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 40:245-259.
- Wyrтки, K. 1975. Fluctuation of the dynamic topography in the Pacific Ocean. *Journal Physical Oceanography* 5:450-459.
- Yáñez, E., M.A. Barbieri y C. Silva 2003. Fluctuaciones ambientales de la frecuencia y principales pesquerías pelágicas chilenas. En *Actividad Pesquera y de Acuicultura en Chile*, editado por E. Yáñez, pp. 109-121. Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.
- Yáñez, E., R. Vega, C. Silva, J. Letelier, M.A. Barbieri y F. Espíndola 2008. An integrated conceptual approach to study the swordfish (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) fishery in the eastern south Pacific. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43:641-652.
- Zangrando, A.F. 2009. Is fishing intensification a direct route to hunter-gatherer complexity? A case study from the Beagle Channel region (Tierra del Fuego, southern South America). *World Archaeology* 41:589-608.

### Notas

- <sup>1</sup> Ballester y Gallardo (2011) sugieren el uso de embarcaciones desde el 6.000 a.p. en la costa arica, pero la información que utilizan para sustentar esta hipótesis es muy general y poco definitiva puesto que no se basa en una identificación directa de las especies consideradas bioindicadores, ni se considera adecuadamente su etología o su comportamiento en el registro arqueológico en términos de frecuencia, contexto asociado y fechas directas.
- <sup>2</sup> Cabe señalar que los tres sitios mencionados han sido excavados en el marco de nuestros proyectos de investigación

en Taltal (Fondecyt 1080666 y Fondecyt 1110196). Las identificaciones taxonómicas de los peces pelágicos de estos sitios han sido realizadas por el Dr. Philippe Béarez para el caso de Zapatero, el arqueólogo Felipe Fuentes para el caso de Caleta Bandurrias y por la primera autora de este artículo en el caso de Cachinales. Contreras et al. (2011) también mencionan la presencia de restos óseos de especies oceánicas en Punta Negra 1, el cual presenta fechas contemporáneas con Agua Dulce.