

MOLUSCOS LITORALES DEL PLEISTOCENO SUPERIOR EN EL ÁREA
DE ANTOFAGASTA, CHILE: PRIMERAS DETERMINACIONES
E INDICACIONES PALEOCEANOGRÁFICAS

LATE PLEISTOCENE NEARSHORE MOLLUSKS FROM ANTOFAGASTA AREA, CHILE:
FIRST DETERMINATIONS AND PALEOCEANOGRAPHIC INFERENCES

Luc Ortlieb*, Nury Guzmán* & Marcela Candia*

*ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le
Développement en Coopération) & Facultad de Recursos del Mar,
Universidad de Antofagasta, Casilla 170, Antofagasta, Chile.

RESUMEN

La comparación entre la composición de la fauna de moluscos actuales con la malacofauna muestreada en una serie de localidades fosilíferas del Pleistoceno superior (ca. 120.000 años antes del presente) en el área de Antofagasta-península de Mejillones-Hornitos, pone en evidencia una mayor diversidad específica en el último periodo interglacial. Varias de las especies más comunes en el Pleistoceno superior (*Mulinia* cf. *M. edulis*, *Eurhomalea lenticularis*, *Venus antiqua*) aparecen hoy en día desplazadas hacia Chile central, pero otras especies encontradas en estado fósil son más bien características de aguas un poco más cálidas de la costa actual de Perú.

PALABRAS CLAVES: Biogeografía, Moluscos, Paleoceanografía, Pleistoceno superior, Holoceno.

ABSTRACT

Through a comparison between modern and Late Pleistocene (120,000 ka) molluscan assemblages from the area of Antofagasta -Mejillones Peninsula- Hornitos, it is shown that the last interglacial episode was characterized by a major diversity than nowadays. Several of the most common species collected in the Late Pleistocene coastal deposits (*Mulinia* cf. *M. edulis*, *Eurhomalea lenticularis*, *Venus antiqua*) are now living more to the south in Central Chile, while a few other species are presently rather characteristic of lightly warmer waters of the Peruvian coast.

KEY-WORDS: Biogeography, Mollusks, Paleoceanography, Late Pleistocene, Holocene.

INTRODUCCIÓN

La costa del Norte de Chile está ubicada en el centro de la provincia malacológica peruano-chilena y no ha sido objeto de muchos estudios biogeográficos. La composición de la fauna litoral actual de la región es conocida por una lista publicada hace 60 años (GIGOUX, 1934) y dos trabajos referentes al área de Iquique (MARINCOVICH, 1973; BASLY, 1983). La fauna fósil del Cuaternario es aún más desconocida, siendo la principal referencia el trabajo de HERM (1969) en que se analizan diversas asociaciones de edad cuaternaria y pliocena del área comprendida entre Hornitos y La Portada.

En el marco de un estudio sobre la evolución de las condiciones climáticas y paleoceanográficas en el Norte Grande de Chile, desarrollado por el ORSTOM y la Universidad de Antofagasta, se investigan, entre otros temas, los cambios paleoecológicos y ambientales susceptibles de ser registrados por las asociaciones de fauna litoral coetáneas de los sucesivos periodos de alto nivel marino del Pleistoceno. Uno de sus principales objetivos es determinar variaciones, a distintas escalas de tiempo, del sistema océano-climático que involucra la Corriente del Perú (o de Humboldt), los fenómenos de surgencia costera, los alisios y el régimen del anticiclón del Pacífico suroriental. En el borde del desierto más abso-

Fonds Documentaire ORSTOM



010015063

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B * 15063 Ex : 1

luto del globo, la franja litoral y la plataforma continental concentran la mayor parte de la actividad biológica y, desde luego, constituyen las áreas de mayor importancia para la reconstitución de paleoambientes y condiciones paleoclimáticas regionales.

En el presente estudio, aun cuando preliminar, se comparan de manera cualitativa la malacofauna actual y fósil de la región, subrayando las principales diferencias en la composición de las mismas. Los resultados son, sin embargo, suficientes para delinear algunas tendencias en las variaciones de la distribución geográfica de ciertas especies y para poner en evidencia diferencias de condiciones oceanográficas entre el período actual (Holoceno) y el interglacial anterior, hace 120.000 años aproximadamente.

Las faunas fósil y actual del área de Antofagasta

Las condiciones de extrema aridez imperantes en la región, inclusive en la zona costera, han permitido que las conchas de moluscos del Cuaternario se encuentren generalmente muy bien preservadas. Estos fósiles se presentan en depósitos de terrazas marinas escalonadas a distintas alturas en la península de Mejillones y entre Iquique y Antofagasta al pie del gran acantilado costero del norte chileno (RATUSNY & RADTKE, 1988; RADTKE 1989; ORTLIEB 1993; ORTLIEB et al., 1994). En particular, los depósitos litorales correspondientes a la transgresión del último período interglacial (correspondiente al estadio isotópico 5, de hace 120.000 años), identificados por medio de dataciones radiométricas (RADTKE, 1987, 1989; ORTLIEB et al., 1993, 1994) y por criterios geomorfológicos, contienen abundante material malacológico perfectamente preservado. Las localidades fosilíferas estudiadas (Fig. 1) se ubican entre Punta Yayas (22°47'S, 70°19'W) y Coloso (23°47'S, 70°30'W).

Para interpretar las condiciones paleoecológicas contemporáneas de la última transgresión marina fue preciso analizar la composición y distribución de fauna actual de la misma región entre Hornitos y Antofagasta. Para este fin ha sido necesario efectuar muestreos de fauna actual en una serie de localidades litorales que representen la variedad de ambientes costeros de la región, constituyendo así una colección de referencia de moluscos. Las localidades muestreadas, entre los años 1989-1994, están indicadas en la Fig. 1. Las especies identificadas han sido agrupadas en dos listas correspondientes al litoral de la bahía San Jorge (columna B, Tabla I) y al tramo de costa que se extiende entre la punta meridional de la península de Mejillones y Punta

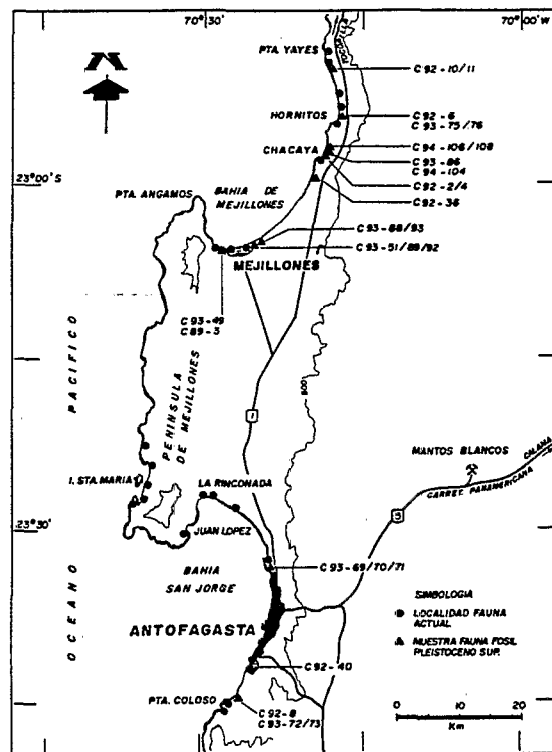


FIG. 1. Área de estudio en la región de Antofagasta, entre Punta Yayas y Punta Coloso, con ubicación de las localidades donde se muestreó malacofauna actual (puntos) y fósil (triángulos, con indicación de número de las muestras correspondientes). La fauna fósil proviene de depósitos litorales asociados a la terraza marina del Pleistoceno superior (último episodio interglacial de alto nivel marino, de hace 120.000 años).

Yayas (columna D2, Tabla I). Se agregó una tercera lista de malacofauna (columna D1, Tabla I) colectada en el fondo de la Bahía de Mejillones, a profundidades variables entre 3 y 130 m (ZUÑIGA et al. 1983). Las listas así establecidas para la región de Antofagasta-Hornitos, que parecen ser las primeras publicadas, no son exhaustivas, ya que no se incluyen aquellas especies no identificadas en los depósitos fosilíferos.

La identificación de la fauna, actual y fósil, ha sido basada en los dos trabajos sobre el área de Iquique ya mencionados (MARINCOVICH, 1973; BASLY, 1983), en compendios sobre el Pacífico oriental (OLSSON, 1961; OSORIO & BAHAMONDE, 1970; KEEN, 1971; ALAMO & VALDIVIESO, 1987) y en diversos estudios de grupos taxonómicos específicos (RIVEROS ZUÑIGA, 1951; McLEAN, 1984).

En la Tabla I no se han incluido algunas especies de pequeño tamaño representadas en la fauna

TABLA I

Lista de fauna de bivalvos y gastrópodos del Pleistoceno superior del área de Antofagasta: comparación de las asociaciones de diversas localidades con la malacofauna actual (ver ubicación en Fig.1). Para la fauna fósil, se indica la abundancia relativa de cada especie.

	Localidades :	Antofagasta				Mejillones					Homitos				
		A1	A2	A3	B	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	E3	E4	E5
		Edad :				Pleist. sup.			Actual		Pleistoceno sup.				
GASTROPODOS :															
<i>Aeneator fontainei</i>	(Orbigny)	P	P	P	X	P	M	P	X	X	P	P	P		P
<i>Calyptraea (T.) trochiformis</i>	(Born)	M	M	M	X	P	P	M	X	X	P	A	A		M
<i>Cancellaria (S.) buccinoides</i>	Sowerby	P		P	X		P	A	X	X	P	P	A		P
<i>Collisella cecilians</i>	(Orbigny)			P	X					X					
<i>Collisella orbignyi</i>	(Dall)	P		P	X					X					P
<i>Collisella spp.</i>				P	X					X					P
<i>Concholepas concholepas</i>	(Bruguière)	A	A	M	X					X		P	P		P
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	(Sowerby)	M		A	X	P			X	X		P	P	P	P
<i>Crepidula aculeata</i>	(Gmelin)		A	M	?					?			P		
<i>Crepidula excavata</i>	(Broderip)	P		P	?					?					
<i>Crepidula philippiana</i>	Galiardo				X					X			P		
<i>Crepidipatella dilatata</i>	(Lamarck)	M		M	X	A	A	M	X	X	M	A	M	P	M
<i>Crepidipatella dorsata</i>	Sowerby	P		M	X					X			P	P	P
<i>Crucibulum cf. C. lignarium</i>	(Broderip)		P		?		A	P		X	P		A	P	
<i>Crucibulum quiriquinae</i>	Lesson	P		P	X		A	M	X	X	P	P	A	P	P
<i>Crucibulum cf. C. scutellatum</i>	(Wood)			P	X					X				P	
<i>Diloma nigerrima</i>	(Gmelin)	P			X					X					
<i>Fissurella costata</i>	Lamarck	P	A	P	X					X					
<i>Fissurella crassa</i>	Lamarck		P	P	X					X			P		P
<i>Fissurella latimarginata</i>	Sowerby	P	P	P	X					X		P			P
<i>Fissurella limbata</i>	Sowerby	P	P	P	X					X					
<i>Fissurella maxima</i>	Sowerby	P	P	P	X					X					P
<i>Fissurella peruviana</i>	Lamarck			P	X		P	A	X	X	?		P	P	P
<i>Fissurella spp.</i>			P	P	X				X	X		P			P
<i>Littorina (A.) peruviana</i>	(Lamarck)	P		M	X				X	X					
<i>Mitrella unifasciata</i>	(Sowerby)				X		P	P	X	X					
<i>Nassarius dentifer</i>	(Powys)			P	-				?	-	P		P		
<i>Nassarius gayi</i>	(Kiener)	A	P	P	X	P	P	P	X	X	P	P	A	P	P
<i>Nucella (A.) crassilabrum</i>	(Lamarck)				?	P			X	X				A	P
<i>Oliwa (O.) peruviana</i>	(Lamarck)	M	A	M	X		M	M	X	X	M	A	A		M
<i>Polinices (P.) uber</i>	Valenciennes				X		P	P	?	X	P	P	P	P	P
<i>Priene rude</i>	(Broderip)	P	M	P	X			P	X	X					
<i>Priene scabrum</i>	King	A	P	P	X	P	A	A	X	X	A	A	P	P	P
<i>Prisogaster niger</i>	(Wood)	M	P	P	X				X	X		P	P		M
<i>Scurria parasitica</i>	(Orbigny)			P	X					X					
<i>Scurria scurra</i>	(Lesson)	P	A	P	X			P		X					
<i>Scurria viridula</i>	(Lamarck)	P	P	P	X					X					
<i>Sinum cymba</i>	Menke				X		P	P		X	P	P	P		P
<i>Siphonaria (T.) lessoni</i>	Blainville		P	P	X					X					
<i>Tegula (C.) atra</i>	(Lesson)	M	M	M	X				X	X					M
<i>Tegula (C.) euryomphala</i>	(Jones)				X	M	M	M		X	P	A	A		P
<i>Tegula (C.) luctuosa</i>	(Orbigny)	P			X		P	M	X	X	A		A	P	P
<i>Tegula quadricostata</i>	(Gray)			P	?				X	?					
<i>Tegula (C.) tridentata</i>	(Potiez & Michaud)	M	A	M	X					X					P
<i>Thais (S.) chocolata</i>	(Duclos)	P	P	P	X		M	M		X		P	P		P
<i>Thais haemastoma</i>	(Linnaeus)			P	X					X					
<i>Trigonostoma tuberosum</i>	(Sowerby)				X		P	P	?	X					
<i>Trimusculus peruvianus</i>	(Sowerby)			P	X					X					
<i>Turnitella cingulata</i>	Sowerby	P	A	P	X		A		X	X	P	P	P		P
<i>Xanthochorus buxea</i>	(Broderip)	P	P	P	X				X	X			P		
<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	Blainville	P		P	X	M	P	A	X	X	M	A	A	P	P

(Continuación Tabla I)

PELECIPODOS :		A1	A2	A3	B	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	E3	E4	E5
<i>Argopecten purpuratus</i>	(Lamarck)	M		A	X		M	M	X	X	A	A	A	A	M
<i>Auiacomya ater</i>	(Molina)	P		P	X	P	P	A	X	X			P	P	P
<i>Barbatia (A.) pusilla</i>	(Sowerby)			P	X					X					
<i>Brachidontes granulata</i>	(Hanley)	P		P	X					X					P
<i>Carditella tegulata</i>	(Reeve)			P	?				X	?					
<i>Chama pellucida</i>	Sowerby	M	M	M	X		P			X			P		P
<i>Chione (L.) peruviana</i>	(Sowerby)	P			?		P	P		?	P	P	A	A	P
<i>Choromytilus chorus</i>	(Molina)	M		P	?	A	P	P		X	P	P	A	P	P
<i>Cumingia mutica</i>	Sowerby				?		P	P		?		P	P		
<i>Cyclinella subquadrata</i>	Hanley				-					-		P	P	P	P
<i>Cyclocardia spurca</i>	(Sowerby)				-					-					P
<i>Diplodonta inconspicua</i>	Philippi				X	P	P	A		X	A		P		
<i>Ensis macha</i>	(Molina)			P	X					X			P	P	P
<i>Eurhomalea lenticularis</i>	(Sowerby)			A	?	P	P	P		?	P	A	M	A	M
<i>Eurhomalea rufa</i>	(Lamarck)	M		P	?				?	X				P	M
<i>Gari solida</i>	(Gray)	P	P	P	X					X					
<i>Glycymeris ovatus</i>	(Broderip)	A	P	M	X			P	X	X	P				M
<i>Lasaea sp.</i>					?		P	A		?	A		A		
<i>Mesodesma donacium</i>	(Lamarck)			M	X		A	P		X	A	A	M	M	M
<i>Mulinia cf. M. edulis</i>	(King)			P	-	P	P	P		-	M	M	M	M	M
<i>Nucula cf. N. exigua</i>	Sowerby				?				?	X					
<i>Nuculana sp.</i>					?				X	?			A		
<i>Perumytilus purpuratus</i>	(Lamarck)	M	P	A	X					X					P
<i>Petricola (P.) rugosa</i>	(Sowerby)				X			P		X		P	P	P	P
<i>Pholas (T.) chilensis</i>	Molina				?	P				X			P	P	
<i>Pitar cf. P. inconspicua</i>	Sowerby				?					X	P		P		
<i>Protothaca (P.) thaca</i>	(Molina)	M	A	M	X		P	P		X		P	P		M
<i>Semele solida</i>	(Gray)	P	P	X	X		P	P	X	X	P	P	P		P
<i>Semimytilus algosus</i>	(Gould)	P		P	X		P			X					
<i>Tagelus dombeii</i>	(Lamarck)			A	X	A	M	M	X	X	M	A	M	A	P
<i>Transennella pannosa</i>	(Sowerby)	P			X		M	A	X	X			P	P	P
<i>Venus antiqua</i>	(King)	P		P	?	P		A		?	P	P	P	A	P

Abundancia: M= muy abundante; A= abundante; P, x= presente; ?= presencia dudosa.

Localidades actuales y fósiles agrupadas por área, con altura del depósito y número de muestra (fósiles):

A: Fauna pleistocena de Antofagasta : A1: Caleta Coloso, +6 m, C92-8, C93-72, -73;
 A2: S Antofagasta, +5 m, C92-40;
 A3: N Antofagasta, +9/+13 m, C93-69, -70, -71.

B: Fauna actual de Bahía San Jorge B: Coloso, Antofagasta, La Rinconada, Juan López.

actual, pero que no han sido debidamente documentadas en los depósitos pleistocenos muestreados, como *Littorina araucana* Orbigny, *Liotia cancellata* (Gray), *Rissoina inca* Orbigny, *Entodesma cuneata* (Gray), *Iselica carotica* Marincovich. Los problemas de identificación se limitan a *Pitar* cf. *inconspicua* Sowerby y a algunos pequeños bivalvos poco comunes (*Lasaea* sp., *Nucula* sp., *Nuculana* sp.).

RESULTADOS

Como se observa en la Tabla I, la casi totalidad de la fauna fósil tiene equivalente actual.

Numerosos gastrópodos son muy comúnmente encontrados en los depósitos de terraza y en playas actuales: *Aeneator fontainei*, *Calyptraea trochiformis*, *Cancellaria buccinoides*, *Concholepas concholepas*, *Crassilabrum crassilabrum*, *Crepidatella dilatata*, *Crucibulum quiriquinae*, *Fissurella peruviana*, *Nassarius gayi*, *Oliva peruviana*, *Priene scabrum*, *Thais chocolata*, *Turritella cingulata* y *Xanthochorus cassidiformis*. Otras especies, de hábitat más restringido se observan con menos frecuencia tanto en el registro fósil como en localidades actuales: diversas especies de los géneros *Fissurella*, *Crucibulum*, *Scurria* y *Tegula*, además de *Prisogaster niger*, *Trigonostoma tuberculatum* y *Sinum cymba*.

Los pelecípodos más comúnmente encontrados en las terrazas y en la costa actual corresponden a las especies *Argopecten purpuratus*, *Aulacomys ater*, *Chama pellucida*, *Protothaca thaca*, *Semele solida*, *Tagelus dombeii* y *Transennella panosa*. Otras especies también observadas, tanto en los sedimentos del Pleistoceno superior como en las playas actuales, pero con menos frecuencia son *Brachidontes granulata*, *Diplodonta inconspicua*, *Ensis macha*, *Gari solida*, *Glycymeris ovatus*, *Perumytilus purpuratus*, *Petricola rugosa*, *Pholas chilensis* y *Semimytilus algosus*.

Las similitudes de ocurrencia de las especies mencionadas permiten establecer que las condiciones ecológicas imperantes durante el último período interglacial eran muy parecidas a las que hoy se observan en el área.

La Tabla I muestra que algunas especies que existían en el área de estudio no han sido reconocidas en la costa actual. Entre las especies del Pleistoceno superior que parecen haber desaparecido hoy en día en la región, se distinguen dos categorías: organismos que eran abundantes y organismos escasamente representados. En la primera categoría destacan *Chione peruviana*, *Eurhomalea lenticularis*, *Mulinia* cf. *M. edulis*, *Venus antiqua*.

En la segunda se mencionan los bivalvos *Carditella tegulata*, *Cumingia mutica*, *Cyclinella subquadrata*, *Cyclocardia spurca*, *Lasaea* sp., *Nucula* cf. *N. exigua* y los gastrópodos *Crepidula aculeata*, *C. excavata*, *Nassarius dentifer* y *Tegula quadrata*.

Además de estas diferencias en la composición de las faunas pleistocena y actual, es relevante notar que en los depósitos del último período interglacial predominaban ciertas especies de pelecípodos que actualmente son escasas, o muy escasas, en la región. Así, *Mesodesma donacium*, *Choromytilus chorus* y *Eurhomalea rufa* son especies que eran mucho más comunes anteriormente.

Finalmente, se individualizan algunas especies que parecen más abundantes actualmente que en el pasado, en particular el gastrópodo *Thais haemastoma* y el pelecípodo *Gari solida*. Un caso particular es el de *Donax obesulus* (= *D. peruvianus*), que se observa en bahía San Jorge después de ciertos eventos El Niño (TOMICIC, 1985, 1992), y que hasta ahora no ha sido encontrado en ningún depósito pleistoceno superior.

Implicaciones paleoceanográficas

La recolección de conchas actuales en la zona intermareal proporciona material comparable al que constituye los depósitos de terrazas marinas pleistocenas. Además, se considera que el análisis comparativo de las asociaciones de malacofaunas del último período interglacial y del Presente es significativo en cuanto a número de localidades estudiadas. Las localidades muestreadas, actuales y fósiles, abarcan tanto playas arenosas expuestas, bahías protegidas, cabos rocosos y áreas mixtas, de manera que están representados los principales tipos de costa de la zona, en cuanto a grado de exposición, tipo de substrato y condiciones geográficas.

En primera instancia, se deduce del estudio que existen pocas diferencias entre la fauna del Pleistoceno superior y la actual. Salvo unas cuantas excepciones (*Mulinia* cf. *M. edulis* y *Venus antiqua*), las listas de fauna, fósil y actual, son similares. La principal diferencia radica en la abundancia relativa de ciertas especies.

Durante el último período interglacial existía una mayor diversidad de fauna. Especies como *Mesodesma donacium*, *Choromytilus chorus* y *Eurhomalea lenticularis* eran significativamente más abundantes que en la actualidad. *Mulinia* cf. *M. edulis* y *Venus antiqua*, que ahora sólo se encuentran en latitudes más meridionales, están presentes en la mayoría de la localidades pleistocenas muestreadas. La ausencia o escasez actuales de estas

especies revela ciertos cambios ambientales. Una posible sobreexplotación de especies comestibles, ocurrida en los últimos siglos, parece limitada a las especies *Choromytilus chorus* y *Argopecten purpuratus* (presentes en conchales arqueológicos de la región de estudio, LLAGOSTERA, 1979). No se conoce ninguna modificación geográfica de importancia en la zona costera que pueda explicar los cambios de condiciones ambientales entre la situación del alto nivel marino del Pleistoceno superior y la que conocemos hoy. Así, se infiere que las pequeñas diferencias observadas en la composición de la fauna reflejan más bien variaciones ecológicas relacionadas con cambios en las masas de agua costera.

La mayor diversidad malacológica que caracteriza el Pleistoceno superior corresponde a una incorporación de especies que actualmente se observan ya sea más al norte o más al sur de la región de Antofagasta. Así, la presencia o abundancia de ciertas especies como *M. cf. M. edulis*, *V. antiqua*, *E. lenticularis* y *E. rufa* podría sugerir que las aguas eran más frías. Pero en los mismos depósitos, se observan *Mesodesma donacium*, *Chione peruviana*, *Cumingia mutica*, *Cyclinella subquadrata* y *Nassarius dentifer*, especies comúnmente encontradas en la actualidad en el Perú, en aguas ligeramente más cálidas. Esta co-ocurrencia de especies más septentrionales y más meridionales podría manifestar una estacionalidad más marcada en el pasado, con un rango de variación anual de temperatura más amplio que el que se observa actualmente (13°-20°C), o bien una intensificación de las corrientes marinas tanto frías como cálidas.

Por otro lado, es notable la ausencia en los depósitos del Pleistoceno superior de Antofagasta de algunas especies de aguas fundamentalmente más cálidas, como *Anomia peruviana* (Orbigny), *Chione broggi* Pilsbry & Olsson, *Cryptomya californica* (Conrad), *Donax obesulus* Reeve, *Trachycardium procerum* (Sowerby) y *Cerithium stercusmuscarum* (Valenciennes), que están presentes en depósitos contemporáneos de la región de Ilo, en el extremo sur del Perú (ORTLIEB et al., 1990; ORTLIEB & DIAZ, 1991). Se establece que estas formas hoy restringidas a la costa norte y centro del Perú, y que durante el último período interglacial se desplazaron hacia el sur, no llegaron hasta la zona de Antofagasta. El "codo de Arica" parece entonces haber constituido, en el pasado, un límite de extensión biogeográfica.

Finalmente, se concluye que durante el último período interglacial del Pleistoceno, episodio generalmente considerado a nivel global como algo más cálido que el interglacial actual, no se evidencia en el Norte Grande de Chile un calentamiento de las

aguas costeras. Este resultado tiende a confirmar las reconstrucciones paleoclimáticas y oceanográficas del Proyecto CLIMAP (1984) según las cuales la temperatura superficial del mar era inferior en unos 4°C a la actual (durante el mes de febrero). En el Pleistoceno superior existían condiciones que favorecían una mayor diversidad específica que en el entorno costero actual. Quedan por determinar los parámetros ecológicos responsables de los cambios observados en la composición de la malacofauna, entre el Pleistoceno superior y medio (ORTLIEB & GUZMÁN, 1994) y el Holoceno.

AGRADECIMIENTOS

Estudio realizado en el marco de un Convenio de Cooperación científica entre ORSTOM (Depto. Tierra-Océano-Atmósfera, UR 1C & 1E) y la Universidad de Antofagasta. El proyecto fue iniciado con Jorge Tomicic, a quien los autores dedican el presente trabajo.

Los autores agradecen la ayuda brindada por diversos especialistas en la identificación de algunas especies, en particular a Jorge Tomicic, Marcela Clarke, Amanda Díaz y Juan Carlos Castilla.

LITERATURA CITADA

- ALAMO VV & V VALDIVIESO 1987. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Boletín extraordinario del Instituto del Mar del Perú, Lima. 205 pp.
- BASLY SANTA MARIA J 1983. Moluscos marinos del norte de Chile. Catálogo ilustrativo. Iquique. 49 pp.
- CLIMAP Project Members 1984. The last Interglacial ocean. *Quaternary Research* 21: 123-224.
- GIGOUX E E 1934. Los moluscos marinos de Atacama. *Revista Chilena de Historia Natural* 38: 274-286.
- HERM D 1969. Marines Pliozän und Pleistozän in Nord- und Mittel-Chile unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Mollusken-Faunen. *Zitteliana* (Munich), 2, 159 pp.
- KEEN M 1971. Sea shells of tropical west America. Stanford University Press, Stanford (Calif.). 1064 pp.
- LLAGOSTERA A 1979. Ocupación humana en la costa norte de Chile asociada a peces local-extintos y a litos geométricos: 9680 ± 160 A.P. Actas del VII Congreso Nacional de Arqueología de Chile, pp. 92-113.
- MARINCOVICH L 1973. Intertidal mollusks of Iqui-

- que, Chile. **Natural History Museum of Los Angeles County, Science Bulletin** 16: 49 pp.
- McLEAN J H 1984. Systematics of *Fissurella* in the Peruvian and Magellanic faunal provinces (Gastropoda: Prosobranchia). **Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science** 354: 70 pp.
- OLSSON A A 1961. Mollusks of the tropical eastern Pacific, particularly from the southern half of the Panamic-Pacific faunal Province (Panama to Peru), Panamic-Pacific Pelecypoda. Paleontological Research Institute, Ithaca, New York. 574 pp.
- ORTLIEB L 1993. Vertical motions inferred from Pleistocene shoreline elevations in Mejillones Peninsula, northern Chile: Some reassessments. II International Symposium on Andean Geodynamics (Oxford, 1993), extended abstracts volume, pp. 125-128.
- ORTLIEB L, DeVRIES T & A DIAZ 1990. Ocurrencia de *Chione broggi* (Pilsbry & Olsson, 1943) (Pelecypoda) en depósitos litorales cuaternarios del Perú: implicaciones paleoceanográficas. **Boletín de la Sociedad Geológica del Perú** 81: 127-134.
- ORTLIEB L & A DIAZ 1991. Distribución de moluscos litorales del Perú en el Pleistoceno superior. Primeras interpretaciones paleoceanográficas y paleoclimáticas. IIIra Reunión anual Proyecto 281 Programa Internacional de Correlación Geológica (Lima, 1991), vol. de resúmenes y contribuciones, pp. 39-55.
- ORTLIEB L, GHALEB B, HILLAIRE-MARCEL C & P PICHET 1993. Deformación de la línea de costa del último interglacial en la región de Antofagasta, N. de Chile. Intern. workshop on The Quaternary of Chile (Santiago, 1993), abstract volume, p. 25.
- ORTLIEB L, GHALEB B, GOY J-L, ZAZO C, & R THIELE 1994. Terrazas marinas pleistocenas del área de Hornitos (Isla Región): Nuevos estudios morfoestratigráficos y neotectónicos en el Norte Grande de Chile. Actas VII Congreso Geológico Chileno (Concepción, 1994), volumen I, pp. 356-360.
- ORTLIEB L & N GUZMAN 1994. La malacofauna pleistocena de la región de Antofagasta: Variaciones en la distribución biogeográfica y potencial paleoceanográfico. Actas VII Congreso Geológico Chileno (Concepción, 1994), volumen I, pp. 498-502.
- OSORIO C & N BAHAMONDE 1970. Lista preliminar de Lamelibranchios de Chile. **Boletín del Museo Nacional de Historia Natural** 31: 185-256.
- RADTKE U 1987. Paleo sea levels and discrimination of the last and the penultimate interglacial fossiliferous deposits by absolute dating methods and geomorphological investigations, illustrated from marine terraces in Chile. **Berliner Geographische Studien** 25: 313-342.
- RADTKE U 1989. Marine Terrassen und Korallenriffe. Das Problem der Quartären Meeresspiegelschwankungen erläutert an Fallstudien aus Chile, Argentinien und Barbados. **Düsseldorfer Geographische Schriften** 27, 245 pp.
- RATUSNY A & U RADTKE 1988. Jüngere ergebnisse Küstenmorphologischer untersuchungen im "grossen Norden" Chiles (Antofagasta-Iquique, 24°-20° s.Br). **Hamburger Geographische Studien** 44: 31-46.
- RIVEROS-ZUÑIGA F 1951. Catálogo descriptivo de fisurélidos chilenos. **Revista de Biología Marina** 3 (1-2): 89-148.
- TOMICIC J 1985. Efectos del fenómeno El Niño 1982-83 en las comunidades de la Península de Mejillones. **Investigación Pesquera** 32: 209-213.
- TOMICIC J 1992. Evidencia de eventos de "El Niño-Oscilación del Sur" (ENOS) medianos y fuertes: Aparición de moluscos tropicales y subtropicales en bahías del Norte de Chile. En "Paleo-ENSO Records" International Symposium (Lima, 1992) Extended abstracts, L. Ortlieb & J. Macharé (eds.), ORSTOM-CONCYTEC, Lima, p. 313.
- ZUÑIGA O, BAEZA H & R CASTRO 1983. Análisis de la macrofauna bentónica del sublitoral de la Bahía de Mejillones del Sur. **Estudios Oceanológicos** 3 (1): 41-62.

