

UNA HIPÓTESIS AMBIENTAL PARA UN MARCADOR ÓSEO: LA EXOSTOSIS AUDITIVA EXTERNA EN LAS POBLACIONES HUMANAS PREHISTÓRICAS DEL DESIERTO DEL NORTE DE CHILE¹

Vivien G. Standen², Bernardo T. Arriaza³ y Calogero M. Santoro²

RESUMEN

La frecuencia de la exostosis auditiva externa es evaluada en las poblaciones prehispánicas del norte de Chile a través de una columna de tiempo de 8.000 años. Estas abarcan desde los primeros poblamientos de cazadores-recolectores, hasta poblaciones con una economía de base agroganadera. Los sitios arqueológicos fueron excavados en distintos pisos ecológicos a través de una transecta altitudinal de costa, valles y tierras altas, hasta una altura de 4.000 msnm. Los resultados en 1.149 cráneos analizados, avalan la hipótesis que correspondería a una patología ambiental, propia de poblaciones marítimas, causada probablemente por las actividades acuáticas para ampliar la fuente de subsistencia.

Palabras Claves: paleopatología, adaptación a ecosistemas marítimos, buceo, división sexual del trabajo.

ABSTRACT

The frequency of external auditory exostosis was evaluated in 1,149 crania of northern Chile, covering 8,000 years from hunters and gatherers to agropastoral societies. The crania came from 43 sites including the coast, valley, and highland (4,000 m.a.s.l.) ecological zones. It was found that external auditory exostosis is typical of coastal population, and likely it was an activity-induced pathology, a consequence of their maritime way of life.

Key Words: paleopathology, maritime adaptation, diving, sexual labor division.

La exostosis auditiva externa consiste en una proliferación de tejido óseo que se deposita a la salida del conducto auditivo, que puede ir desde un incipiente crecimiento óseo, hasta ocluir completamente el conducto (Figura 1) (Adams 1951; Filipo *et al.* 1982; Fowler y Osmun 1942; Frayer 1988; Graham 1979; Gregg y Bass 1970; Hrdliska 1934; Kennedy 1986; Standen *et al.* 1985). Hay dos hipótesis que explican la etiología de la exostosis auditiva. La primera plantea que tiene un origen genético y ha sido considerado como un rasgo morfológico de variación discontinua para establecer distancias biológicas entre poblaciones (Berry y Berry 1967; Rothhammer *et al.* 1984; y otros). La segunda hipótesis plantea que este rasgo obedece a una causa ambiental, como consecuencia del contacto con el agua fría, ya sea a través del buceo, o la acción indirecta como las actividades de navegación y los deportes acuáticos. Esta, está bien avalada por la evidencia clínica (Dibartolomeo 1979; Filipo *et al.* 1982; entre otros) donde la exposición habitual y prolongada al agua fría, gatillaría una reacción inflamatoria local de los tejidos blandos que estimularía la actividad osteogénica (Filipo *et al.* 1982; Graham 1979).

En ocasiones menos frecuente el agente causante corresponde a un foco infeccioso, lo que se manifiesta en una hiperostosis generalizada, más que un crecimiento óseo con márgenes definidos como la exostosis (Kennedy 1986, citando a Van Gilse 1983; Fowler y Osmun 1942).

¹ Esta investigación fue financiada gracias al proyecto FONDECYT N° 1950035.

² Departamento de Arqueología y Museología, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

³ Department of Anthropology and Ethnic Studies, University of Nevada, Las Vegas, Nevada. USA.

Recibido Abril 1996

Aceptado Junio 1996

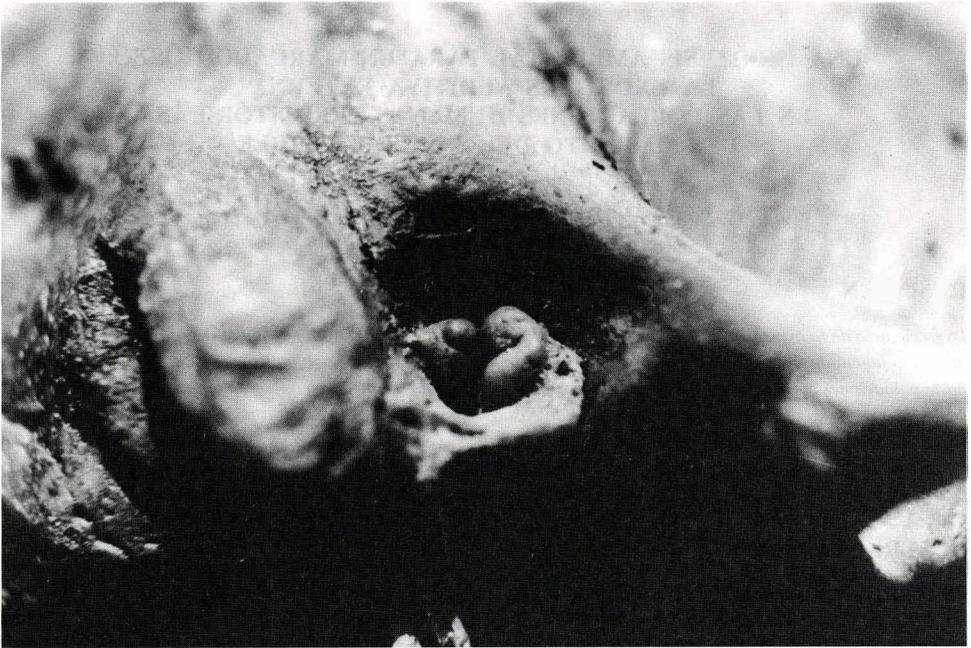


Figura 1. Cráneo adulto masculino (Camarones 9 T8), con exostosis de gran tamaño, obstruyendo el conducto.

La hipótesis ambiental ha sido escasamente evaluada en materiales arqueológicos. Kennedy (1986) estudió a nivel hemisférico la relación entre la presencia de la exostosis auditiva con la exposición al agua fría y la ubicación latitudinal de las poblaciones. El encontró una mayor incidencia en las poblaciones que habitaron entre los 30-45° latitud sur y norte, donde las temperaturas del agua son bajo los 19°C. De esta manera, Kennedy (1986) demostró una fuerte correlación en las poblaciones prehistóricas, entre la formación de la exostosis auditiva y la exposición del oído al agua de bajas temperaturas, como sucedería con las prácticas de buceo y actividades acuáticas.

Standen *et al.* (1985) encontraron que este rasgo está presente en las poblaciones de cazadores-recolectores-pescadores que habitaron la costa del desierto del norte de Chile desde los 7.000 a.C., un ambiente más bien tropical, pero de aguas relativamente frías (16°C en invierno, y 20,6°C en verano, promedio), debido al paso de la corriente fría de Humbolt. Otras investigaciones también han revelado que la exostosis auditiva se encuentra casi exclusivamente asociado a poblaciones que habitan en ecosistemas costeros y ribereños como ha sido demostrado para la costa pacífica de área andina y California, el sudeste asiático y Yugoslavia (Benfer 1990; Bonavía 1988; Frayer 1988; Hrdlicka 1934; Kennedy 1986; Tattersall 1985; Weiss 1961).

Aquí se presentan nuevos antecedentes para avalar la hipótesis de que la exostosis auditiva, observada en poblaciones prehistóricas que habitaron el litoral del norte de Chile correspondería a una patología ocupacional a consecuencia de las actividades de caza, pesca, y recolección marítima. La dependencia de los recursos del mar fue crítica para la sobrevivencia no sólo de poblaciones de cazadores recolectores, sino también para aquellas que participaban de una economía agropecuaria. Las condiciones de inestabilidad impuestas por el clima árido del norte de Chile, debieron motivar una permanente dependencia de los abundantes recursos marítimos desde el Período Arcaico hasta el Período Tardío.

En este estudio se evaluaron las siguientes hipótesis: La primera hipótesis, ambientalista, sugiere que la exostosis es un fenómeno laboral causada por una exposición continua y prolongada al medio ambiente marítimo, como actividades acuáticas, entre las que se incluiría: la pesca de orilla, en embarcación y buceo. Si esta proposición es correcta, la exostosis deberá hallarse con alta frecuencia en poblaciones con economías marítimas y deberá estar ausente en poblaciones que participaban de una economía agropecuaria o que habitaron regiones alejadas de la costa. Por el contrario, si esta formación ósea tuviera un origen genético autosómico presentaría una distribución aleatoria, independientemente del sexo y la procedencia geográfica que tengan las poblaciones.

Nuestra segunda hipótesis, alternativa pero dependiente de la anterior, es que las actividades marítimas de subsistencia fueron prácticas especializadas desarrolladas por algunos miembros de la comunidad. De ser correcta esta hipótesis, la exostosis debería presentar una distribución diferenciada en una misma población. Si esta especialización estuvo ligada a una división sexual del trabajo, se esperaría encontrar una incidencia mayor de exostosis entre los hombres en relación a las mujeres o viceversa. Aunque no es posible descartar, por ahora, que los hombres tengan una mayor predisposición genética a desarrollar este rasgo.

Desde una perspectiva cronológica se sugiere que la exostosis habría decrecido a través del tiempo en la medida que se reducía la dependencia a los recursos marítimos gracias a los mayores aportes agropecuarios, tal como ha sido planteado en el esquema cultural definido para el norte de Chile. De acuerdo al desarrollo cultural, las poblaciones del Período Arcaico tuvieron una gran dependencia de los recursos marítimos gracias a que desarrollaron tecnologías especializadas de caza-pesca y recolección marítima (6.000-2.000 a.C.) (Bird 1943, 1946; Llagosteras 1979, 1982, 1993, Núñez 1983, 1986; Muñoz 1982; Muñoz y Chacama 1993; Shiappacasse y Niemeyer 1984, entre otros). Durante el Período Formativo (1.500 a.C.-0) la introducción de productos agrarios y pastoriles habrían posibilitado una economía mixta que implicaba una menor dependencia de los recursos marítimos. Se estima entonces que con una economía agropastoril estabilizada en la región, los recursos marítimos habrían constituido un complemento menor a los nuevos aportes alimenticios como leguminosas, maíces, tubérculos, frutos, etc. (Núñez 1989; Muñoz 1989).

En resumen, en el marco de esta tercera hipótesis, se espera encontrar una alta incidencia de exostosis auditiva entre poblaciones arcaicas y comparativamente una menor incidencia en poblaciones del Período Formativo y menor aún en el Período Tardío.

MATERIAL Y MÉTODO

Se evaluaron 1.149 cráneos adultos (mayores de 17 años), correspondientes a 43 sitios arqueológicos (cementeros), (Tablas 1 a 5) localizados en el desierto del norte de Chile (17°30'-26°30' Latitud sur)¹. Los sitios están distribuidos en tres áreas fisiográficas, que de Oeste a Este, corresponden a: (a) la costa, (b) los valles que atraviezan el desierto y que drenan al Pacífico y (c) las tierras altas del bloque Andino (Figuras 2 y 3). La variable altitudinal es de fundamental importancia para determinar si efectivamente existe una correlación significativa entre la presencia de la exostosis auditiva y un ecosistema determinado (costa, valles o tierras altas).

El conjunto de sitios arqueológicos analizados abarcan una secuencia temporal desde los 7.000 a.C. a los 1.450 d.C. (más dos pequeños cementeros de la época colonial), correspondientes a distintos períodos culturales. La mayoría de las colecciones evaluadas

¹ La excepción la constituye el sitio Punta Teatinos que se ubica a los 30° Latitud sur en el desierto semiárido del norte de Chile (Quevedo 1976; Schippacasse y Niemeyer 1965).

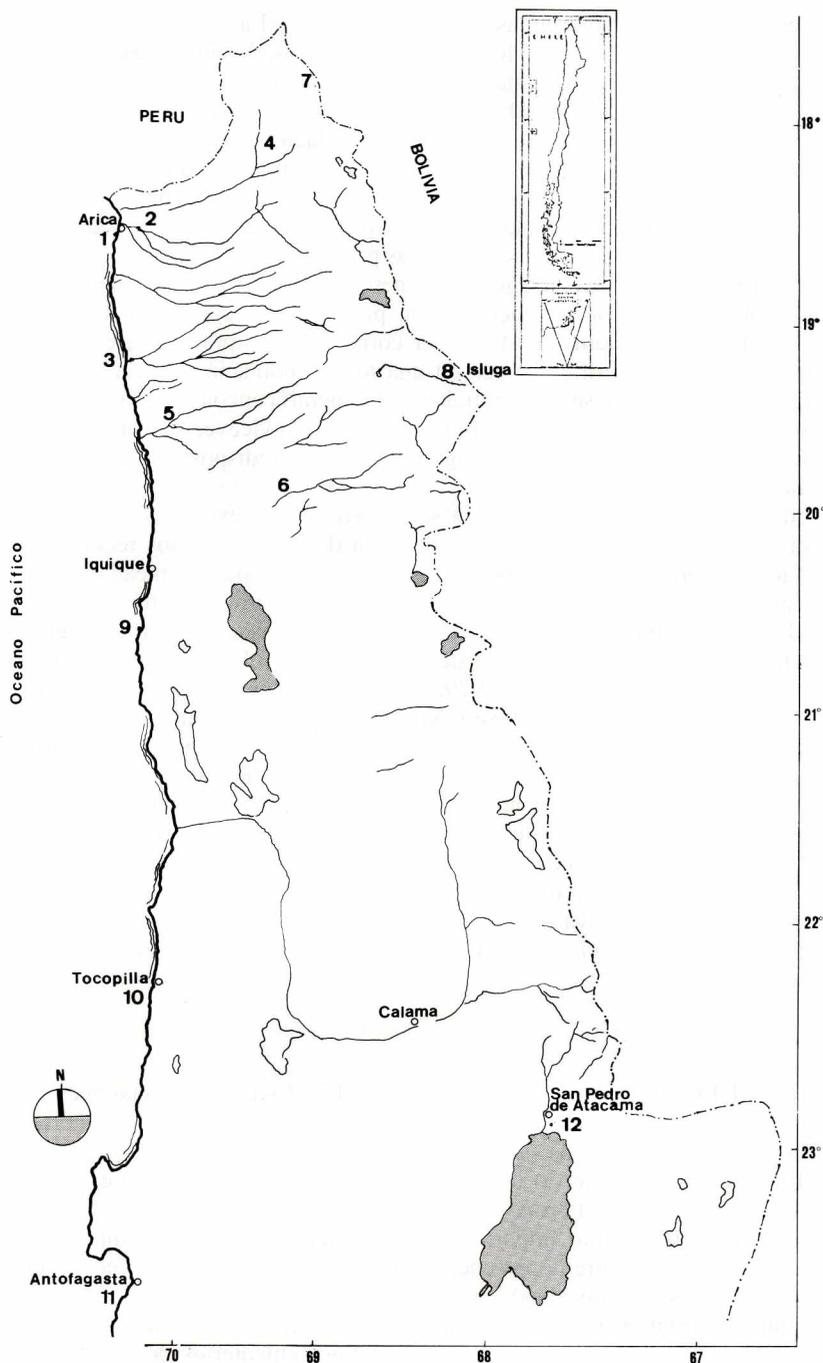


Figura 2. Norte de Chile, y algunos de los sitios evaluados: (1) Costa de Arica: Morro 1, 1/6, Playa Miller 4, 7, 8, Acha 2, 3; (2) Valle de Azapa: Azapa 6, 14, 70, 71, 75, 115, 140, 141, 142; (3) Costa de Camarones: Camarones 8, 9, 17, 14; (4) Altiplano de Arica: Patapatane 1; (5) Tiliviche 2; (6) Tarapacá 40 A; (7) Pukara; (8) Usamaya 1; (9) Costa de Iquique: Cañamo 3; (10) Costa de Antofagasta: Punta Blanca; (11) Auto Club.

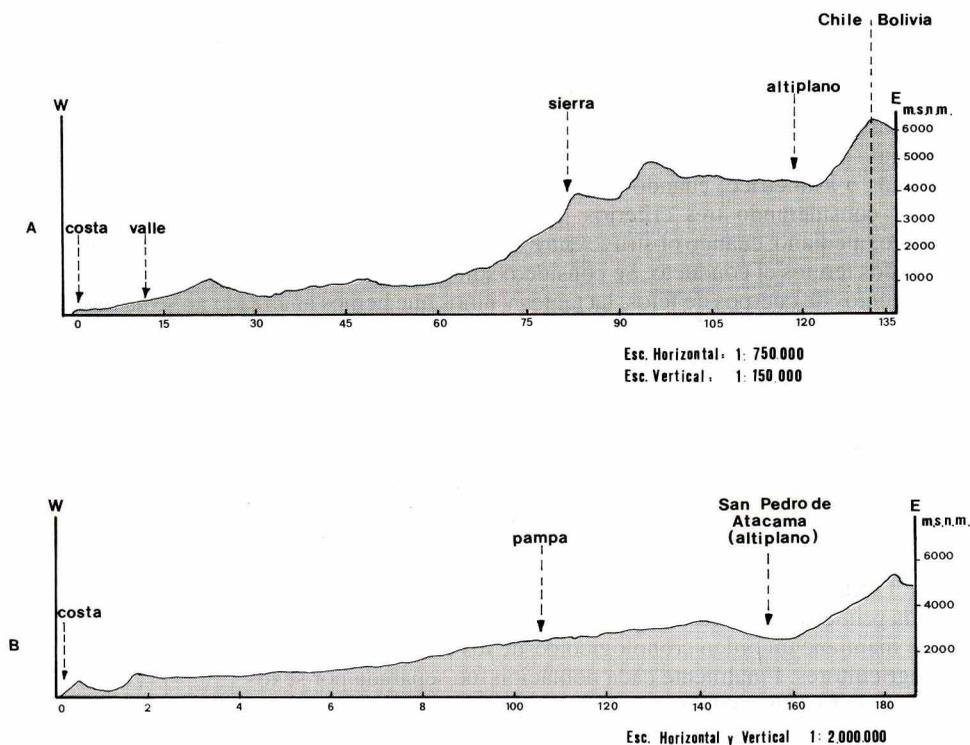


FIGURA 3

Figura 3. Transecta costa, valles y tierras altas a la latitud de: (a) Arica y (b) San Pedro de Atacama.

han sido analizadas directamente por los autores y se encuentran depositadas en el Museo San Miguel de Azapa, dependiente del Departamento de Arqueología y Museología de la Universidad de Tarapacá, Arica². Las colecciones están bien documentadas desde el punto de vista arqueológico y antropológico físico, además de contar con dataciones de Carbono 14 (Allison 1980; Allison *et al.* 1981, 1982; Arriaza *et al.* 1993; Dauelsberg 1974; Focacci 1974, 1981, 1985; Focacci y Erices 1972-73; Munizaga 1974, 1976, 1980, 1985; Muñoz 1980, 1982, 1989; Muñoz *et al.* 1993; Quevedo 1976, 1984; Rothhammer *et al.* 1983, 1984; Sanhueza 1978; Santoro 1980a y b; Schiappacase y Niemeyer 1965-66, 1984; Soto 1974, 1987; Standen y Núñez 1984, entre otros).

Las poblaciones de la costa se subdividieron en dos grandes grupos. Un grupo corresponde a las que se ubican en el litoral de la costa fértil, es decir en la desembocadura de los pequeños valles que drenan al Pacífico (Azapa-Camarones). Un segundo grupo lo constituyen las poblaciones ubicadas en la costa desértica absoluta (Núñez 1983; Pisagua - Antofagasta). En relación a las poblaciones de valles, éstas se localizan al interior de la costa, distantes entre los 10 y 100 k hacia el este, a una cota entre los 200 a 2.000 msnm. Las poblaciones que vivieron en las tierras altas andinas, se ubicaron en ambientes por sobre los 2.500 hasta los 4.000 msnm (Figuras 2 y 3).

Para verificar la presencia o ausencia de la exostosis auditiva se utilizó una lupa de

² Los cementerios que no han sido analizados por los autores corresponden a los ubicados en la costa desértica, además de Pta. Teatinos y Camarones 14 y los de tierras altas: Quitor 3 y 6, Solor 3 y Sequitor Alambrado.

aumento (20x) y linterna lo que aseguró una mejor observación. Este procedimiento se realizó sólo en los cráneos que no presentaron tejidos blandos, ya que no se aplicaron técnicas destructivas ni remoción de tejidos. Cuando el rasgo estuvo presente, se consideraron las siguientes variables: (a) localización al interior del conducto, estableciendo cuatro categorías: techo, piso, pared anterior y pared posterior; (b) forma, considerando dos categorías: esferoidal y ovoidal; (c) simetría, evaluando si es bilateral, es decir en ambos conductos o asimétrico, cuando está localizado en el conducto izquierdo o derecho y (d) tamaño, considerando tres criterios: pequeño, cuando obstruye menos de un tercio el conducto; mediano, cuando obstruye entre un tercio y dos tercios; y grande, cuando obstruye más de dos tercios el conducto. Se consideró sólo la población adulta sobre 17 años, ya que en los cientos de cuerpos de fetos, lactantes y niños que hemos analizado no se ha registrado la presencia de este rasgo.

Se aplicó el Test de Chi-cuadrado para determinar la significancia estadística de las diferencias de frecuencia de exostosis entre las poblaciones costeras y no costeras, así como también las diferencias detectadas en relación a la variable temporal y la distribución por sexo.

RESULTADOS

En las Tablas 1 al 5 se exponen los resultados de los sitios estudiados. La muestra fue dividida primero en las tres áreas fisiográficas: costa, valles y tierras altas. Además en cada área se mantiene un orden cronológico desde los cazadores-recolectores hasta los pescadores y agricultores. Finalmente cada población fue separada por sexos.

Tomando a las poblaciones costeñas en su conjunto, Costa Fértil y Costa Desértica, se observa que el 30,7% (103/336) manifestaron el rasgo (Tabla 1) independientemente de la deformación craneana. No se observaron diferencias significativas en la incidencia de la exostosis entre los segmentos fértiles y desérticos de la costa, ya que corresponden al 30,6% y 30,7% respectivamente (Tabla 6). El Test estadístico demuestra que $X^2 = 0.23$, g.l. = 1, $p > 0.05$.

En relación a las poblaciones de los valles, sólo el 2.3% (6/264) lo tuvieron (Tabla 1). Finalmente en las poblaciones de las tierras altas, fue del 0.0% (0/549) (Tabla 1).

En el análisis estadístico para comparar las poblaciones de la costa con las no costeñas, debieron agruparse en un solo conjunto las de valles y tierras altas ya que en estas últimas la frecuencia de exostosis es nula. Así, existen diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones de la costa y las de valles y altiplano, donde $X^2 = 247.59$, g.l. = 1, $p < 0.0001$.

Los cazadores-recolectores-pescadores pertenecientes a la Cultura Chinchorro presentan una incidencia de exostosis del 27.6% (26/94). En los cementerios Formativos, el porcentaje se eleva al 42.6% (32/75); y en los Pescadores Tardíos la incidencia es de un 35.6% (36/101) (Tabla 7). Desde el punto de vista temporal entonces no se observan

Tabla 1
POBLACIÓN TOTAL SEPARADA POR ÁREAS GEOGRÁFICAS: COSTA, VALLES
Y ALTIPLANO

	Costa		Valles		Altiplano	
	n	%	n	%	n	%
con exostosis	103	30,7	6	2,3	0	0,0
sin exostosis	233	69,3	258	97,7	549	100,0

Tabla 2
INCIDENCIA DE LA EXOSTOSIS AUDITIVA EN POBLACIONES DE LA COSTA FÉRTIL (DESEMBOCADURA DE VALLES)

Sitios	Total de individuos					Individuos con exostosis				Economía	Datación (Fuente)
	N	F	M	I	n	F	M	I	%		
Acha 2	1	—	1	—	1	—	1	—	100,0	pescadores-recolectores	8970 a.p. (1-3)
Acha 3	2	—	2	—	1	—	1	—	50,0	pescadores-recolectores	8120 a.p. (4)
Camarones 14	12	5	6	1	2	—	1	1	16,6	pescadores-recolectores	7000 a.p. (5)
Camarones 17	1	1	—	—	0	—	—	—	00,0	pescadores-recolectores	6855 a.p. (1-3)
Maderas Enco	2	1	1	—	2	1	1	—	100,0	pescadores-recolectores	4750 a.p. (6)
Morro 1	52	23	28	1	15	3	11	1	28,8	pescadores-recolectores	5160 3670 a.p. (7,8)
Morro 1/6	15	6	7	2	1	—	1	—	6,7	pescadores-recolectores	4310-3895 a.p. (9)
Playa Miller 8	9	3	4	2	4	1	2	1	44,4	pescadores-recolectores	4090 a.p. (10-12)
Pta. Teatinos	66	30	36	—	9	1	8	—	13,6	pescadores-recolectores	4000 a.p. (13)
Quiani 7	4	2	2	—	2	1	1	—	50,0	pescadores-recolectores	3600 a.p. (14)
Camarones 15	5	1	4	—	3	—	3	—	50,0	pescadores-agricultores	3000-1500 a.p. (15)
Playa Miller 7	59	29	30	—	24	12	12	—	42,4	pescadores-agricultores	2510 a.p. (16)
Garibaldi C1	1	1	—	—	1	1	—	—	100,0	pescadores-recolectores	2000 a.p. (17)
Playa Miller 4	35	11	21	3	15	3	11	1	42,9	pescadores-agricultores	800 a.p. (18)
Camarones 8	8	6	2	—	0	0	0	—	00,0	pescadores-agricultores	600 a.p. (18)
Camarones 9	12	6	5	1	7	2	4	1	58,3	pescadores-agricultores	540 a.p.(18)
TOTALES	284	125	150	9	87	25	58	5	30,6%		

N = número total de individuos muestreados; F = femeninos; M = masculinos; I = indeterminados; n = total individuos con exostosis.

(1) Muñoz *et al.* 1993; (2) Arriaza *et al.* 1993; (3) Aufderheide *et al.* 1993; (4) Standen y Santoro 1995 ms; (5) Schiappaccase y Niemeyer 1984; (6) Arriaza 1994; (7) Allison *et al.* 1984; (8) Standen *et al.* 1984; (9) Focacci y Chacón 1989; (10) Álvarez 1969; (11) Rivera 1984; (12) Soto 1974; (13) Quevedo 1976; (14) Dauelsberg 1974; (15) Muñoz *et al.* 1991; (16) Focacci 1974; (17) Standen y Santoro 1995; (18) Archivo Lab. Antropología Física, U. de Tarapacá.

Tabla 3
INCIDENCIA DE LA EXOSTOSIS AUDITIVA EN LAS POBLACIONES DE LA COSTA DESÉRTICA

Sitios	Total de individuos					Individuos con exostosis				Economía	Datación (Fuente)
	N	F	M	I	n	F	M	I	%		
Cáñamo 3	6	2	3	1	2	—	1	1	33,3	pescadores-recolectores	2315 a.p. (1)
Auto Club	6	2	4	—	0	—	—	—	00,0	pescadores-recolectores	c. 1200 a.p. (2)
Los Verdes 1	18	—	—	18	2	—	—	2	11,0	pescadores-recolectores	c. 600 a.p. (3)
Pta. Blanca	22	—	—	22	12	—	—	12	54,5	pescadores-recolectores	c. 500 a.p. (2)
TOTALES	52	4	7	41	16	—	1	15	30,8		

N = número de individuos muestreados; F = femeninos; M = masculinos; I = indeterminados; n = número total de individuos con exostosis.

(1) Munizaga 1976 Ms.; Núñez 1983; (2) Costa y Sanhueza 1976; (3) Sanhueza 1978, 1985.

Tabla 4
INCIDENCIA DE LA EXOSTOSIS EN LAS POBLACIONES DE LOS VALLES INTERIORES (10-100 K DE LA COSTA)

Sitios	Total de individuos					Individuos con exostosis				Economía	Datación (Fuente)
	N	F	M	I	n	F	M	I	%		
Tiliviche 2	12	6	6	—	0	0	0	—	00,0	cazadores-recolectores	3780 a.p. (1)
Tarapacá 40	5	4	1	—	0	0	0	—	00,0	agricultores-recolectores	2310 a.p. (2)
Azapa 70	14	8	6	—	3	1	2	—	21,4	agricultores	2440 a.p. (3-4) Azapa
Azapa 14	10	5	5	—	2	2	—	—	20,0	agricultores	2350 a.p. (5)
Azapa 115	9	6	3	—	0	0	0	—	0,0	agricultores	c. 2500 a.p.(6)
Azapa 140	59	38	21	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	c. 1000-1200a.p (7)
Azapa 71	53	38	15	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	c. 1000-1300 a.p. (8)
Azapa 8	22	16	6	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	c. 1200-1300 a.p. (9)
Azapa 75	15	7	8	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	c. 1390 a.p. (7)
Azapa 141	7	2	5	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	c. 1250 a.p. (7)
Azapa 11	5	4	1	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	1090 a.p. (9)
Azapa 6	32	12	20	—	1	0	1	—	3,2	agricultores	1550-800 a.p. (9)
Molle Pampa	5	3	2	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	c. 600 a.p. (7)
Mocha 2	5	2	3	—	0	0	0	—	00,0	agricultores	c. 700 a.p. (11)
Azapa 142	9	3	6	—	0	0	0	—	00,0	Colonial	c. 400 a.p. (7)
Huantajaya 1	2	—	2	—	0	0	0	—	00,0	Colonial-mineros	? (7)
TOTALES	264	154	110	—	6	3	3	—	2.3		

N = número individuos muestreados; F = femeninos; M = masculinos; I = indeterminados; n = número total de individuos con exostosis.

(1) Standen y Núñez 1984; (2) Núñez 1969; (3) Soto 1974, Focacci y Ericés 1971; (4) Santoro 1980 a; (5) Focacci 1983; (6) Muñoz 1983; (7) Archivo Lab. Antropología Física, Universidad de Tarapacá; (8) Santoro 1980a; (9) Focacci 1985; (10) Varios investigadores; (11) Standen y Sanhueza 1984.

Tabla 5
INCIDENCIA DE LAS EXOSTOSIS AUDITIVA EN LAS POBLACIONES DEL ALTIPLANO ANDINO

Sitios	N	Total de individuos				individuos con exostosis				Economía	Datación (Fuente)
		F	M	I	n	F	M	I	%		
Patapatane C1	1	1	0	—	0	0	—	—	00.0	cazadores-recolectores	6900 a.p.(1)
Quitor 2	100	—	—	—	0	—	—	—	00.0	agroganaderos	(2)
Quitor 6	250	—	—	—	0	—	—	—	00.0	agroganaderos	(2)
Solor 3	53	—	—	—	0	—	—	—	00.0	agroganaderos	(2)
Seq. Alam. Aseq.	140	—	—	—	0	—	—	—	0.00	agroganaderos	(2)
Usamaya 1	4	2	2	—	0	0	0	—	00.0	agroganaderos	c.600 a.p.(3)
Pukara 3	1	0	1	—	0	0	0	—	00.0	agroganaderos	c.600 a.p.(4)
Total	549				0				00.0		

N = número de individuos muestreados; F = femeninos; M = masculinos; I = indeterminados; n = número total de individuos con exostosis.

(1) Standen y Santoro 1995; (2) Munizaga 1964; (3) Sanhueza y Olmos 1981; (4) Archivo Lab. Antropología Física, U. de Tarapacá.

Tabla 6
FRECUENCIA Y PORCENTAJES CON Y SIN EXOSTOSIS EN LAS POBLACIONES DE LA COSTA FÉRTIL Y COSTA DESÉRTICA

	Costa fértil		Costa desértica	
	n	%	n	%
con exostosis	87	30,6	16	30,7
sin exostosis	197	69,4	36	69,2

Tabla 7
FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE EXOSTOSIS EN LAS POBLACIONES COSTEÑAS (COSTA FÉRTIL Y COSTA DESÉRTICA) DIVIDIDAS EN TRES PERÍODOS: ARCAICO, FORMATIVO Y TARDÍO

	Arcaico		Formativo		Tardío	
	n	%	n	%	n	%
con exostosis	26	27,6	32	42,6	36	35,6
sin exostosis	68	72,3	43	57,3	65	64,4

diferencias estadísticamente significativas entre los tres períodos -Arcaico (Cultura Chinchorro), Formativo y Tardío ($X^2 = 4.11$, g.l. = 2, $p < 0.1$).

En relación a la distribución sexual de la exostosis, se observa que hay diferencias estadísticamente significativas entre los hombres y las mujeres. Así, tomando en conjunto todos los grupos costeros (desértica + fértil) y si asumimos que la proporción de hombres y mujeres observadas con exostosis se mantiene para los casos indeterminados, entonces se detectan diferencias significativas, donde $X^2 = 14.95$, g.l. = 1, $p < 0.0001$. Para la costa fértil, se observa la misma situación, aun asumiendo que todos los individuos de sexo indeterminado corresponderían a mujeres, $X^2 = 8.38$, g.l. = 1, $p < 0.01$.

Para el caso de las poblaciones de cazadores-recolectores-pescadores de la cultura Chinchorro que manifestaron el rasgo, el 69.2% (18/26) corresponden a hombres y sólo el 19.2% (5/26) a mujeres, el 11.6% (3/26) restante, corresponde a cuerpos de sexo indetermi-

nado (Tabla 8). En relación al tamaño de la acumulación ósea, en ambos sexos ($n = 26$) el 81% de los casos corresponde a un crecimiento pequeño; el 15% tiene un desarrollo mediano y sólo el 4% de los casos es de tamaño grande. En cuanto a la ubicación en el conducto, el 42.3% lo tuvo en la pared posterior, el 26.9% en la pared anterior, el 23.1% desarrolló la exostosis en ambas paredes (anterior y posterior); mientras que un 7.7% lo tuvo en el techo del conducto. En relación a la forma, el 76.9% de los casos fue ovoidal, el 11.5% esférico, y el 11.5% presentó un crecimiento óseo difuso. En cuanto a la localización, el 34.6% fue simétrico, es decir en ambos conductos, el 38.5% es unilateral (6 casos derechos y 4 casos izquierdos), y en el 26% restante no se puede determinar la simetría ya que el hueso opuesto estaba ausente o cubierto con tejidos blandos (Tabla 9).

En las poblaciones del Período Formativo, de los individuos con exostosis, el 53.1% (17/32) corresponde a hombres y el 43.8% (14/32) son mujeres; el 3.1% (1/32) restante es de sexo indeterminado (Tabla 8). En cuanto al tamaño de la formación ósea, en ambos sexos se observa que el 55.2% fue pequeño, el 31% tuvo un desarrollo mediano y el 13.8% de los casos fue grande. En relación a la ubicación en el conducto, el 51.5% se localizó en la pared posterior, un 10.3% en la pared anterior, un 10.3% en el techo y un 27.6% tuvo un desarrollo doble, ubicándose en las paredes anterior y posterior del conducto. En cuanto a forma, en el 72.4% fue ovoidal, el 24.1% fue esférico, y el 3.4% tuvo un crecimiento óseo difuso. En relación a la localización en el 41.4% fue simétrico afectando ambos conductos, el 55.2% fue unilateral (7 casos derechos y 9 casos izquierdos) y en el 3.4% restante no se pudo determinar por presencia de tejido blando.

En los pescadores del Período Tardío con exostosis, el 41.7% (15/36) son individuos de sexo masculino, mientras que el 13.9% (5/36) corresponde a individuos de sexo femenino y el 44.4% (16/36) restante es de sexo indeterminado (Tabla 8).

En cuanto al tamaño de la acumulación ósea, el 54.5% fue pequeño, el 27.3% tuvo un desarrollo mediano, y el 18.2% fue grande (Figura 1). La ubicación en el conducto, en el 45.5% se ubicó en la pared posterior, el 13.7% en la pared anterior, el 10% en el techo y el 27.3% fue doble tanto en la pared posterior como anterior. En cuanto a la forma, el 86.4% fue ovoidal y el 13.6% esférico. En relación a la simetría, el 68.2% fue bilateral, el 31.6% unilateral (4 casos derecho y 3 casos izquierdos).

En las poblaciones localizadas en los valles interiores como Azapa, Tiliviche y Tarapacá observamos que su frecuencia es estadísticamente no significativa, alcanzando sólo el 2.3% (6/264) (Tabla 1). La excepción corresponde a dos cementerios, ambos ubicados en el valle de Azapa: Azapa 70, donde el 21.4% (2/14) presentó exostosis y en Azapa 14 fue del 20% (3/10). Estos resultados no representan un caso negativo para nuestra hipótesis ya que estas poblaciones, aunque estaban asentadas en el valle participaban de una economía mixta (agro-marítima). Se ha sugerido que estas poblaciones articulaban directamente los valles y tenían un ancestro costeño expresado en fuertes lazos con actividades marítimas (Santoro 1980a y b). Los artefactos arqueológicos asociados a las tumbas demuestran integración de una economía mixta (i.e. arpones).

Tabla 8
FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE EXOSTOSIS SEPARADAS POR SEXO
EN LAS POBLACIONES DE LA COSTA

	Arcaico		Formativo		Tardío	
	n	%	n	%	n	%
masculino	18	69,2	17	53,1	15	41,7
femenino	5	19,2	14	43,8	5	13,9
indeterminado	3	11,6	1	11,6	16	44,4

Tabla 9
 ATRIBUTOS DE LA EXOSTOSIS AUDITIVA

Exostosis	% Arcaico		% Formativo		% Tardío	
TAMAÑO						
pequeño	80,8	(21/26)	55,2	(16/29)	54,5	(12/22)
mediano	15,4	(4/26)	31,0	(9/29)	27,3	(6/22)
grande	4,0	(1/26)	13,8	(4/29)	18,2	(4/22)
LOCALIZACIÓN						
techo	7,7	(2/26)	10,3	(15/29)	9,1	(1/22)
piso	0,0	(0/26)	0,0	(0/26)	0,0	(0/26)
pared ant.	26,9	(7/26)	10,3	(15/29)	18,1	(4/22)
pared post.	42,3	(11/26)	51,7	(15/29)	45,5	(10/22)
ambas paredes	23,1	(6/26)	27,6	(8/29)	27,3	(6/22)
FORMA						
esferoidal	11,5	(3/26)	24,1	(7/29)	13,6	(3/22)
ovoidal	76,9	(20/26)	72,4	(21/29)	86,4	(19/22)
difusa	11,5	(3/26)	3,4	(1/29)	0,0	(0/22)
SIMETRÍA						
unilateral	38,5	(10/26)	55,2	(16/29)	31,6	(7/22)
bilateral	34,6	(9/26)	41,4	(12/29)	68,2	(15/22)
indeterminado	26,9	(7/26)	3,4	(1/29)	0,0	(0/22)

Finalmente entre las poblaciones localizadas en las tierras altas, observamos claramente la ausencia total (0.0%) en una muestra de 549 cráneos (Tabla 1). Esto demuestra que estas poblaciones no desarrollaron actividades marítimas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos son favorables para sostener que en la muestra analizada la exostosis auditiva externa es consecuencia de factores ambientales. Se manifiesta exclusivamente en poblaciones que explotaron recursos marítimos de la Costa Fértil y Costa Desértica, así como también en poblaciones que, aunque habitaban los valles adyacentes a la costa, mantuvieron una economía agro-marítima. Así, la relación estadística exostosis y medio ambiente costero es significativa.

Los casos de exostosis entre las poblaciones de valle no son estadísticamente significativos. En particular, los ejemplos que presentan este rasgo provienen del valle de Azapa y corresponden a la fase cultural Alto Ramírez del Período Formativo (Focacci y Ericas 1972-73; Muñoz 1980; Riveña 1980, 1984). Durante este período se desarrolló una economía mixta, lo que explicaría la incidencia de exostosis en estas poblaciones de valle. En contraste, ningún caso de exostosis se verificó en las poblaciones de tierras altas, lo que indicaría que las relaciones económicas con la costa fueron indirecta, vía redes de intercambio.

Es interesante que en los cráneos provenientes de veinte sitios costeros estudiados, dos son notorios por la total ausencia de exostosis auditivas. El primero, ubicado en la desembocadura de Camarones (Camarones 8; Intermedio Tardío) y el segundo al sur de Antofa-

gasta (Auto Club; ca. 1200 a.p.). Esta situación podría deberse a que ambos grupos enterrados en la costa correspondían a poblaciones de agricultores asentadas en la costa con el fin de controlar directamente los recursos del litoral. La ausencia de exostosis podría deberse a que estas poblaciones no permanecieron un tiempo suficientemente largo para desarrollar la patología.

Al observar la situación entre las poblaciones ubicadas en la Costa Fértil y Desértica esperábamos encontrar en esta última una mayor incidencia de la exostosis auditiva. Esto, por la situación geográfica de “aislamiento” en que se encuentran, y que al estar más distantes de las áreas agrícolas, estarían dependiendo con mayor fuerza de los recursos marinos. Sin embargo la evidencia demuestra que el porcentaje de exostosis no difiere significativamente entre las poblaciones de ambas áreas³. Estos datos reforzarían la idea de que los pescadores costeros del área desértica estuvieron recibiendo aportes complementarios de recursos de valles y tierras altas (maíz, harinas, algarrobo, coca, etc.) a través de sistemas de intercambio, tal como lo demuestra la evidencia arqueológica.

En resumen, la alta incidencia de exostosis en poblaciones con economías dependientes de los recursos marítimos; la ausencia de este rasgo en poblaciones de tierras altas y su ausencia en segmentos etarios preadultos (menores de 17 años) confirman nuestra primera hipótesis, la que postulaba que la exposición al agua fría por efecto de las actividades marítimas de subsistencia fueron la causa fundamental para la neoformación de tejido óseo en el conducto auditivo, en poblaciones de origen costero.

En cuanto a que la exostosis tiene una muy baja incidencia en poblaciones costeras y ribereñas entre las latitudes 0-30° (Kennedy 1986) debido a la supuesta existencia de aguas cálidas; los resultados de este estudio contradicen parcialmente esta afirmación. Las poblaciones estudiadas se ubican entre los 17°30'-26°30' Latitud sur, con aguas relativamente frías, que fluctúan entre los 16°C en invierno y 20.6°C en verano, debido al paso de la corriente fría de Humbolt. Las colecciones arqueológicas estudiadas demuestran que la exostosis auditiva fue significativa en latitudes subtropicales, debido a las corrientes marítimas de aguas frías.

Confirmada nuestra primera hipótesis, se evaluó la segunda hipótesis que postulaba que las labores marinas, fueron actividades especializadas practicadas por algunos miembros de una comunidad. La distribución no generalizada y además diferenciada entre individuos de sexo masculino y femenino es estadísticamente significativa. Los resultados muestran que no todos los individuos desarrollaron esta patología, lo que podría relacionarse a algún tipo de división social del trabajo, como lo describe Bibar para la costa del norte de Chile, en el siglo XVI:

Los que matan lobos no matan otros peces, como habemos dicho, y los que matan toninas es en ejercicio. Así que cada género de pescador mata el género de pescado a que se aficiona y no otro; y cuando mueren manda que encima de su sepultura pongan las calavernas [calaveras?] y todos los instrumentos de pescar, así redes como arponcillos y anzuelos sin lengüeta (Bibar 1966 [1558]: 12).

En el caso de las poblaciones arcaicas, la exostosis estuvo mayoritariamente presente entre los individuos de sexo masculino, 69.2% (18/26) y una menor incidencia entre las mujeres 19.2% (5/26). En las poblaciones del Período Formativo, las mujeres se incorporan más intensamente a las actividades marítimas (43.8%, 14/32), acortando la distancia en relación a los hombres (53.1%, 17/32). Aún no sabemos cuáles fueron los factores culturales y económicos que motivaron este cambio, puesto que entre los grupos tardíos el porcentaje de

³ Esta situación se podría deber a la variación interobservador, ya que para la costa desértica obtuvimos solo datos bibliográficos.

mujeres que presentan exostosis, baja sensiblemente al 13.9%, (5/36)⁴, mientras que la incidencia en individuos de sexo masculino se mantiene en el 41.7% (15/36).

La mayor incidencia de exostosis auditiva en cráneos masculinos podría explicarse a través de una división sexual del trabajo, en donde los hombres tuvieron una mayor participación en las actividades marítimas. Una explicación alternativa a este fenómeno, sugerida por varios de los evaluadores de este artículo, señala que la diferencia entre hombres y mujeres se debería a que los hombres fueron más susceptibles a desarrollar la exostosis. Es interesante los datos que se conocen para los cazadores recolectores pescadores del extremo más austral del hemisferio sur, donde entre los grupos Alacalufes fueron las mujeres quienes realizaban la actividad de pesca a través del buceo y los hombres lo hacen con arpones, represas o perros:

Las mujeres parten solas con marea baja a practicar este género de pesca. Llevan consigo en la canoa algunos tizones y se dirigen hacia las rocas que eligieron. Allí encienden fuego, se desvisten y se sumergen, sin nada en las manos, si se trata de remontar a la superficie racimos de cholgas, o con un canasto entre los dientes, si hay erizos. Lo que dura la inmersión varía según los individuos. Al comienzo de la pesca, las mujeres permanecen sumergidas por lo menos durante minuto y medio. Cuando remontan con su pesca, toman aliento y desaparecen de nuevo. Cuando una se fatiga, a menudo violeta de frío, va a calentarse y otra ocupa su lugar. Todas son más sensibles a la mordedura del aire fresco y del viento que a la temperatura del agua, y siempre dicen que el "agua no es nunca fría". Esta clase de salida es muy apreciada por las mujeres, que charlan tranquilas en torno al fuego, lejos de la choza, comiendo mariscos que acaban de pescar, parlotando dueñas de su tiempo (Emperaire 1963: 182).

Para la misma área, al estudiar a los Yaganes, Bridges escribe: *the women were always good swimmers, but it was a very rare thing to find a male Yahgan who could swim* (1988: 63).

Por su parte Alonso de Ovalle menciona a unos indios (sin especificar género) pescadores de perlas en los mares del sur y donde describe una interesante técnica de buceo:

...que es entrando en el mar, colgada al cuello una gran bolsa cargada de piedras, para llegar más presto al fondo, y que les sirvan de lastre para que el agua no los solivie mientras arrancan los ostiones, en que se crían las perlas ... y antes que les falte el resuello salen afuera con su pesca (Alonso de Ovalle (1978 [1646]: 100-101).

Es importante notar que entre fueguinos y chonos la incidencia de exostosis es nula o muy baja, de acuerdo a lo que se constata en los cráneos de poblaciones modernas y ancestrales (Virgilio Schiappacasse, comunicación personal). Por lo tanto la hipótesis de una división sexual de las actividades marítimas de poblaciones costeras del norte de Chile requiere de mayor contrastación y análisis.

Con respecto a nuestra tercera hipótesis, desde el punto de vista temporal la especialización marítima no decreció significativamente a través del tiempo, donde se esperaría una mayor independencia de los recursos del mar, principalmente cuando se desarrolló la economía agropecuaria. De acuerdo a este esquema, las poblaciones arcaicas costeras habrían tenido una mayor dependencia de los recursos marinos que las poblaciones tardías. Si este fuera el caso, debimos encontrar un decrecimiento significativo de la exostosis desde épocas tempranas a tardías. En los resultados obtenidos, no se observan diferencias signifi-

⁴ El bajo porcentaje de mujeres en el período Tardío en relación al Formativo pudiera deberse a un sesgo en la muestra, ya que los cráneos masculinos (n = 21) doblan a los femeninos (n = 11), para el sitio Playa Miller 4, además del alto porcentaje de individuos de sexo indeterminado para los sitios de la costa desértica.

cativas entre los períodos culturales costeros. Así, para las poblaciones asentadas en el litoral, el mar siempre constituyó un importante recurso en la dieta y fue una fuente de recursos más confiable y predecible que la agricultura de los valles, limitada por las condiciones de aridez del norte de Chile.

Más interesante aún fue constatar que la caza y pesca marina no sólo no decreció en el tiempo sino que, por el contrario, se hizo más intensa. Este proceso quedó reflejado en el tamaño de la exostosis, la que aumentó en forma directamente proporcional al tiempo. Es decir, en los grupos arcaicos sólo el 4% tuvo un desarrollo grande, lo que contrasta con las poblaciones Formativas y Tardías, que presentan un aumento progresivo en el número de individuos con exostosis de tamaño mayor (13.8% y 18.2%, respectivamente; Figura 1). Si aceptamos que el tamaño de la lesión está en directa relación con el tiempo que los individuos pasaban en contacto con el agua, demostraría que las labores marítimas, asociada a la navegación en balsas (Llagostera 1993; Núñez 1986) aumentó en intensidad a través del tiempo. La misma tendencia se advierte en relación a la simetría o bilateralidad, donde en los grupos arcaicos el porcentaje es del 34.6%, el cual asciende sensiblemente en los grupos formativos al 41.4% para finalmente en los pescadores tardíos el valor sube más aún al 68.2%.

En síntesis, lo establecido a través de las variables de frecuencia, tamaño y ubicación de la exostosis, invalidan nuestra tercera hipótesis, ya que la exostosis no decreció en el tiempo. Por el contrario, la actividades marítimas se desarrollaron como una especialidad más generalizada y más intensa entre las poblaciones costeras tardías. Desde los 9.000 años, la costa del desierto chileno estuvo habitada por grupos cazadores-recolectores-pescadores que desarrollaron una tecnología especializada para explotar los recursos marinos. Esto incluyó anzuelos de concha (*Choromytilus*), de hueso y de espinas vegetales, pesas líticas, sedales para la pesca de orilla, desconchadores de moluscos *chopes*⁵ y arpones para la recolección y caza submarina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Leticia Latorre, Sloan Hart y Brian Pachiotti en la asistencia de la toma de los datos; así como a los consultores Francisco Rothhammer, Virgilio Shiappaccasse, Patricia Soto y Richard Sutter, quienes en algunos casos hicieron consistentes críticas, de las cuales recogimos algunas.

REFERENCIAS CITADAS

- ADAMS, W.
1951 The ethiology of swimmers' exostoses of the external auditory canals and of associated changes in hearing. *Proc. R. Soc. Med.*, 42: 424-425.
- ALLISON, M.
1980 Studies of Pre-Columbian American Diseases. *Nat. Geog. Soc. Research Reports*, 12: 1-12.
- ALLISON, M., E. GERSZTEN, J. MUNIZAGA, C. SANTORO, D. MENDOZA
1981 Tuberculosis in pre-columbian andean populations. En *Prehistoric Tuberculosis in the Americas*. Ed. J. Buikstra, p. 49-61. Northwestern University Program, Evanston, Illinois.
- ALLISON, M, E. GERSZTEN, M. FOUNT
1982 *Paleopathology Today's Laboratory investigates yesterday's diseases*. Reprinted from diagnostic medicine published by medical economies. Company Inc. Oradell.

⁵ *Chope*: "utensilio de hueso, enmangado, ... cumple la función de despegar moluscos [de las rocas] y desconcharlos" (Kessel 1986: 81), lo que requiere "un manejo habilidoso" Bahamondes (1978: 132).

- ÁLVAREZ, L.
1969 Un cementerio precerámico con momias de preparación complicada. *Rehue*, 2: 181-190.
- ARRIAZA, B.
1994 Tipología de las momias Chinchorro y evolución de las prácticas de momificación. *Chungara*, 26: 11-24.
- ARRIAZA, B., A. AUFDERHEIDE, I. MUÑOZ
1993 Análisis antropológico físico de la inhumación de Acha 2. En *Acha 2 y los Orígenes del Poblamiento Humano en Arica*. Eds. I. Muñoz, B. Arriaza y A. Aufderheide. Ediciones Universidad de Tarapacá, Arica.
- AUFDERHEIDE, A., I. MUÑOZ, B. ARRIAZA
1993 Seven Chinchorro mummies and the prehistory of Northern Chile. *American Journal of Physical Anthropology*, 91(2): 189-202.
- BAHAMONDES, M.
1978 *Diccionario de Voces del Norte de Chile*. Nascimento. Santiago.
- BENFER
1990 The preceramic period of Paloma, Perú: Bioindications of improving adaptation to sedentism. *Latin Amer. Antiquity*, 1(4): 284-318.
- BERRY, A., R. BERRY
1967 Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy*, 101: 361-379.
- BIBAR, G. DE
1966 [1558] *Crónica y Relación Copiosa y Verdadera de los Reynos de Chile*. Santiago. Editorial Universitaria.
- BIRD, J.
1943 Excavations in northern Chile. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, 38(4): 171-316.
1946 The cultural sequence of north Chilean coast. In *Handbook of South American Indians*. Washington D.C.: Smithsonian Institution, Bulletin 143, Vol. 2.
- BONAVIA, D.
1988 Exostosis del conducto auditivo externo: Notas Adicionales. *Chungara*, 20: 63-68.
- BRIDGES, E.L.
1988 *Uttermost Part of the Earth*. Dover Publications, Inc.: New York.
- COSTA, M.A., J. SANHUEZA
1976 Poblaciones precolombinas de la costa norte de Chile: Restos óseos humanos de los cementerios Punta Blanca y Auto Club (Antofagasta). *Seminario Medio Integral. Depto. Ciencias Sociales*. Universidad del Norte Antofagasta.
- DAUELSBERG, P.
1974 Excavaciones arqueológicas en Quiani. *Chungara*, 4: 7-38.
- DETTMAN, J., G. REUTER
1964 Exostoses of external auditory canals, caused by water contact and x-ray diagnosis. *HNO*, 12: 81.
- DIBARTOLOMEO, J.
1979 Exostoses of the external auditory canal. *Annals of Otolaryngology and Rhinology and Laryngology*. Vol. 88 (suppl.): 2-22.
- EMPERAIRE, J.
1963 *Los Nómades del Mar*. Ediciones U. De Chile. Santiago.
- FABIANI, M., M. BARBARA, R. FILIPO
1984 External ear exostosis and aquatic sports. *Journal of Oto-Rhino Laryngology and its Related Specialities*. Vol.46 (3): 159-164.
- FILIPO, R., M. FABIANI, M. BARBARA
1982 External ear canal exostosis: A physiopathological lesion in aquatic sports. *J. Sports. Med. Phys. Fitness*, 22: 329-339.
- FOCACCI, G., S. ERICES
1972-73 Excavaciones en los túmulos funerarios San Miguel de Azapa (Arica). *Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena*, p. 47-62, Santiago.
- FOCACCI, G., S. CHACON
1989 Excavaciones arqueológicas en los faldeos del Morro de Arica, sitios Morro-1/6 y 2/2. *Chungara*, 22: 25-62.

FOCACCI, G.

- 1974 Excavaciones en Playa Miller 7, Arica. Chile. *Chungara*, 3: 23-4.
 1981 Nuevos Fechados para la época Tiwanaku en la arqueología del norte de Chile. *Chungara*, 8: 63-77.
 1982 Excavaciones en Playa Miller 9. *Documentos de Trabajo*, 2: 126-213. Instituto de Antropología, Universidad de Tarapacá.
 1985 Sociedades aldeanas del período medio y su relación con el imperio Tiwanaku. En *Culturas de Arica*. C. Santoro y L. Ulloa (Eds.), p. 41-53. Ministerio de Educación. Serie Patrimonio Cultural Chileno, Santiago.

FOWLER, W., P. OSMUN

- 1942 New bone growth due to cold water in the ear. *Arch. Otolaryngol.*, 36: 455-466.

FRAYER, D.W.

- 1988 Auditory exostoses and evidence for fishing at Vlasac. *Current Anthropology*, 29: 346-348.

GRAHAM, M

- 1979 Osteomas and exostoses of the external auditory canal. *Ann. Otol. Rhino. Laryngol.*, 88: 566-576.

GREGG, J.B., W.BASS

- 1970 Exostoses in the external auditor y canals. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, 79: 834-839.

HRDLICKA, A

- 1934 Ear exostoses. *Smithsonian Misc. Coll.*, 93(6): 1-100.

KENNEDY, G.E.

- 1986 The relationship between auditory exostoses and cold water: a latitudinal analysis: *Am. J. Phys. Anthropol.*, 71: 401-415.

KESSEL VAN, J.

- 1986 *Diccionario de Pesca Artesanal del Norte de Chile*. Universidad Libre de Amsterdam y Centro de Investigaciones de la Realidad del Norte.

LLAGOSTERAS, A.

- 1979 9.700 Years of maritime subsistence on the Pacific: an analysis by means of bioindicators in the north of Chile. *American Antiquity*, 44(2): 309-324.
 1993 La navegación prehispánica en el norte de Chile: Bioindicadores e inferencias teóricas. *Chungara*, 24/25: 37-52.

MUNIZAGA, J.

- 1964 Comparación de poblaciones precolombinas del norte de Chile. *Revista del Centro de Estudios Antropológicos*, 2: 87-95.
 1974 Paleopatología Chilena. *Nueva Época* 1, U. de Chile, Santiago.
 1976 Análisis de los restos óseos provenientes de Cñamo, Costa sur de Iquique. *Manuscrito*.
 1980 Esquema de la Antropología Física Chilena. *Chungara*, 6: 124-136.

MUÑOZ, I.

- 1980 Investigaciones arqueológicas en los túmulos funerarios del valle de Azapa. *Chungara*, 6: 57-95.
 1982 Las sociedades costeras en el litoral de Arica durante el período arcaico tardío y sus vinculaciones con la costa Peruana. *Chungara*, 9: 124-151.
 1989 El Período Formativo en el Norte Grande (1.000 a.C. 500 d.C.) En *Prehistoria de Chile, desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista*. J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemayer, C. Aldunate, I. Solimano (Eds.), p. 107-128. Editorial Andres Bello, Santiago.

MUÑOZ, I., R. ROCHA, S. CHACON

- 1991 Camarones 15, asentamientos de pescadores correspondientes al período arcaico y formativo en el extremo norte de Chile. *Act. XI Cong. Nac. de Arq. Chil.* p. 1-24, Tomo 1, Museo Nacional Historia Natural.

MUÑOZ, I. B. ARRIAZA, A. AUFDERHEIDE

- 1993 *Acha 2 y los Orígenes del Poblamiento Humano en Arica*. Ediciones Universidad de Tarapacá, Arica.

NÚÑEZ, L.

- 1969 Sobre los complejos culturales Chinchorro y Faldas del Morro. *Rehue*, 2: 111-142.
 1983 Paleoindean and Archaic Cultural Periods in the Arid and Semiarid Regions of Northern Chile. *Advances in World Archaeology*, Vol. 2: 161-203. Academic Press, N.Y.
 1986 Balsas prehistóricas del litoral chileno: grupos, funciones y secuencias. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 1: 10-37.

- 1989 Hacia la producción de alimentos y la vida sedentaria (5.000 a.C. a 900 d.C.). En *Prehistoria de Chile, Desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista*. J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemayer, C. Aldunate, I. Solimano (Eds.), p. 81-106. Editorial Andres Bello, Santiago.
- OVALLE, A. DE
1978 [1646] *Histórica Relación del Reino de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago.
- QUEVEDO, S.
1976 Estudio de un cementerio prehistórico, exploración de sus potencialidades demográficas y socio-culturales. *Tesis de Licenciatura en Arqueología y Prehistoria*. Universidad de Chile, Santiago.
1984 Análisis de los restos óseos humanos del sitio Camarones 14. En *Descripción y análisis interpretativo de un sitio arcaico temprano en la Quebrada de Camarones*. MNHN Publicación Ocasional N° 41: 103-139, Santiago.
- RIVERA, M.
1980 *Temas Antropológicos del Norte de Chile*. U. de Chile, Antofagasta.
1984 Altiplano and tropical lowland contacts in northern Chile prehistory: Chinchorro and Alto Ramirez revisited. *Social and Economics Organization in the Prehispanic Andes*. D. Browman, R. Burger, M. Rivera (Eds), p. 143-160. Oxford: British Archeological Reports International Series 194.
- ROTHHAMMER, F., J. COCILOVO, S. QUEVEDO, E. LLOP
1983 Afinidad biológica de las poblaciones prehispanicas del litoral ariqueño con grupos poblacionales costeros y altiplánicos. *Chungara*, 11: 161-165.
- ROTHHAMMER, F., J. COCILOVO, S. QUEVEDO
1984 Microevolution in prehistoric andean populations. Chronologic non-metrical cranial variation in northern Chile. *Am. J. Phys. Anthropol.* Vol. 65(2): 157-162.
- SANHUEZA, J., O. OLMOS
1981 Usamaya 1, cementerio indígena en Isluga, altiplano de Iquique. I Región Chile. *Chungara*, 8: 169-208.
- SANHUEZA, J.
1978 Análisis antropológico físico y antecedentes culturales de una población prehistórica tardía, costa sur de Iquique. *Publicación N° 4. Documentos de trabajo*. Centro Isluga de Investigaciones Andinas. U. del Norte, Iquique.
- SANHUEZA, J.
1985 Poblaciones tardías en Playa Los Verdes, costa sur de Iquique (I Región, Chile). *Chungara*, 14: 45-60.
- SANTORO, C.
1980a Estratigrafía y secuencia cultural funeraria fases: Azapa, Alto Ramírez y Tiwanaku (Arica-Chile). *Chungara*, 6: 24-45.
1980b Fase Azapa, transición del arcaico al desarrollo agrario inicial en los valles bajos de Arica. *Chungara*, 6: 46-56.
- SCHIAPPACASSE, V.
1990 Exostosis, hipevostosis y osteomas del conducto auditivo externo. *Boletín Soc. Chilena de Arqueología*, 11: 7. Santiago.
- SCHIAPPACASSE, V., H. NIEMEYER
1965-66 Excavaciones de conchales precerámicos en el litoral de Coquimbo, Chile (Quebrada El Romeral y Pta. Teatinos). *Revista Universitaria* (Universidad Católica de Chile), Año L-LI, Fascículo II: 278-314.
1984 Descripción y Análisis Interpretativo de un Sitio Arcaico Temprano en la Quebrada de Camarones. *MNHN Publicación Ocasional N° 41*. Santiago.
- SOTO, P.
1974 Análisis Antropológico-físico de restos humanos correspondientes a Chinchorro, El Laucho y Alto Ramirez (Arica). *Chungara*, 3: 85-93.
1987 Evolución de deformaciones intencionales, tocados y prácticas funerarias en la prehistoria de Arica, Chile. *Chungara*, 19: 129-214.
- STANDEN, V., J. SANHUEZA
1984a Análisis antropológico físico del cementerio Mocha 2 (Norte de Chile, I Region). *Estudios Atacameños*, 7: 314-322.
- STANDEN, V., L. NÚÑEZ
1984b Indicadores antropológico-físicos y culturales del cementerio precerámico Tiliviche 2 (Norte de Chile). *Chungara*, 12: 135-154.

STANDEN, V., M. ALLISON, B. ARRIAZA

- 1985 Osteoma del conducto auditivo externo: Hipótesis en torno a una posible patología laboral prehispánica. *Chungara*, 15: 197-209.

STANDEN, V. y C. SANTORO

- 1995 El patrón funerario del sitio Acha 3, norte de Chile. *Manuscrito*.

TATTERSALL, I.

- 1985 The human skeleton from Huaca Prieta, with a note on exostoses of the external auditory meatus. En: *The Preceramic Excavations at the Huaca Prieta Chicama Valley, Perú*. J. Bird, by ed. por J. Hyslop. *Anthropol. Papers Amer. Museum of Nat. History*, 62: 60-65.

VAN GILSE

- 1938 Des observations ulterieures sur las genese des exostoses du conduit externe par l'irritation d'eau froide. *Acta Otolaryngol. (Stock.)*, 26: 343-352.

WEISS, P.

- 1961 *Osteología Cultural, Prácticas Cefálicas*. 2ª parte, U. Nac. San Marcos, Lima.

- 1970 *Osteología Cultural*. En *Mesa Redonda de Ciencias Prehistóricas y Antropológicas Tomo I*: 37-57. PUC lima.