



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Sociales
Departamento de Antropología

Copaca 1 y las Estrategias de Pesca en el Arcaico Medio y Tardío en la Costa Arreica.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUEÓLOGA

Alumna: Jimena Ruz M.
Profesora Guía: Fernanda Falabella
Profesor Tutor: Victoria Castro

FONDECYT 1100951
Santiago, Diciembre del 2015

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Presentación del problema	2
1.2	Objetivo general	4
1.3	Objetivos específicos	4
2	ANTECEDENTES	5
2.1	Antecedentes arqueológicos	5
2.1.1	Prehistoria de la costa de Antofagasta, periodificaciones y modelo de adaptación	5
2.1.2	Investigación ictioarqueológica en la región de la costa arica	13
2.2	Caracterización del área de estudio	15
2.3	Contexto paleoambiental	17
2.4	Biogeografía	21
2.4.1	Ambientes marinos	22
2.4.2	Distribución de peces	23
3	MARCO TEÓRICO	26
3.1	Peces, restos de peces y su contexto	33
4	MATERIAL Y MÉTODO	35
4.1	El sitio Copaca 1	35
4.1.1	Secuencia ocupacional	39
4.2	Muestra de estudio	45
4.3	Métodos de laboratorio	46
4.3.1	Identificación taxonómica y determinación taxonómica	46
4.3.2	Cuantificación	47
4.3.3	Índice de diversidad	48
4.3.4	Reconstrucción de talla	49

4.3.5	Tafonomía	49
4.4	Contexto arqueológico	51
5	RESULTADOS	52
5.1	Identificación taxonómica. Especies y su etología	52
5.2	Cuantificación de especies, diversidad y distribución en series estratigráficas	54
5.3	Aplicación de Índice de diversidad	64
5.4	Reconstrucción de talla	65
5.5	Tafonomía	68
5.5.1	Abundancia de partes esqueléticas y preservación diferencial	68
5.5.2	Probabilidad de hallazgo	74
5.5.3	Huellas de faenamiento	76
5.5.4	Fragmentación	77
5.5.5	Erosión y blanqueamiento	77
5.5.6	Fauna ictiófaga	78
6	DISCUSIÓN	80
6.1	La pesca en el tiempo	80
6.2	Copaca 1 y las periodificaciones	86
6.3	Aspectos biológicos en las elecciones de pesca	89
6.4	Las especies, sus ambientes y tecnología de captura	91
6.5	¿Especialización o diversificación?	96
7	CONCLUSIONES	101
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
9	ANEXOS	115

AGRADECIMIENTOS

En este camino muchas personas estuvieron ahí para apoyarme y si hay algo que las une es su gran generosidad y paciencia.

En primer lugar quisiera agradecer al equipo encabezado por Victoria Castro, Varinia Valera, Carlos Aldunate y Patricio Nuñez quienes me acogieron y confiaron en mi para trabajar en su proyecto FONDECYT 1100951 y así, realizar mi memoria. Estos agradecimientos también se extienden a mis compañeros Valentina Varas, Pilar Castro y Francisco García Albarido, quienes compartieron sus resultados para complementar mi trabajo.

Agradezco de manera especial a mi profesora guía Fernanda Falabella, con infinita paciencia me orientó en los oscuros momentos en que pedaleaba en el aire, sin ella este trabajo no hubiese visto la luz.

No puedo dejar de mencionar a Jimena Torres, todas las lamentaciones (de mi parte) y conversaciones siempre fueron un aporte ¡muy agradecida de tu generosidad de compartir tus conocimientos conmigo! Lo mismo para Thierry Swysen y Francisco Concha, ambos siempre dispuestos a responder mis muchas preguntas, hasta las repetidas; su ayuda me iluminó en los misterios de Excel y la biología. A mi amiga María José Vásquez, cómo olvidar su buena voluntad de viajar con un jurel bajo el brazo.

También quiero agradecer a Ruben Araya y Paula Medina de la Universidad de Antofagasta por la amabilidad de facilitarme la colección ictiológica Ismael Kong.

Por último agradezco todo el constante amor, apoyo y aliento de mi familia. Su incondicionalidad también incluyó tolerar los olores de las reiteradas preparaciones de esqueletos de referencias

1 INTRODUCCIÓN

La relación del ser humano con el medio marino cuenta con tempranas evidencias alrededor del mundo, tan tempranas como el posible uso de peces y mamíferos marinos en Tanzania por el *Homo habilis* hace 1,8 millones de años (Erlandson 2001). En América existen registros del uso de peces posiblemente asociados a redes durante el periodo Paleoindio al sur de Perú (Sandweiss et al. 1999), mientras que en Antofagasta evidencias similares se hallaron en la Chimba 13 (9.170 y 10.280 A. P.), donde también es posible que se hayan utilizado redes. El conjunto ictioarqueológico de este sitio fue analizado en detalle, a diferencia de lo que ocurre con los periodos Arcaico Medio y Tardío, donde no fueron estudiados del mismo modo, de manera que se desconocía la información referida a las prácticas de pesca en la costa arcaica durante estos periodos. Esta falta de conocimiento comenzó a revertirse gracias a diversos proyectos de investigación realizados, los cuales aportaron importante información sobre la pesca durante este periodo. A pesar del importante conocimiento recientemente obtenido, las primeras secuencias culturales se elaboraron en ausencia de dicha información (Uhle 1917, Bird 2006). Posteriormente, en el modelo de adaptación marítima, así como en las secuencias culturales elaboradas para la costa arcaica se planteó la idea de un tardío dominio de los espacios marinos (Llagostera 1989, 2005). En ambos trabajos, la escasa evidencia ictioarqueológica disponible apoyaba dichos postulados, sin embargo, a partir de los recientes avances en la investigación (Olguín 2012, 2014, Rebolledo 2014) estas ideas han comenzado a discutirse.

Por estos motivos es necesario examinar el modelo de adaptación y las periodificaciones a la luz de la actual evidencia ictiológica que sugiere el acceso a diversos ambientes marinos junto a un variado conjunto instrumental. En esta línea, la presente memoria se orienta a contrastar las periodificaciones elaboradas para el periodo Arcaico de la costa arcaica (Llagostera 1989, 2005) con el conjunto ictioarqueológico de Copaca 1, sitio que corresponde a un denso conchal con una larga ocupación donde se llevaron a cabo diversas actividades relacionadas a la subsistencia y a la funebria.

Para el desarrollo de este trabajo, los objetivos propuestos se centran en dilucidar los posibles cambios o continuidades en las prácticas de pesca de las comunidades pescadoras arcaicas a través del estudio ictioarqueológico. Dichos cambios o

continuidades pueden responder tanto a factores ambientales como a decisiones culturales y a su vez, podrían dar pistas sobre los cambios de fases dentro de la periodificación. Los objetivos se abordaron a través de una estrategia metodológica que incluyera la diversidad, características y variabilidad taxonómica a lo largo del tiempo en el conjunto íctico de Copaca 1 y su relación con la tecnología de pesca. Del mismo modo, se consideraron factores depositacionales y postdepositacionales que pudieron afectar la interpretación. La metodología contempla el estudio de los restos ictioarqueológicos mediante el trabajo osteológico comparativo junto a los análisis cuantitativos y tafonómicos.

El interés de este estudio se basa en la posibilidad de la ictiofauna de aportar información sobre distintos aspectos, tales como dieta, estacionalidad y tecnología, entre otros. De manera que mediante dicha información se puede discutir la secuencia establecida confrontando los indicadores que separan cada fase con las evidencias aportadas por la ictiofauna.

1.1 Presentación del problema de estudio y objetivos

Luego de una revisión general sobre arqueología de la costa norte chilena, es posible afirmar que la información sobre la costa de arreísmo absoluto fue escasa hasta que recientemente comenzaron a desarrollarse diversas investigaciones, tales como los proyectos FONDECYT N° 1080666, 1070083 y 1110196, además de los trabajos realizados en el marco de los Estudios de Impacto Ambiental en Taltal (Castelleti 2007). Pese a ello, el modelo de adaptación marítima y las secuencias culturales que involucran cambios en las poblaciones pescadoras del norte, fueron planteadas en momentos en que no se contaba con un registro ictiofaunístico detallado como en la actualidad.

En la costa del Norte Grande, el modelo de adaptación marítima fue propuesto por Llagostera (1989) y consiste en distintas fases que expresan el progresivo dominio de los diversos ambientes marinos y sus recursos; dicho dominio sería impulsado mediante la mejora en el instrumental de pesca. La importancia de este modelo está en constituir el marco teórico que articula y ordena los desarrollos costeros en la secuencia cultural propuesta junto al modelo de adaptación. La secuencia cultural de la costa norte se basa

en el modelo de adaptación y toma cuerpo según las características tecnológicas de cada periodo.

Uhle (1917) y Bird (2006) fueron los pioneros en estructurar la prehistoria de esta zona partir principalmente de los trabajos en Arica, Pisagua y Taltal. Más tarde, Llagostera realizó importantes trabajos (1989, 1990, 2005) manteniendo cierta continuidad con los trabajos de Bird (2006), especialmente en relación a los indicadores de fases, esto es, los distintos tipos de anzuelo. De sus secuencias culturales se infiere que el período Arcaico constituye un proceso de adaptación al medio costero con un continuo control de sus recursos. Las evidencias de las poblaciones más tempranas dan cuenta de un momento anterior a la emergencia de los grupos pescadores propiamente tal por no contar con el uso del anzuelo, artefacto de relevancia para marcar fases de acuerdo a sus cambios morfológicos y de materia prima (Bird 2006). Posteriormente, en la actualización de la periodificación de la costa arica, estas poblaciones son incluidas en la categoría de pescadoras por el aprovechamiento efectivo del borde costero pese a no utilizar el anzuelo; cuando aparece, se señala que sus variaciones de materia prima posiblemente respondan a diferencias culturales más que temporales (Llagostera 2005).

En el momento en que Llagostera (1989) propuso el modelo de adaptación y la primera periodificación se contaba con información ictioarqueológica escasa, por lo tanto, se desconocía si el registro ictioarqueológico en el área de estudio se ajustaba a la trayectoria propuesta. En tanto, en la actualización de la periodificación de la costa arica (Llagostera 2005) se incluyeron los resultados de los análisis del sitio La Chimba 13 (10.000 y 9.500 años A.P.) como parte del desarrollo de los pescadores arcaicos y a partir de ellos, se definieron las dos primeras fases. Sin embargo, las características y tendencias en la pesca (riqueza o especialización sobre una especie) seguían siendo desconocidas para el resto de las fases.

En consecuencia, resulta relevante mirar el Arcaico de la costa arica y sus periodificaciones desde la nueva evidencia ictiofaunística y no sólo desde la tecnología. Pese a que este aspecto ha sido el principal indicador de fases mediante sus cambios (morfológicos y de materia prima), es igualmente necesaria la evidencia ictiofaunística. A partir de esta línea de evidencia se puede tener un acercamiento sobre otros aspectos, ya sean variaciones en las especies capturadas, frecuencias o cambios de tallas, entre otros. Es así que esta inquietud ha motivado plantearse la posibilidad de que las referidas

secuencias de la región, puedan evaluarse en las nuevas evidencias ícticas analizadas, es decir, ¿se ajusta el conjunto ictiológico de Copaca 1 a los modelos y periodificaciones propuestos por Llagostera (1989, 2005)?.

La importancia de un estudio de este tipo radica en la posibilidad de contrastar las periodificaciones a la luz de nuevas evidencias, y de este modo aportar datos que contribuyan a comprender de manera más integral y certera la trayectoria temporal de la relación del hombre con los recursos ícticos. De modo que nuevos antecedentes son una contribución a la caracterización de las prácticas de pesca, junto con aportar información a la discusión sobre las diferencias en las estrategias de pesca durante el Arcaico. Lo que finalmente es un aporte para la comprensión de la actividad pesquera y del modo de vida pescador.

1.2 Objetivo general

Identificar y evaluar los posibles cambios o continuidades en el conjunto ictiológico de la secuencia del sitio Copaca 1 de la costa arreica de Antofagasta.

1.3 Objetivos específicos

Caracterizar el registro ictiológico desde el punto de vista taxonómico y anatómico en cada unidad crono cultural

Determinar la abundancia relativa en cada unidad crono cultural

Determinar talla de las especies en cada unidad crono cultural

Evaluar tafonómicamente el conjunto ictioarqueológico.

Proponer posibles zonas de pesca.

Comparar los resultados a través del tiempo.

2 ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes arqueológicos

2.1.1 Prehistoria de la costa de Antofagasta, periodificaciones y modelo de adaptación

Chile, con su extensa y rica franja costera ha aportado los recursos necesarios para que tempranamente poblaciones humanas se asentaran en la costa, como es el caso de los grupos Huentelauquén y sus tempranos asentamientos en la costa de Antofagasta (Llagostera 1989). Las diferencias de contextos y restos materiales observados a lo largo de las ocupaciones costeras dieron pie a los primeros ordenamientos en la prehistoria, separando según diversos criterios. Por lo tanto, para indagar en cómo se ha ordenado la prehistoria de la costa norte y los criterios usados, en primer lugar se expondrán las periodificaciones iniciales, posteriormente el trabajo de Llagostera compuesto por el modelo teórico de adaptación marítima y una revisión de sus fases propuestas para el Arcaico de la costa arcaica.

Las primeras secuencias culturales en la costa norte fueron realizadas por Uhle y Bird, las que más tarde fueron precisadas y enriquecidas por Munizaga y Dauelsberg, entre otros (Santoro et al. 2010); pese a sus ajustes, algunos aspectos se mantienen vigentes. Tanto Uhle como Bird dieron cuerpo a la secuencia cultural de la costa norte de Chile, principalmente a partir de sus trabajos en Arica y Taltal.

En el trabajo de Uhle se identificaron siete periodos para la costa norte de Chile basadas en la idea de un continuo progreso cultural (Uhle 1917, 1922; Orellana 1982). El periodo II de los aborígenes de Arica corresponde a lo que hoy se entiende por Periodo Arcaico Medio y a la Tradición Chinchorro. A partir del hallazgo de una balsa de totora descontextualizada, Uhle (1917) estimó posible el uso de embarcaciones junto a anzuelos y arpones entre los aborígenes de Arica.

Por su parte, Bird (2006) definió tres periodos de los cuales, los precerámicos corresponden al periodo Arcaico. El primer periodo Precerámico está caracterizado por la presencia del anzuelo de concha y termina al desaparecer este artefacto; y el segundo periodo Precerámico, en el cual el anzuelo de concha es reemplazado por el de espina de cactus y termina con el inicio de la agricultura. La periodificación de Bird no utiliza conceptos vinculados a niveles de desarrollo cultural como “primitivo”, en su lugar emplea

criterios tecnológicos para segregar fases. La primera división es a partir de la presencia/ausencia de cerámica de los contextos excavados, en tanto, para los periodos sin cerámica, el anzuelo en sus distintas materialidades es el indicador empleado. No obstante, desde sus trabajos en Arica (Punta Pichalo) se tenía conocimiento de la asociación estratigráfica entre los anzuelos de concha y de espina de cactus y sólo Quiani cumplía con la separación temporal de ambos tipos de anzuelo. Por lo tanto, más que una separación absoluta entre presencia/ausencia de determinado anzuelo, observó tendencias en las frecuencias de cada tipo que lo llevaron a proponer las fases culturales (Bird 2006). A partir de sus excavaciones en la costa arica, reconoce la similitud de los contextos costeros encontrando evidencias de la cultura del anzuelo de concha en Taltal. Pero al mismo tiempo, identificó rasgos particulares a esta área, en cuanto a la morfología de los anzuelos y la presencia de limas no vistas en Arica, diferencias que también serían temporales, ya que en Taltal la cultura del anzuelo de concha se habría mantenido después de que en Arica fuera reemplazada (Bird 2006).

Más tarde, Llagostera (1989) toma de Bird el uso del anzuelo como indicador de fases para elaborar el modelo de adaptación marítima y las secuencias culturales para la costa del Norte Grande (Llagostera 1989, 2005). El autor señala en su modelo de adaptación marítima que el desarrollo de las comunidades pescadoras se inicia en el Arcaico y consta de tres etapas sucesivas en la conquista económica del mar:

a.- *Conquista de la dimensión longitudinal.* Corresponde al acceso a los recursos de orilla de mar; las primeras evidencias se encuentran en la costa de Antofagasta, con fechas de 9.400 y 9.680 A. P. Aquí aún no se puede hablar de poblaciones pescadoras propiamente tal, ya que los recursos son obtenidos por recolección sin contar con la tecnología apropiada para la pesca.

b.- *Conquista de la dimensión batitudinal.* En esta etapa se extraen recursos ictiológicos de profundidad gracias al uso del anzuelo, este instrumento transformó la economía de las poblaciones entre el 7.500 y 7.000 A.P. Gracias a su uso, es posible definir como pescadores propiamente tal a los grupos que lo incorporaron. Tal es el caso del Complejo Camarones, primer complejo de pescadores en el Norte Grande.

c.- *Conquista de la dimensión latitudinal.* Finalmente, el acceso a la última dimensión se concretó gracias al uso de las embarcaciones. Ellas permitieron la ampliación de las áreas productivas y con esto, la estabilidad en la obtención de recursos. Se ha sostenido que la

construcción de dichas embarcaciones se inició entre Tongoy y el río Loa (Schiappacasse et al. 1989), mientras que temporalmente, se habrían comenzado a utilizar en el Periodo Intermedio Tardío (Schiappacasse et al. 1989). Otra postura ubica el inicio de su utilización hacia el 230 D.C. por la presencia de *Genypterus sp.* en los contextos arqueológicos del sitio de Punta Blanca, al sur de Tocopilla (Llagostera 1990), especie que sería un bioindicador de navegación. Mediante este mismo concepto de bioindicador, actualmente, la navegación temprana es una propuesta más aceptada, dada las evidencias que muestran presencia de peces oceánicos como *Xiphias gladius* y restos de la familia Istiorophidae en contextos del Arcaico medio en la costa arreica (Contreras et al. 2011, Olguín et al.2014, Rebolledo 2014).

Sobre las bases teóricas del proceso de adaptación marítima, Orquera y Piana (2005) señalan que el modelo de Llagostera propone una única secuencia de adaptación para toda la región sin que se contemple más diversidad de formas de vida en distintas áreas de la región. Lo anterior recuerda al Complejo Huentelauquén, el que posiblemente coexistiera con poblaciones arcaicas tempranas y constituyan un desarrollo diferente y no pueda considerarse como antecedente de los grupos pescadores del Arcaico Medio, ni establecerse una relación de continuidad frente a poblaciones posteriores. Al mismo tiempo, en su modelo se destaca la capacidad de las poblaciones locales para generar una complejidad creciente, sin la necesidad de estímulos foráneos. Desde otra perspectiva, la costa se ha considerado como “despensa” en situaciones de estrés ambiental, restando importancia a su capacidad sustentadora de un desarrollo más complejo y autosuficiente. Bittman (1982) señala que la costa habría funcionado como granero en momentos de escasez, gracias a la temprana adaptación de los pobladores y a su capacidad de generar excedentes.

Junto al modelo de adaptación marítima, en el trabajo de 1989 Llagostera presenta una periodificación general para la costa del Norte Grande, conformada por tres fases pero que cuenta con algunas variaciones contextuales y temporales en la costa arreica: **Complejo Tiliviche** sin registro de uso de anzuelo (en la dimensión longitudinal); **Complejo Camarones**, con subfases: anzuelo circular y anzuelo de vástago recto (en la dimensión latitudinal). Algunos de los rasgos particulares de la costa arreica están dados por el vástago de los anzuelos más largo y recto, presencia de limas para pulir anzuelos y la construcción de estructuras semicirculares; **Complejo Quiani** con uso de anzuelo de

espina de cactus. Frente a las características locales, Llagostera (1989) propone una fase Huelén dentro del Complejo Quiani.

Posteriormente, en la actualización de la periodificación, Llagostera (2005) otorga cierta independencia a la costa arreica respecto de los desarrollos de la costa desértica de valles y quebradas. Por lo cual, elabora una secuencia propia para esta región y además, a diferencia del primer modelo presentado, el autor plantea que estas poblaciones desde el inicio de las ocupaciones corresponderían a pescadores propiamente tal, dado que no sólo recolectan los mariscos del intermareal, sino que también aprovechan la amplia variedad de peces existentes, por lo tanto debieron contar con un equipo específico y apropiado para la pesca. Se trataría de una adaptación madura, que llega a la región con una eficiente adaptación marítima.

Llagostera propone una serie de seis fases cronológicas para el arcaico costero del litoral árido de arreísmo absoluto:

Fase I 10.700 a 9.500 A. P. Representada por las ocupaciones iniciales de La Chimba 13, El Obispo y Los Médanos donde no se registra uso de anzuelos. En la secuencia anterior (Llagostera 1989) el Complejo Huentelauquén en su totalidad era parte del Complejo Tiliviche, pero en la actualización de la periodificación (Llagostera 2005) fue separado en dos momentos para conformar la siguiente fase. Los recursos consumidos fueron principalmente peces y mariscos, así como camélidos, pinnípedos, cánidos, roedores y aves en baja proporción. En relación a los peces presentes, ellos serían los mismos que actualmente habitan la costa de la zona, a excepción de *Cynoscion analis*, *Micropogonias sp.*, *Ophiscion obscurus*, especialmente las dos últimas que no se registran actualmente en la costa norte. La especie más abundante corresponde a *Anisotremus scapularis* e *Isacia conceptionis*.

En los sitios El Obispo 1 y Los Médanos 2, la variedad de especies se reducen considerablemente encontrándose sólo ocho especies, entre ellos, *Cilus gilberti*, *Sciaena deliciosa* e *Isacia conceptionis*.

En la costa de Taltal, recientes investigaciones han resultado en el hallazgo de sitios Huentelauquén, si bien se tenía conocimiento de los sitios Alero Cascabeles y la mina San Ramón, posteriormente se dieron a conocer dos aleros, 225 y 224A ubicados en la desembocadura de la quebrada Cascabeles (Salazar et. al. 2009, Salazar et. al. 2013)

datadas en 10.568 – 12.253 AP y 10.287 – 11.882 cal. A.P. respectivamente. Los restos corresponden a abundante material malacológico (principalmente lapas y locos) y escasos restos de peces (n= 2). Por cronología, conjunto y ausencia de litos geométricos se adscribe a la Fase I y serían parte de un patrón de ocupación exploratorio en el contexto de colonizaciones iniciales del territorio costero en el marco de circuitos macrorregionales de movilidad de norte a sur entre las costas árida y semiárida. Por otra parte, en San Ramón 15 se identificó una mina de óxido de hierro ubicada en la quebrada del mismo nombre, la que muestra un primer momento de explotación contemporáneo con el Complejo Huentelauquén, además se encontró un lito discoidal en elaboración (Salazar et al. 2009), por lo tanto sería asignable a la Fase II donde se ubican estos hallazgos.

Fase II 9.500 a 9.000 A. P. Esta fase correspondería al Complejo Tiliviche de la secuencia anterior pero la presencia de litos geométricos en el Complejo Huentelauquén marca la diferencia para el inicio de una nueva fase. Dichos litos corresponden a objetos en arenisca con formas discoidales y poligonales, y otras que imitan artefactos, entre ellos habría un gancho similar a un fragmento de anzuelo. La ictiofauna se mantiene igual en variedad y tamaño evidenciando una continuidad en taxonomía y en el equipo tecnológico. Sin embargo, pese a encontrarse un posible facsímil de anzuelo, los restos de peces siguen siendo característicos de ambientes de orilla. Se trataría de los mismos grupos pero con la adopción de nuevas expresiones culturales.

En esta fase también se incluyen la tercera ocupación del Obispo 1, Los Médanos 2 y Soldado 1, Piqueros 4, Puntilla 1 y los Médanos 1 en la costa de Copiapó. De este modo, estas dos primeras fases caracterizadas por el Complejo Huentelauquén presentan un tipo de pesca de orilla, posiblemente con la ayuda de redes y sin que hasta el momento se haya registrado uso anzuelos.

Fase III 9.000 a 6.000 A. P. Aún no se encuentran evidencias arqueológicas para esta fase.

Fase IV 6.000 a 5.000 A. P. Esta fase correspondería al Complejo Camarones y al igual que el litoral árido de valles y quebradas, se diferencia una subfase temprana y otra tardía. Pero en los sitios de Cobija ambas fases se encuentran superpuestas. En esta área y en Taltal se encuentran densos conchales, los que dan cuenta de una importante ocupación de la costa arreica. Tecnológicamente, el uso de los anzuelos de concha y de espina de cactus marcan la diferencia respecto a las prácticas de pesca y su aparición se considera una extensión hacia el sur de la Fase II del litoral desértico de valles y

quebradas. En esta Fase se mantiene las subdivisiones del Complejo Camarones identificándose dos subfases (Lagostera 2005):

Temprana, caracterizada por el anzuelo de concha circular

Tardía, caracterizada por el anzuelo de concha de vástago recto.

En la costa de Taltal, el sitio Los Bronces 1 presenta un área de conchal y enterratorio con fechas asignables a esta fase, 5.660 – 5.580 A.P. El sitio posee estructuras semisubterráneas con pisos de argamasa que sellaban los enterratorios, algunos de ellos fueron depositados sobre una cama de tierra roja. Así mismo, en la primera ocupación de este sitio se registraron anzuelos de concha asociados a abundantes restos de peces (Llagostera y Llagostera 2010). Continuando en Taltal, Punta Negra presenta fechas (5.840 +- 40 A.P. para el inicio del uso del anzuelo de concha) y un contexto similar a los sitios cercanos a Antofagasta, esto es, presencia de estructuras asociadas al anzuelo de concha junto a especies como *Trachurus symmetricus*, *Cilus gilberti* y *Xiphias gladius*. Además tiene la particularidad de contar con un área de petroglifos (Contreras et al. 2011).

Evidencias de esta fase en el área de estudio se encuentran en los siguientes sitios:

Cobija 13. Este conchal se ubica en el límite meridional de las ruinas del antiguo puerto de Cobija. La base del conchal fue fechada en 6.030 +- 70 A.P. y corresponde a la primera ocupación del sitio. En el caso de Cobija 13, se registran anzuelos de concha circulares terminados y en distintas etapas de elaboración. Otros artefactos asociados a esta ocupación corresponden a puntas lanceoladas y bipuntas, raederas y raspadores, pesas líticas para anzuelo compuesto y cuentas de concha y piedra. La fecha terminal de esta primera ocupación es de 5.510 +- 60 A.P. La segunda ocupación fechada en 5.060 +- 120 A. P. es separada de la anterior por una capa de material consolidado endurecido. Para este momento es diagnóstico la presencia de anzuelos de concha con vástago recto y ausencia del circular. Igualmente relevante es la presencia de una estructura de forma elipsoidal de una sola hilera construida sobre los estratos de la primera ocupación. Cubriendo el interior de la estructura, se encontró una capa del conglomerado muy duro, bajo del cual se encontraron al menos cinco individuos (Bittmann 1982). Esta forma de construcción es similar a lo visto en Caleta Huelén 42 y Punta Guasilla 1.

Punta Guasilla 1. Aunque no se encontraron enterramientos, sí hay presencia de una estructura. En este sitio se obtuvieron dos fechados: 4.730 +-180 A.P. para la primera

ocupación y 3.490 +- 290 A.P. para el primer nivel de estructuras con piso de “cemento” de cenizas de algas. Además fue identificado un tercer nivel sin fechar que incluye el uso de estructuras y de anzuelo de concha.

Cobija S1. Se ubica en el extremo suroeste del antiguo puerto de Cobija. Bittmann (1982) plantea que Cobija 13 y S1 serían una sola unidad, este último está formado por 23 estratos. Entre los estratos cinco al 14 aparecen anzuelos de concha de vástago recto, mientras que los circulares se ubican entre el 21 al 23, mientras que un fragmento de un anzuelo de espina de cactus se encontró en el estrato cuatro. Sobre la icitiofauna, se hace referencia sólo a las especies presentes y su abundancia relativa, las más abundantes son *Cilus gilberti*, *Trachurus symmetricus* e *Isacia conceptionis*. La reducida cantidad de especies puede relacionarse a las técnicas de recuperación y análisis.

Fase V 5.000 a 4.000 A.P. Esta fase corresponde a la extensión de la Fase III del litoral desértico de valles y quebradas, y correspondería al Complejo Quiani (Llagostera 1989) y al segundo periodo Precerámico de Bird (2006), donde sólo se registran anzuelos de espina de cactus. En la costa arreica, Caleta Huelén 42 sería el único representante de esta fase, ya que presenta sólo anzuelos de espina de cactus, pero a la vez se diferencia del sitio tipo (Quiani) por la incorporación de la tradición arquitectónica regional constituida por estructuras semi circulares de piedras. Además, se encontraron rasgos terminales como el uso de mascarilla de arcilla en los muertos que fueron interpretados como rezagos de la tradición fúnebre Chinchorro. El conjunto artefactual además incluye puntas lanceoladas, pesas para anzuelo compuesto, poteras, cabeceras de arpón y dardos arrojados, entre otros.

En esta fase las estructuras son las evidencias de relevancia, sin embargo no se mantiene la fase Huelén de la secuencia anterior (Llagostera 1989) donde son incorporadas como elemento característico de los desarrollos locales. En cambio, todos los elementos locales son considerados como parte de las particularidades de la Fase V de la costa arreica sin necesidad de subdivisiones.

Estas manifestaciones locales fueron llamadas por Schaedel como “fenómeno de poblaciones marítimas con arquitectura” (Llagostera 2005), consistente en construcciones simples semicirculares de una sola hilada, las más antiguas de Caleta Huelén podrían haber sido levantadas al inicio de la ocupación hacia el 4.780 A.P. En este sitio sólo se encontraron anzuelos de espina de cactus, pero al sur de la desembocadura del río Loa

las estructuras están asociadas al uso de anzuelo de concha evidenciando la permanencia de este instrumento.

Fase VI 4.000 al 3.000 A.P. Esta fase se hace presente en Abtao 1 sitio ubicado al sur de la península de Mejillones, pero con características particulares. Su primera ocupación se asimila a la fase IV, pero las siguientes parecen pasar directamente a la Fase VI sin detectarse la Fase V. En la segunda ocupación iniciada alrededor del 4.000 A.P. se mantiene el uso del anzuelo de espina de cactus y de concha, sumándose el anzuelo de hueso. En estos momentos se aprecia una transición en el uso de las materias primas con que se confeccionan los anzuelos. La tercera ocupación se inicia en el 3.500 A.P. manteniéndose el uso del anzuelo de cactus y de hueso con cabezal de retención, en tanto el anzuelo de concha desaparece definitivamente. Otro cambio se observa en la aparición de una barbilla tallada que los antecesores anzuelos no tenían.

Al finalizar el Arcaico, las poblaciones del litoral de arreísmo absoluto mantuvieron su dependencia respecto de los recursos del mar, lo que implicó la perfección en el estilo de vida del pescador. Llagostera (2005) se refiere a que “en un determinado momento de su historia” las poblaciones costeras comenzaron a incluir nuevos elementos a su patrimonio cultural, dirigidos a mejorar las prácticas de pesca y caza, tal es el caso del uso de metales para anzuelos y arpones.

Sobre la relación entre el instrumental de pesca y fases, al encontrarse asociados los anzuelos de concha y de cactus, en el trabajo del 2005 Llagostera continúa usándolo como indicador pero de grupos, ya que pese a encontrarse asociados ambos anzuelos, existe una tendencia que podría sugerir diferencias culturales. Los sitios Aragón 1, Acha 2 y Tiliviche 1b, aunque contemporáneos, presentan diferencias artefactuales; los dos primeros cuentan con anzuelos de cactus y en el tercero nunca estuvieron presentes, lo que junto a otras diferencias hacen suponer al autor que podría tratarse de dos grupos culturalmente distintos.

En el área de estudio, hay registro de anzuelos de ambos materiales, pero el de espina de cactus se encuentra escasamente representado, posiblemente por problemas de preservación. Sin embargo, preliminarmente no parece constatarse esta diferencia en la región, ya que no se aprecian diferencias contextuales entre las ocupaciones asociadas a anzuelo de concha o de espina de cactus que puedan avalar la presencia de grupos culturalmente distintos.

Entre todo el instrumental de pesca utilizado durante el Arcaico, las embarcaciones pudieron tener mayor impacto en la subsistencia. Gracias a ellas se pudo acceder a nuevas áreas de explotación así como a nuevas especies de mar abierto. Aun cuando no hay referencias precisas, Llagostera (2005) ubica la navegación finalizado el Arcaico, es decir, en el periodo Formativo. A esta conclusión llegó luego de los análisis del sitio Punta Blanca, sitio ubicado a 84 km al sur de la desembocadura del río Loa. Gracias a la presencia de *Genypterus sp.*, pudo inferir la implementación de navegación hacia el 1724+-50 A.P (Llagostera 1990). Estos resultados eran coherentes con su propuesta de adaptación marítima, donde la conquista de la dimensión latitudinal se ubica al final de la secuencia. Sin embargo, las fechas de posible navegación en la costa arreica han retrocedido como se aprecia en el sitio Agua Dulce (Olguín et al. 2014), ubicándose a la par de la conquista batitudinal.

2.1.2 Investigación ictioarqueológica en la región de la costa arreica

Hasta la década de 1970, los restos de peces no eran considerados en su especificidad como parte del registro arqueológico, más bien, eran tratados en términos generales como restos de peces. Es por este motivo que Llagostera es el precursor en la investigación ictiofaunística al incorporar técnicas de recuperación y análisis apropiadas. Su trabajo en el sitio La Chimba 13 al norte de Antofagasta (Llagostera 1997) constituye un aporte tanto metodológico como en incorporar una nueva línea de información. El autor aborda el conjunto ictiofaunístico aplicando el concepto de “bioindicador” para referirse a cualquier especie biológica que mediante su anatomía, fisiología, bioquímica o cambios en su patrón de población ecológica pueda aportar información respecto a la conducta humana. Y en el caso de la arqueología costera uno de los bioindicadores más apropiados son los restos de peces, dada su rápida respuesta ante los cambios del entorno, ya sean alteraciones en la salinidad o temperatura del mar, entre otros.

Por otra parte, si bien ya habían sido utilizados anteriormente, (Cruz y Bravo 1980) Llagostera (1997) reconoce en los otolitos sagitales una gran fuente de información debido a la morfología particular para cada especie. La identificación de especies, como *Cynoscion analis* residente de aguas cálidas, permitió identificar un alza en la temperatura del mar y con esto, establecer la secuencia climática durante el uso del sitio, mediante las variaciones (presencia/ausencia) en el conjunto ictiológico. La presencia de *Cynoscion*

analis tuvo distintas explicaciones en los trabajos de Llagostera, en 1977 se señala que el hallazgo de esta especie se debió al calentamiento del mar producto del Óptimo Climático. Mientras que en 1997, este hallazgo se explica por un evento ENSO que produjo un aumento la temperatura del mar y con esto, cambios en la fauna como la introducción de especies de aguas cálidas.

Continuando con el mismo concepto de bioindicador, Llagostera (1990) trabaja Punta Blanca, conchal ubicado 84 km al sur de la desembocadura del río Loa. En este sitio la ictiofauna es un medio para identificar posibles instrumentos de captura, gracias a la presencia de *Genypterus sp.*, de hábitos bentónicos, pudo postular la posible implementación de navegación. En la secuencia del conchal, que abarca desde el Arcaico al Formativo, *Genypterus sp.*, ausente durante el Arcaico hace su aparición hacia el 230 D. C., por lo tanto, es en momento cuando comenzarían a usarse las embarcaciones, ya que esta especie sólo puede ser capturada desde ellas.

Al norte del área de estudio, en el marco del proyecto FONDECYT 1050991, Torres (2008) analizó el material ictiológico del sitio tardío Caleta del Fierro – 2. Aquí concluye que se presentan dos tendencias en la pesca, una dada por peces del submareal y el intermareal en especial de ambientes rocosos, como *Sicyases sanguineus* y otra por la pesca de *Trachurus symmetricus*, especie neritopelágica que se acerca al litoral de baja profundidad como ensenadas y roqueríos en los meses estivales. Así mismo, el análisis demuestra el predominio de la ictiofauna en comparación a la fauna mayor como pinnípedos, pese al mayor aporte de éstos en biomasa. Así mismo, los sitios Cobija 1 Norte y Cobija 24 muestran esta tendencia, es decir, el predominio de *Trachurus symmetricus*, hecho que podría relacionarse a estrategias de especialización sobre esta especie.

Más recientemente, diversas investigaciones se han centrado en la costa norte acrecentando el conocimiento de esta región. Como parte de proyectos FONDECYT realizados, se han llevado a cabo distintas memorias de título que han contribuido a generar información sobre la ictiofauna permitiendo un acercamiento hacia las prácticas de pesca en la región, como la implementación de la navegación y la identificación de posibles transformaciones en las actividades de pesca a lo largo del tiempo. Otro aporte se relaciona con la metodología de trabajo, ya que en ellas se ha afianzado el análisis ictiológico, tal es el caso de la incorporación de todas las unidades anatómicas a

diferencia de los trabajos pioneros que sólo incluían ciertas piezas como otolitos y primeras vértebras (Olguín 2011, Rebolledo 2014).

2.2 Caracterización del área de estudio

El sitio Copaca 1 (Figura 1) que estudiaremos en esta memoria, se encuentra en la costa de la II región, la cual se ubica entre los 18 y 29° S aproximadamente y corresponde a la porción extremo sur del desierto costero peruano – chileno.

A partir de ciertos rasgos geográficos, en la costa desértica del Norte Grande se ha propuesto una división entre costa árida de valles y quebradas (Arica a Pisagua) y costa árida de arriamiento absoluto (Pisagua a Chañaral). Esta división está determinada por la presencia de valles que quiebran el desierto costero y su nula presencia hacia el sur (Llagostera 1989). El litoral árido de arriamiento absoluto se caracteriza por no poseer cauces activos de agua ni valles; la cordillera del Medio, el cordón de Chuquicamata y la cordillera de Domeyko impiden el paso del agua hacia el mar, con la excepción del río Loa (Llagostera 1989).

La geomorfología de Antofagasta presenta una angosta franja entre el Escarpe Costero, abrupto límite occidental de la Cordillera de la Costa, y la línea de costa. Dicha franja está constituida por terrazas marinas, en su mayoría pleistocenas, sobre las cuales se disponen abanicos aluviales de edad pleistocena a holocena. Su ancho varía entre 100 m en el sector sur (Caleta Coloso) y tres km en la parte norte (sector de quebrada Las Conchas), y su altitud fluctúa desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 250 m.s.n.m., al pie del acantilado costero. La disposición de las terrazas marinas le da a esta franja una morfología escalonada, sobre las que se disponen los abanicos aluviales (Vargas et al. 2000).

Climáticamente el área se caracteriza por un régimen de aridez durante todo el año a consecuencia de la influencia del anticiclón del Pacífico Sur y la corriente de Humboldt. La combinación de estos factores produce prácticamente nulas precipitaciones (tres a cuatro mm anuales totales) y tormentas asociadas a perturbaciones invernales las que pueden aportar importantes precipitaciones en poco tiempo y generar aluviones. Estas excepcionales tormentas se asocian a la fase negativa del fenómeno de El Niño /Oscilación del Sur (ENSO en adelante). Mientras que en su fase positiva registrada en

casi todo el Norte Grande producen alteraciones del ecosistema costero debido a la llegada en los meses de verano de aguas tropicales modificando la composición de la fauna. Entre las consecuencias se cuenta la muerte de los peces pelágicos y las aves marinas que viven de ellos, aumento de especies de aguas cálidas y en general afecta negativamente la fauna local, y por tanto, la pesca en general (Bittmann 1982).

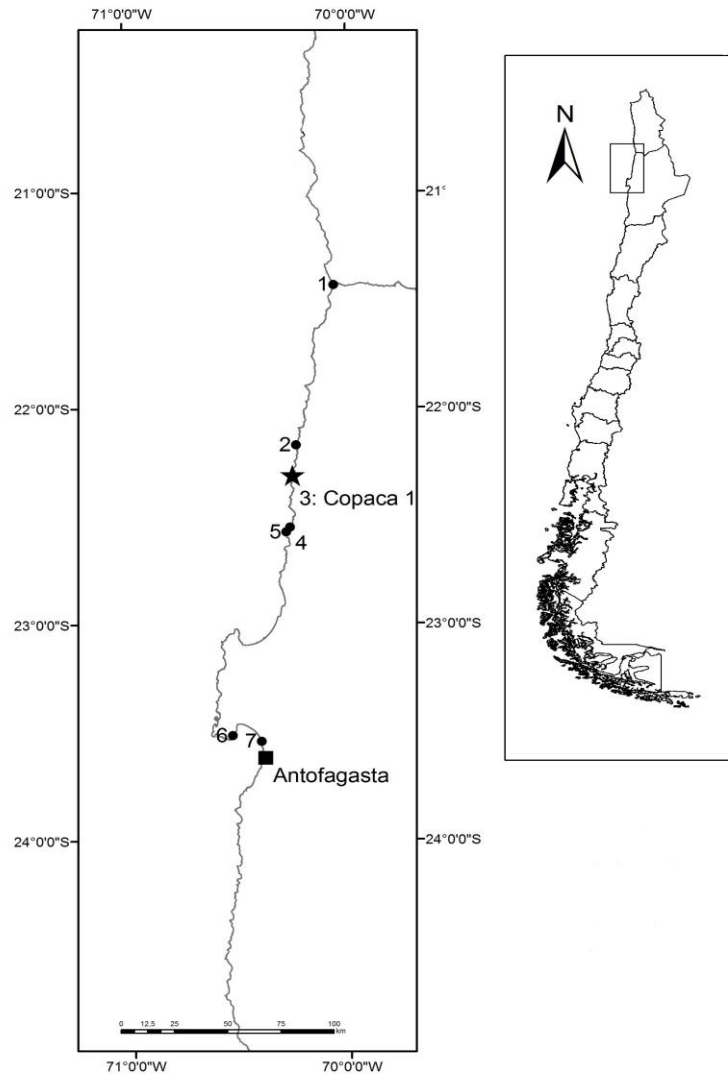


Figura 1. Ubicación de Copaca 1 y los principales sitios arqueológicos de Antofagasta citados 1:Caleta Huelén; 2: Punta Blanca; 3: Copaca 1; 4: Cobija 13 y S1; 5: Punta Guasilla 1; 6: Caleta Abtao 1; 7: La Chimba 13 (elaboración propia).

2.3 Contexto paleoambiental

Si bien el ambiente marino y su biota en el Norte Grande, se han caracterizado por su estabilidad y extrema aridez desde el origen del sistema de Humboldt aparentemente durante el Terciario (Camus 2001), se han registrado ciertos cambios climáticos para los cuales aún no hay pleno consenso. Entre los temas que aún se discuten se relacionan al inicio y los efectos de los eventos ENSO, sin embargo, las diversas investigaciones pese a apuntar a problemáticas similares, difieren en las líneas de evidencias, escalas geográficas y temporales. En consecuencia, los resultados obtenidos también difieren dificultando la convergencia en las conclusiones.

Ante la escasa información paleoclimática para la costa de Antofagasta, se considerará una macroregión que incluye la información proveniente de la costa sur peruana y costa norte chilena. El supuesto subyacente consiste en que los temas a discutir trascienden la escala local, abarcando el llamado Pacífico Sur, el cual incluye el mar frente a Chile y Perú. De este modo, podrían plantearse similitudes en las características ambientales, aunque con diferencias regionales; además es posible que los efectos de los eventos ENSO tiendan a atenuarse al avanzar en latitud.

En la costa peruana, desde el Pleistoceno Tardío (13.000 a 11.000 A.P.) al Holoceno Temprano (11.000 a 9.000 A.P.) se observa una diferencia entre norte y sur; la costa norte de Chile, quedaría incluida en el segmento sur. Según Sandweiss (2003), en el sur desde el Pleistoceno tardío imperaba un ambiente árido con una temperatura de la superficie del mar que variaba de fría a temperada, semejante a los rangos actuales. En cuanto a los eventos de ENSO durante este momento, Sandweiss (2003) señala que su presencia pudo ser mínima o poco frecuente.

En el Holoceno Temprano, en la costa arica chilena, los habitantes de La Chimba 13 (9.170 y 10.280 A.P.) recolectaban abundantes mariscos y pescaban variados peces; el más abundante corresponde a *Anisotremus scapularis*, además de *Micropogonias sp.*, y *Ophioscion obscurus*, las dos últimas son especies de aguas cálidas que ya no se encuentran en la actualidad. Sin embargo, los análisis sobre conchas muestran la temperatura del mar 3°C más bajos que en el presente durante la mayor parte de la ocupación. Esta conjunción de especies de aguas frías y cálidas junto a una predominante baja temperatura del mar hacen que Llagostera (1997) interprete las

evidencias como consecuencia de un evento ENSO, de manera que en el área de estudio, hacia el décimo milenio antes del presente se tendrían evidencias indirectas de su presencia en un contexto de bajas temperaturas del mar.

Durante el Holoceno Medio (9.000 a 3.000 A.P.), registros paleoclimáticos provenientes de sitios arqueológicos peruanos, señalan que al sur de los 12°S (la diferencia entre norte y sur se mantiene con un área de transición entre los 10° y 12°S), los sitios presentan moluscos propios de agua fría y la fauna muestra que la temperatura superficial del mar se encontraba en los rangos actuales. De esta manera, es probable que en la costa norte de Chile la temperatura haya continuado baja como en los rangos actuales; a su vez, la menor temperatura de la superficie del mar apoya la idea de condiciones terrestres áridas.

En relación a los eventos ENSO en Holoceno Medio, Sandweiss (2003) señala que alrededor del 5.800 A.P., comienza débilmente el fenómeno ENSO aumentando su frecuencia a partir del 3.000 A.P. Posterior a esta fecha especies como *Choromytilus chorus* y *Mesodesma donacium* desaparecieron en el norte peruano (Sandweiss 2003), mientras que en el sur la situación aparentemente sería similar. En la costa arica el anzuelo de concha, el instrumento usado por Llagostera como indicador de fases, desaparece y es reemplazado por el anzuelo de espina de cactus. Este hecho se debería posiblemente, a que el repliegue de *Choromytilus chorus* haya sobrepasado esta latitud (Llagostera 1994, 2005). Similarmente, Núñez y Santoro (2011) ubican hacia el 3.000 A.P. un notable cambio en la composición de los moluscos. Sin embargo, hay registros que dan cuenta de la persistencia de *Choromytilus chorus* en el sur de Perú hasta el Holoceno tardío aunque en menor frecuencia (Standen et al. 2004, Lavallée et al. 2009). Cabe agregar que Núñez y Santoro (2011) no señalan la naturaleza del cambio entre los moluscos ni las causas del cambio ambiental. Cambio relevante, pues Llagostera propone que las variaciones ambientales podrían motivar un cambio tecnológico. Sin embargo, más que una causa estrictamente ambiental, el cambio de un instrumento a otro, también podría asociarse a factores culturales.

Otra interpretación sobre la recurrencia de los eventos ENSO y la aridez del Holoceno Medio, ofrece Lavallée et al. (1999, 2011) a partir de las evidencias obtenidas en Quebrada Los Burros al sur de Perú. Aquí se identificaron dos ocupaciones, el primer evento ocupacional fechado en 8.980 cal. A.P. se instaló sobre un tipo de sedimento característico de fuertes precipitaciones, característico de un evento ENSO. Más tarde, los

perfiles turbosos dan cuenta de un prolongado y húmedo periodo de tranquilidad el cual termina algo después del 3.380 cal. A.P. producto de otro evento ENSO. En este sitio se constata un clima húmedo y la presencia de dos eventos ENSO durante el Holoceno Medio (Lavallée et al. 2011). Las prolongadas condiciones húmedas vistas en Quebrada Los Burros son generalizadas para la costa sur peruana sin contemplar la posibilidad que sean a causa de rasgos particulares de un ambiente de quebrada en un contexto mayor de aridez.

En el altiplano chileno las evidencias paleoclimáticas sugieren que las condiciones de mayor aridez de todo el Holoceno se habrían dado en torno a 9.000 - 7.000 años A.P. desde este momento hasta los 4.000 a 3.000 años A.P., el clima habría sido más árido que el actual (Grosjean et al. 2001, Grosjean et al. 2003). La aridización durante el Holoceno Medio habría impulsado el abandono de asentamientos altoandinos y un cambio en el patrón de asentamiento, reorientado hacia los “ecorrefugios” (Núñez y Santoro 2011) como Quebrada Puripica, sectores con condiciones particulares donde se conservaron fuentes de agua y fauna en un contexto de fuerte aridez. Al respecto, el patrón de asentamiento muestra que en lugares donde se contó con recursos hídricos permanentes las ocupaciones se mantuvieron en el Holoceno Medio como en Quebrada Puripica; pero los asentamientos abastecidos por corrientes de agua estacionales, fueron abandonados como en el caso de Quebrada Jaguay y los sitios del desierto de Atacama (Sandweis 2003), sin embargo, esta situación no se habría producido en la costa arreica.

Como parte de este proceso de reorientación del patrón de asentamiento, grupos altoandinos se habrían desplazado hacia la costa dando lugar al poblamiento costero. Es decir, la aridización del Holoceno Medio fue una de las bases para sustentar la teoría del poblamiento tardío de la costa por poblaciones altoandinas hacia el 8.000 A.P. Frente al consecuente estrés ambiental, la costa y su riqueza ofreció el espacio para el asentamiento en la desembocadura de valles. De manera que las poblaciones modificaron su estrategia hacia una de tipo mixta de caza, pesca y recolección marítima y terrestre (Núñez 1983 en Standen et al. 2004). Por otra parte, es posible el arribo de poblaciones altoandinas en la costa posteriormente a los primeros pobladores pescadores. El estrés ambiental habría impulsado la ocupación de ecorrefugios junto con la migración hacia la vertiente oriental de los Andes y hacia la costa (Núñez y Santoro 2011).

Paralelamente, durante el Holoceno Medio se produjeron fluctuaciones en el nivel del mar que se pueden relacionar con la falta de sitios arcaicos tempranos. Dichas fluctuaciones se han registrado en el sitio de La Chimba 13 entre los 9.400 y 9.680 A.P (Llagostera 1997), estableciéndose la línea actual de la costa hacia los 6.000 A.P. Para Núñez y Santoro (2011) la estabilidad de la costa convierte a estos movimientos en el cambio ambiental más relevante en la costa arreica, ya que el alza del nivel del mar antes de los 6.000 A.P. habría sido de aproximadamente sobre los 60 – 80 m, altura suficiente para cubrir los sitios adyacentes a la playa anteriores a esta fecha. De manera que las fluctuaciones en el nivel del mar serían la causa de la falta de sitios, al respecto Núñez y Santoro (2011) señalan que justamente al estabilizarse la línea de la costa alrededor del 6.000 A.P., comienza a verse una proliferación de asentamientos asociados a densos conchales.

Esta fecha es relativamente consistente con lo visto en la costa de Taltal, en el sitio Agua Dulce el alza del nivel del mar se estimó entre tres a cuatro m sobre el borde costero actual, estableciéndose el límite actual hacia los 6.000 - 5.000 A.P. (Olguín 2011). Esta subida del nivel del mar pudo afectar el sitio Agua Dulce, así como otros conchales ubicados sobre los conos detríticos y que podrían pertenecer al Arcaico Temprano y Medio. Situación que pudo repetirse en distintos puntos de la costa del norte de Chile y podría ser el motivo de la falta de sitios correspondientes al Arcaico Temprano.

En resumen, existe cierto consenso sobre la estabilidad en las condiciones ambientales de la costa frente al sur de Perú y norte de Chile al menos desde el Holoceno Temprano. En esta zona, la temperatura del mar habría sido baja como en los rangos actuales desde el Pleistoceno Tardío, característica del mar que se asocia a condiciones áridas en la costa pero que no habrían afectado mayormente el establecimiento de poblaciones en la costa (Núñez y Santoro 2011). Dicha estabilidad habría sido alterada esporádicamente por los eventos ENSO, aunque aún no hay acuerdo sobre su inicio y periodicidad.

2.4 Biogeografía

La actual diversidad de los patrones de distribución faunística del litoral chileno responde a múltiples procesos geográficos, oceanográficos y climáticos, entre otros, producidos, posiblemente, con anterioridad al Pleistoceno Tardío (Ojeda et al. 2000).

En relación a los elementos oceanográficos relevantes, se encuentra la Corriente de Deriva del Oeste que consiste en gran flujo superficial de baja temperatura y salinidad que penetra a Chile desde el oeste y se divide antes de alcanzar la costa. Una de sus ramas, se dirige en dirección norte y corresponde a la corriente de Humboldt, responsable de la rica ictiofauna y otros recursos costeros. Otra corriente relevante para la distribución faunística es la Corriente Antártica del Fondo, causa del desplazamiento de aguas frías hacia el norte (Camus 2001; Ojeda et al. 2000) y que recorre el fondo de la fosa de Chile – Perú (Pequeño 2000). Su importancia está en ser la determinante de más relevancia en la distribución de las especies marinas chilenas, ya que extiende las condiciones frías hacia el norte (Camus 2001), facilitando el desplazamiento de ictiofauna de origen antártico hacia latitudes menores.

Por otra parte, los eventos ENSO que corresponden a periódicas anomalías oceanográficas y atmosféricas ligadas a la dinámica de la circulación atmosférica global, cuyas fases negativa y positiva se asocian a los eventos de La Niña y El Niño respectivamente (Camus 2001) producen un aumento en la temperatura del mar, teniendo como consecuencia el ingreso de peces de aguas más cálidas provenientes del norte, además del desplazamiento y mortandad de la fauna local.

En términos climáticos, el área corresponde a la región desértica litoral, la que además de la aridez se destaca por una alta influencia oceánica. La interacción entre las masas de aire descendentes en los trópicos y los vientos que avanzan hacia el continente luego de pasar por masas de agua fría son la causa de la intensificación en la desecación en la costa desértica (Camus 2001).

Aunque el borde costero del litoral desértico es prácticamente recto, los elementos señalados (oceanográficos y climáticos) han afectado el ambiente, generando barreras y también facilitando el desplazamiento de especies. Es así, que a partir del establecimiento de dichas barreras, se configuraron unidades con patrones de distribución faunística particulares.

En el extenso litoral chileno, diversos trabajos han abordado la determinación de unidades biogeográficas, actualmente la costa norte es incluida en la provincia Peru - Chilena (Balech 1954, Ojeda et al. 2000, Camus 2001, Reitz 2001) caracterizada por aguas templada-fría, la que además presenta una gran diversidad en cuanto a orígenes de especies. Algunas parecen haber tenido dos vías diferentes de colonización: una vía transpacífica y otra vía Panamá (Pequeño 2000). Por su parte, Ojeda et al. (2000) señalan que los peces litorales de la unidad templada - cálida, serían de origen tropical y subtropical, pertenecientes a la provincia peruana. Además, tal como se ha dicho, las corrientes frías de mayor profundidad con orientación S - N favorecen el desplazamiento hacia el norte de peces de origen antártico.

Aunque la biota presente en el área de estudio está incluida en la unidad norte templada – cálida, esta unidad no es homogénea y presenta una gran diversidad ambiental en el corte EW, lo que a su vez incide en la composición de la ictiofauna. En este sentido, la orilla del mar en contacto directo con el continente se ve afectada por sus condiciones, por lo tanto, los peces que habitan este sector cuentan con amplios rangos de tolerancia a las variaciones de temperatura y salinidad. Por el contrario, los efectos de estas variaciones, en las aguas de profundidad se ven muy reducidos y afectan a largo plazo (Reyes y Hüne 2012).

2.4.1. Ambientes marinos

Los ambientes presentes en el litoral de la costa arreica se pueden distinguir según profundidad y la distancia de la columna de agua respecto a la costa. Según la profundidad se puede distinguir:

Sector intermareal: franja de costa que queda cubierta por agua durante la marea alta y expuesta en las mareas bajas. Está en el borde superior de la plataforma continental.

Sector submareal: ubicado debajo del sector anterior y alcanza hasta los 40 m o hasta donde se terminan los bosques de grandes algas.

Sector de la plataforma continental: se ubica bajo al anterior y llega hasta los 200 m de profundidad, lugar donde termina la plataforma y comienza el talud continental superior.

Sector del talud continental: se divide en superior e inferior y comienza desde los 200 m y llega hasta los 3.000 m de profundidad (Reyes y Hüne 2012).

Y según la columna de agua, ya sea más o menos alejada de la costa:

Sector nerítico: corresponde a la columna de agua sobre la plataforma continental, los peces que habitan aquí tienen como límite inferior de distribución los 200m de profundidad.

Sector epipelágico oceánico: es la columna de agua ubicada fuera de los límites de la plataforma continental y se extiende hasta los 200m de profundidad que es la zona de influencia directa de la luz solar (Reyes y Hüne 2012).

2.4.2 Distribución de peces

Considerando los ambientes descritos, los peces que habitan estos espacios y que pudieron tener importancia económica para las poblaciones pescadoras, se pueden agrupar en:

Peces demersales:

Estos peces se caracterizan por ser malos nadadores, prefieren posarse sobre alguna roca, alga o arena. Los peces demersales viven cerca del fondo y dependen de él para vivir, pueden nadar cerca de él y moverse en la columna de agua a la vez, pero no necesariamente viven directamente asociados al fondo marino como lo hace, por ejemplo, un erizo. Como el fondo marino puede estar a un metro como a miles de metros de profundidad, estos peces pueden vivir en un gran rango de profundidades.

Peces del sector intermareal: Viven entre los niveles de las más altas mareas y unos 20 m de profundidad, aproximadamente. Son pequeños y al estar en contacto directo con el continente deben resistir los grandes cambios de temperatura y salinidad. Especialmente en las horas de marea baja, cuando el sol es intenso y el viento sopla fuerte, las pozas pierden agua rápidamente, los peces se ven expuestos a drásticos cambios de temperatura (Reyes y Hüne 2012). La rica ictiofauna que habita este sector, especialmente en las pozas litorales, aprovecha la presencia de las algas y los escondrijos que proporcionan los roqueríos. Este sector pudo ser de gran importancia en

términos de recursos, ya que el litoral frente a los sitios estudiados es principalmente rocoso, formándose pozas durante la marea baja y con esto, la posibilidad de capturar los peces atrapados en dichas pozas. Un habitante común en dichos ambientes es *Sicyases sanguineus*.

Peces submareales: Estos peces habitan desde el nivel de las mareas más bajas, hasta unos 40 m de profundidad aproximadamente o hasta donde se acaban los bosques de algas. En esta zona se encuentran dos áreas: las playas de arena y las praderas de algas. Esta última es la zona predominante en el área de estudio y está formada por grandes algas cafés principalmente huiros (*Macrocystis pyrifera*), las que junto a las rocas ofrecen refugio y alimento para una gran diversidad de peces como *Cheilodactylus variegatus* y *Sebastes oculatus*, entre otros. Este constituye un ambiente rico y variado en recursos, el que además por su accesibilidad debió ser de gran importancia para las poblaciones pesqueras.

Peces de la plataforma continental: El fin de los bosques de algas marca el inicio de este sector que se extiende por unas 15 a 30 millas mar a fuera y a profundidades entre 200 a 300 m. Estos peces demersales varían según el tipo de fondo, ya sea de roca, arena o fango, además poseen una gran movilidad, dirigiéndose hacia la superficie, a la costa, a mayores profundidades o hacia otras latitudes según el ciclo reproductivo. Entre ellos se cuentan peces de la clase Elasmobranchii (*Schroederichthys chilensis* y *Squatina armata*), así como *Cheilodactylus variegatus* y *Graus nigra* (Reyes y Hüne 2012).

Peces del talud continental superior: En este sector, la falta de luz impide el crecimiento de algas, lugar de refugio y alimento de peces, por lo cual ellos dependen en mayor medida de la productividad primaria de la superficie para alimentarse. La dieta está basada en invertebrados bentónicos como langostinos, jaibas y gusanos (Reyes y Hüne 2012). En la costa norte, entre los 200 y 500 m abundan los peces de la familia Ophidiidae (congrío) y un poco más profundo, entre 500 y 700 m, se encuentran peces de la familia Rajidae (rayas).

Peces pelágicos

Estos peces son excelentes nadadores, desde el nacimiento nunca se posan sobre el fondo marino. En este grupo se encuentran:

Peces de la zona nerítica: Corresponde a la línea del horizonte que observamos desde la playa donde abundan los peces que nadan en la columna de agua y que en ocasiones pueden acercarse al fondo marino para alimentarse de gusanos o crustáceos. Aunque la diversidad de especies es menor en relación a los peces demersales, la biomasa de los peces pelágicos es mayor. Esta abundancia se asocia a regulares surgencias desde el fondo hacia la superficie llevando nutrientes para alimentar algas y fitoplacton, alimento de *Sardinops sagax música* y *Engraulis rigens*, las que a su vez, son devorados por peces más grandes como *Cilus gilberti* y *Thyrsites atun*, además de aves marinas.

Peces oceánicos: Más allá de la línea del horizonte, posible de ver desde la playa, se ubica la zona oceánica. La principal característica de los peces que viven aquí es que nunca dejan de nadar en cardúmenes o en solitario desplazándose por todo el océano Pacífico. Su cuerpo es hidrodinámico facilitando el nado, ya que si dejan de nadar, mueren. Este permanente esfuerzo necesita ser mantenido por abundante consumo de oxígeno, el que ingresa como agua por las branquias y para que esto ocurra deben ser rápidos nadadores. Otro rasgo, es la coloración, en general, tienen el lomo azulino y el estómago blanquecino, con el fin de mimetizarse según los depredadores se ubiquen sobre o bajo el. En esta zona se encuentran peces de gran importancia para la pesca como el *Trachurus murphyi* y *Scomber japonicus*, además *Thunnus maccoyii* y *Xiphias gladius*. Y entre los Elasmobranquios, se cuentan a *Prionace glauca*, *Isurus oxyrinchus* y *Carcharodon carchariast*, entre otros (Reyes y Hüne 2012).

3 MARCO TEÓRICO

Los restos de peces del presente trabajo proceden de basurales, por tanto, son desperdicios de alimentos (aunque no se puede descartar a priori un origen natural) de un grupo de personas. La presencia de determinados recursos en dichos basurales puede poseer múltiples explicaciones y con este fin abordaremos el problema, desde tres perspectivas. En primer lugar, entendiendo que los restos de peces son evidencias que expresan un conjunto de decisiones llevadas a cabo por las comunidades para su subsistencia. En segundo lugar, desde la visión ecológica, donde es necesario considerar las variables biológicas y ambientales de dichas estrategias. Y tercero, desde la perspectiva tafonómica, en el sentido que el registro arqueológico se ve afectado por procesos de alteraciones culturales y naturales que pueden distorsionar las estimaciones.

Los restos de peces analizados provienen de un conchal, por lo tanto, son recursos que han sido seleccionados para su aprovechamiento. En este sentido, la primera perspectiva desde donde se trabajará se relaciona con la obtención de recursos, los posibles mecanismos para optimizar su extracción, así como las consecuencias sociales de las estrategias. Este enfoque se abordará desde tres conceptos: intensificación, de la que se desprenden la diversificación y especialización.

El incremento en la obtención de recursos es uno de los factores cruciales en los cambios socioeconómicos. En la literatura (Morrison 1994, Ames 2003, Zangrando 2003, Reitz 2009) este aumento en la producción se ha definido como intensificación y consiste en el proceso por el que los grupos obtienen más recursos en un tiempo y espacio dado en relación a periodos anteriores. Este proceso cuenta con dos componentes, uno constante y otro variable. Debido a que estos modelos fueron elaborados principalmente para las poblaciones agricultoras, la constante usualmente es la tierra y la variable, la tecnología. Al contar con una determinada cantidad de hectáreas de tierra (una constante), la mayor inversión de trabajo o el aumento de fertilizante, la consecuencia sería un aumento en la producción, es decir, se ha vuelto más intensiva. Pero si ambos aspectos se incrementan, dejaría de ser intensificación y en su lugar se trataría de una extensión en la agricultura (Morrison 1994). En relación a los peces, la intensificación se ha tratado de diversos puntos de vista, entre ellos como un proceso de depresión de los recursos. La preferencia por los individuos de mayor tamaño, resultaría en la reducción de peces grandes, de manera que se optaría por los peces pequeños (Ugan 2005). Para Reitz et al. (2009) este

enfoque supone el aumento del esfuerzo, ya que se intensifican los esfuerzos para capturar una mayor cantidad de menor masa, por lo tanto, esta estrategia se podría igualar a una disminución en la eficiencia. De este modo, en la presente memoria se siguió lo propuesto por Reitz et al. (2009), quien plantea que la intensificación aplicada en la pesca se define en términos de una dimensión mensurable como la diversidad (H'). De manera que la intensificación se entenderá como una disminución de la diversidad estimada a partir del MNI.

La relevancia de la intensificación radica en que puede incidir en procesos sociales, tal como se ha visto en los pescadores del Pacífico Noroeste, donde la intensificación de la pesca del salmón (junto con el sedentarismo y crecimiento poblacional, entre otros) habría sido un factor determinante en la complejización social (Ames 2003). Por otra parte, el concepto de intensificación aludiría a un proceso complejo con múltiples posibilidades de materializarse con el objetivo de reducir el riesgo y la incertidumbre. La causa para su implementación estaría dada por situaciones particulares de estrés como cambios ambientales y puede desarrollarse de dos maneras, mediante la especialización o la diversificación (Morrison 1994).

En un proceso de intensificación a través de la especialización, el aumento en la producción implica un incremento en la inversión de trabajo y en los costos tecnológicos. Esta estrategia se enfoca en mejorar las actividades de recolección de recursos a través de la mejora tecnológica, es decir, este aspecto es el que experimenta cambios. Esta estrategia promueve la eficiencia alcanzada a través de la extracción de un estrecho rango de especies que pueden estar temporal y espacialmente concentrados. En el registro arqueológico se manifiesta en la dominancia en la representación de una o pocas especies (Zangrando 2009). En oposición, cuando en un proceso de intensificación la tecnología se mantiene estable pero se requiere un aumento en la producción, la alternativa es la diversificación. Esta estrategia se basa en la diversificación en las tareas de forrajeo de recursos que están temporal y espacialmente dispersos, por lo tanto se trata de una estrategia más extensiva que intensiva. En el registro arqueológico se expresa en un aumento de las especies explotadas y/o de la abundancia relativa de las distintas especies (Zangrando 2009).

En un proceso de intensificación, ya sea por especialización o diversificación, se pueden esperar distintas consecuencias socioeconómicas. En el caso de la especialización, ella

puede ser asociada con la adopción de nuevas tecnologías necesarias para aumentar la eficiencia en la obtención de un recurso focal. A la vez, si la subsistencia se basa en un rango reducido de especies, se produce más competencia por los nichos más productivos. En consecuencia, la jerarquía sería necesaria para resolver conflictos y/o redistribuir los recursos en condiciones de estrés, por lo tanto esta estrategia sería propia de sociedades con mayor complejidad (Morrison 1994).

En cambio, en la diversificación la tecnología se mantiene relativamente estable y se produce un incremento en el número de componentes del sistema productivo (diversidad), así como modificaciones en la organización. La productividad debe ser aumentada por cambios en la organización social y logística explotando nuevas áreas para ampliar el alcance de las actividades de forrajeo, o bien, a través de cambios sociales, como el aumento en el esfuerzo de mujeres y niños en las tareas recolección (Zangrando 2009).

Con la segunda perspectiva ecológica se busca tener presente la dimensión biológica del hombre, lo que implica que como cualquier animal, tiene su lugar en la cadena de relaciones de los seres vivos, de modo que es parte del conjunto de organismos que interactúan con el entorno. Esta relación se vuelve más compleja por la capacidad del hombre de definir su posición en la cadena alimentaria y modificar la estructura del ecosistema para definir su lugar en el flujo de energía (Jochim 1981). En consecuencia, las poblaciones muestran una gran flexibilidad en términos de dieta, pudiendo basarse en la carne, vegetales o rangos intermedios.

Frente a los recursos que el entorno ofrece, las elecciones que las comunidades hacen sobre ellos, expresan las estrategias elaboradas para resolver sus problemas. Ellas tienen el objetivo de:

- Asegurar una cantidad de energía suficiente para la sobrevivencia.
- Asegurar el nivel nutricional necesario para la sobrevivencia
- Asegurar la regularidad de los recursos
- Asegurar la obtención de recursos de alto nivel.

Si bien las constricciones culturales inciden de gran manera en las decisiones, los fines señalados también guían tales elecciones. Es por esto que las comunidades evalúan las características de los recursos y las condiciones ambientales al momento de seleccionarlos. En este sentido, entre los aspectos que destaca Jochim (1981) se tienen:

Estabilidad. Para asegurar la estabilidad de los recursos se pueden elaborar estrategias alternativas, como ampliar el espectro de especies explotadas o implementar el almacenaje

Productividad. Dado que el aporte calórico, nutricional y rendimiento, varía entre las especies, se elaborarán distintas estrategias de obtención en cada caso, priorizando las de mayor rendimiento.

Peso. Las diferencias de peso de los recursos puede significar diferentes decisiones, como capturar numerosos individuos de menor peso o a la inversa, capturar pocos individuos de más peso.

Densidad de población. La densidad también puede afectar la elección ya que es necesario evaluar los costos y beneficios de capturar especies que formen comunidades o se encuentren de forma individual.

Tamaño del grupo. Un grupo grande de individuos puede facilitar su caza y la obtención de mayor cantidad de individuos.

Capacidad de predecir el movimiento. El conocimiento de la estacionalidad de la fauna es clave para las estrategias de caza. Saber en qué temporadas determinados peces se acercan al litoral es de gran utilidad para asegurar el recurso.

Todas estas características en los peces son de relevancia ya que sus ambientes de residencia y etología son variables. Hay especies que se desplazan en cardúmenes como *Sardinops sagax música* y otras que lo hacen de manera solitaria como *Genypterus maculatum*. Respecto a la estacionalidad de *Trachurus symmetricus*, se han descrito pautas de migración donde se señala que los cardúmenes se desplazan hacia aguas oceánicas para desovar a finales del invierno (Méndez y Neshyba 1976 en Vargas et al. 1993) y finalizando el verano se acercarían a la costa por la mayor disponibilidad alimentaria que ofrece el área. Esta información es consistente con los datos de estacionalidad de su captura (CORFO 1989) donde los meses de mayor desembarque corresponden a febrero y marzo. Al mismo tiempo, se aprecia que hay registro de su captura durante todo el año, sin embargo el 90% de los desembarques de *Trachurus symmetricus* corresponde a pesca industrial (Informe técnico R.PESQ N° 211 – 2011) la que a diferencia de la pesca artesanal, cuenta con la capacidad de navegación para

capturar esta especie en aguas oceánicas cuando los cardúmenes se desplazan mar adentro para reproducirse.

De este modo, los aspectos biológicos de los peces son de importancia al momento de optar por determinadas especies, la cantidad a extraer, así como la técnica de captura más apropiada. Por otra parte, en el ambiente también se encuentran diferencias relacionadas a la productividad, ya que la distribución de la biomasa no es homogénea. Las poblaciones tendrían plena conciencia de este hecho, procediendo a seleccionar ciertos elementos del ambiente (Jochim 1981). Todas estas diferencias dadas tanto entre los recursos, como en el ambiente tendrían una influencia sobre las decisiones como el qué cazar, en qué temporada y la especialización instrumental.

En este sentido, el hábitat específico de los peces cuenta con sus propias diferencias ambientales, por ejemplo, el ambiente litoral frente al pelágico. De este modo, los diferentes ambientes en el que residen ciertas especies, inciden en el desarrollo de una tecnología adecuada para la explotación en cada caso. Resulta importante tener conciencia de que el medio también impone sus limitaciones, si bien las constricciones culturales son relevantes en la orientación de los cambios que se manifiestan en el registro arqueológico, no debe desconocerse que las estrategias que las personas elaboran, son a partir de lo que el entorno ofrece y de las variaciones a las que está sujeto. Una de estas variaciones podría darse a consecuencia de los eventos ENSO y ser detectable en el registro arqueológico.

La tercera perspectiva del trabajo considera la evaluación de aspectos tafonómicos, ya que desde el primer momento en que se observa un conjunto ictioarqueológico surgen las primeras preguntas sobre la historia del depósito. En orden de entender los procesos que participan en las transformaciones de restos arqueológicos, la tafonomía se aboca al estudio de los restos de una comunidad biótica. Esta ciencia proveniente de la Paleontología, ha sido de utilidad en la arqueología para reconstruir las causas y efectos de los diversos agentes que participan en el proceso, el que comienza con la muerte de los organismos incluyendo las acciones humanas previas a su descarte, hasta los procesos post depositacionales. Todos estos procesos se pueden expresar en distintos grados de erosión, fractura y dispersión, entre otros (Lyman 2010). A su vez, estas consecuencias tienen directa relación con el estado de integridad del conjunto, por lo tanto las unidades de cuantificación están mediadas por dichos procesos. De esta

manera, es necesario tener en cuenta que los resultados de las cuantificaciones entregan una información real acerca de lo que hay en el conjunto, pero muy posiblemente, no represente de manera fiel los restos originalmente depositados. Una forma de controlar estas distorsiones es tener conciencia de dichos sesgos e identificarlos a través de un análisis tafonómico.

En un contexto arqueológico los procesos sufridos por los restos orgánicos inciden desde el momento mismo en que los peces son capturados hasta su excavación de un contexto arqueológico. La complejidad del proceso está en que ellos pueden ser de origen natural (incluye procesos geológicos y biológicos) y al mismo tiempo, sufrir transformaciones a causa de la conducta humana, ya que un sitio arqueológico conjuga elementos culturales y naturales que se disponen en el espacio, son preservados y destruidos (Lyman 1987).

Entre dichos factores consideraremos los siguientes:

Actividades humanas: Las acciones humanas tienen directa relación con los procesos de depositación, en este sentido, las actividades de los habitantes de Copaca 1 generaron modificaciones en el registro arqueológico como puede ser la extracción de viseras, decapitación o fileteado, los cuales pueden producir diversas marcas en los huesos. Por otra parte, los distintos grados de preservación de cada unidad anatómica también afectan la posibilidad de hallazgo. En consecuencia, tanto las acciones humanas como la preservación diferencial de los restos inciden en la generación de distintos tipos de depósitos, de procesamiento y consumo (Vargas 2008).

Procesos de origen natural: Abarcan una amplia variedad de factores y se asocian a los procesos post depositacionales, como la acción del clima: la fuerte aridez y alta radiación solar de la costa norte que pueden reseca los restos y favorecer la erosión y fragmentación (Wheeler y Jones 1989). Otro factor es la presencia de fauna ictiófaga, restos de fauna acuática pueden acumularse por diversos mecanismos biológicos que no tienen relación con conductas humanas (Moss y Erlandson 2001), como la muerte natural de aves o lobos marinos, transporte directo del animal completo o partes, por parte de depredadores o carroñeros. O bien, por el transporte indirecto mediante los contenidos estomacales, heces o materia regurgitada eliminadas en el sitio.

En relación a las marcas dejadas en los huesos ya sean culturales o de origen natural, se consideraron ciertos indicadores de procesos digestivos propuestos por Butler y Schroeder (1998). Dichos indicadores se manifestarían en orificios en la superficie de los huesos, redondeo de bordes, deformación, tejido óseo con restos orgánicos adheridos, manchas, representación de elementos y grado de fragmentación. No obstante, estos rasgos se aplicaron a heces humanas y de canidos, y no sobre contenidos estomacales de individuos muertos. Pese a las limitantes en su aplicación a restos ícticos es de utilidad para identificar restos de origen antrópico y natural, al detectar su origen digestivo. En este sentido, Zangrando (2003) advierte que no siempre se observan deformaciones en los huesos, producto de la digestión ni presentan un patrón definido. Esto dependería del tiempo de permanencia en el sistema digestivo y de la robustez del hueso. De manera que resulta difícil distinguir entre los restos producto del desecho del consumo humano y los incorporados al sitio como contenidos estomacales de pinnípedos, aves ictiófagas y otros peces. Además, marcas como la deformación pueden ser consecuencia de otras causas, como la abrasión de los sedimentos o aplastamiento por la presión que ejerce la matriz sobre los restos.

En términos similares, Torres (2007) señala que en los restos de regurgitado de aves no siempre presentan evidencias de pitting, por no estar bajo la acción intensiva de los ácidos intestinales y cita el trabajo realizado por Jackson et al. (2000). Aquí se observaron los restos de 12 regurgitados de aves, lo cual permitió observar la ausencia de marcas de masticación, pitting o aplastamiento de los elementos. Además el grado de fragmentación visto fue bajo y se encontraron representados elementos tanto del aparato maxilofacial como del esqueleto axial.

En suma, la importancia y complejidad en el análisis tafonómico esta dado por la identificación de los agentes que participan en la historia tafonómica de un conjunto faunístico. En la medida que se tenga conciencia de ellos se podrán controlar los sesgos que generan los diversos agentes, como por ejemplo, identificar los distintos elementos que pueden generar huellas similares en un conjunto.

Pese a la serie de agentes que afectan el conjunto, hay coincidencia entre los informes arqueoictiológicos, al señalar que las partes esqueléticas más representadas son las vértebras, huesos branqueales y craneales, maxila, premaxila, dentario, articular, cuadrado, vómer, paraesfenoides, basioccipital y faringeos inferiores. Y entre los menos frecuentes se encuentran etmoides, angular, urohial, interhial, suboperculo, interoperculo,

mesopterygoides y metapterygoides; en tanto, los generalmente ausentes son los huesos orbitales, pelvis, escápula y coracoides (Colley 1990). Sin embargo, no se debe olvidar la preservación diferencial de las partes esqueléticas, además de las diversas funcionalidades de los sitios donde ciertas partes pueden estar sobre representadas, o bien a la inversa, algunas unidades estar ausentes al ser descartadas en áreas de faenamiento.

3.1. Peces, restos de peces y su contexto

La costa de Chile no sólo es extensa, además posee una rica biota y dentro de ella una abundante y variada ictiofauna. Los estudios realizados sobre su biología incluyen aspectos como ciclos reproductivos, dieta, filogenética y distribución natural en el océano, entre otros (Vargas 2008). En la amplia distribución con que se presentan, en relación a los peces continentales, pueden incidir factores como la salinidad o temperatura del mar. Según esto, ciertas especies pueden habitar la zona nerítica u oceánica; desplazarse en la zona pelágica o en la zona bentónica (Vargas 2008). O bien, moverse de una zona a otra como *Genypterus sp.* que se desplaza al litoral en los meses estivales (Lloris y Rucabado 1991).

El conocimiento de los distintos ambientes y del ciclo de vida de cada especie permitió a las poblaciones pescadoras contar con los recursos de manera estable. En cuanto al instrumental necesario para su obtención, una de las variables que inciden en el diseño del instrumental son los hábitos de los peces, por ejemplo, el uso de instrumental para una captura masiva es más apropiado entre los peces gregarios.

Para la arqueología, los restos de peces en el registro arqueológico constituyen una importante fuente de información:

Estacionalidad: a través de los restos se puede conocer la época del año en que se realizaron las distintas actividades económicas. Una forma de determinar el momento en que los peces fueron capturados es mediante la observación de los anillos de crecimiento. Los peces tienen un ritmo de crecimiento posible de detectar en los anillos de crecimiento de los otolitos, opérculo, cleitro y vértebras (Wheeler y Jones 1989). Este ritmo está relacionado con las variaciones del medio, en regiones templadas durante los meses fríos, el animal come poco, permaneciendo relativamente inactivo, mientras que en los

meses de verano se acelera. Estas variaciones se reflejan en el tejido óseo y otolitos como bandas concéntricas. Traslúcidas y estrechas corresponden al periodo de lento desarrollo y opacas y anchas indican el periodo más activo del pez (Juan – Muns i Plans et al. 1991). Otro modo de inferir la estacionalidad de la pesca es mediante las pautas de migración de ciertas especies, en el caso en que ellas se presenten en un determinado periodo de tiempo para reproducirse, su presencia en el registro arqueológico podría ser indicador de su captura en aquella temporada (Wheeler y Jones 1989).

Las zonas a las que accedieron los grupos humanos y las posibles herramientas empleadas: a partir de la etología de las especies presentes y de fuentes etnográficas, se pueden inferir los distintos hábitats a los que las poblaciones tuvieron acceso, así como el instrumental de pesca necesario para su captura. Es importante señalar que la comparación entre los restos de peces y la ictiofauna actual se basa en el supuesto de que su distribución y hábitos se han mantenido en el tiempo (Vargas 2008), aunque no se deben desconocer las alteraciones que puedan haber generado factores como la pesca industrial o cambios.

Sobre su esqueleto, si bien es similar entre distintos peces, existe una gran variabilidad en las formas de sus unidades anatómicas, incluso dentro de la misma familia, lo cual es una ventaja y desventaja en el análisis ictiológico. Por una parte, ciertos huesos pueden ser muy diagnósticos de especie, pero por otro, no todas las partes pueden ser reconocibles, especialmente cuando se encuentran muy fragmentadas (Colley 1990). También es variable el número de huesos que los conforman, variando entre familias. Otra particularidad es que en relación a los huesos de mamíferos, los de peces son más livianos y con una apariencia leñosa. La fuerza de los huesos de pescado se encuentra en gran medida, en la presencia de puntales de apoyo interno que, debido a la concentración de fibras, proporciona apoyo a los huesos delgados (Wheeler y Jones 1989). La fragilidad de los huesos, puede implicar que los restos recuperados de la excavación no correspondan a la totalidad del conjunto original, diversas causas, químicas o físicas, pueden actuar en la conservación de los restos. Entre ellas se tienen la acidez del suelo que afecta especialmente a los otolitos, así mismo, es relevante la conservación diferencial de las partes esqueléticas debido a diferencias en el grado de calcificación y robustez (Juan – Muns i Plans et al. 1991). También el tamaño es importante, en el contexto de un conchal, huesos pequeños tendrían más posibilidades de conservarse que los huesos grandes (Wasselkov 1987).

4 MATERIAL Y MÉTODO

4.1 El sitio Copaca 1

Este sitio que anteriormente fuera llamado “Playa de los Indígenas”, fue detectado por Schaedel (1957) quien realizó trabajos de reconocimiento y recolección. Más tarde Berdichewski (1965) exploró la costa de Antofagasta y cercanías de Tocopilla, incluyendo el sitio de Copaca 1 en su investigación. Los antecedentes conocidos señalaban su ubicación a 30 km al sur de Tocopilla, en la primera terraza a 22 m.s.n.m. y con un fácil acceso al borde costero, encontrándose a 100 m de éste.

Los autores señalados describen el sitio como un denso conchal acerámico de más de un m de profundidad como lo evidencia una antigua excavación tipo noria. Ocupa un área de unos 5.000 m² con abundante material lítico en superficie.

Tras largos años sin ser estudiada, el proyecto FONDECYT 1100951 retoma esta área incluyendo Copaca 1 en las excavaciones, constatándose la extensión y el potencial estratigráfico. A partir de los datos obtenidos, se determinó que Copaca 1 corresponde a un denso conchal, con un área habitacional y otra funeraria y cuenta con una larga ocupación desde el periodo Arcaico Medio al Arcaico Tardío.

Se excavó una gran unidad de 96 m², dividida en ocho unidades (Figuras 2a – 2b), con una profundidad máxima de dos m aproximadamente. Se excavó por capas naturales y se obtuvieron dos columnas de control, una de arqueofauna (0.5 x 0.5 m) y otra de arqueobotánica (0.2 x 0.2 m), para ser procesadas en laboratorio. De cada capa se obtuvieron fechados radiocarbónicos (Tabla 1).

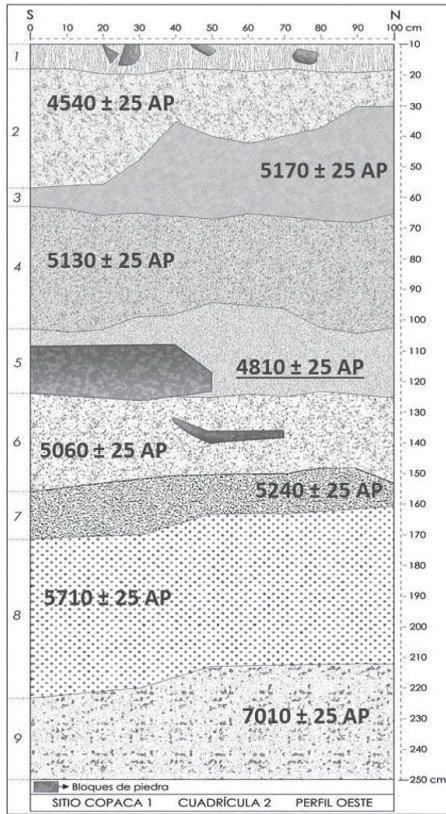


Figura 2a. Perfil oeste cuadrícula 2 (Peña Villalobos et al.2013)

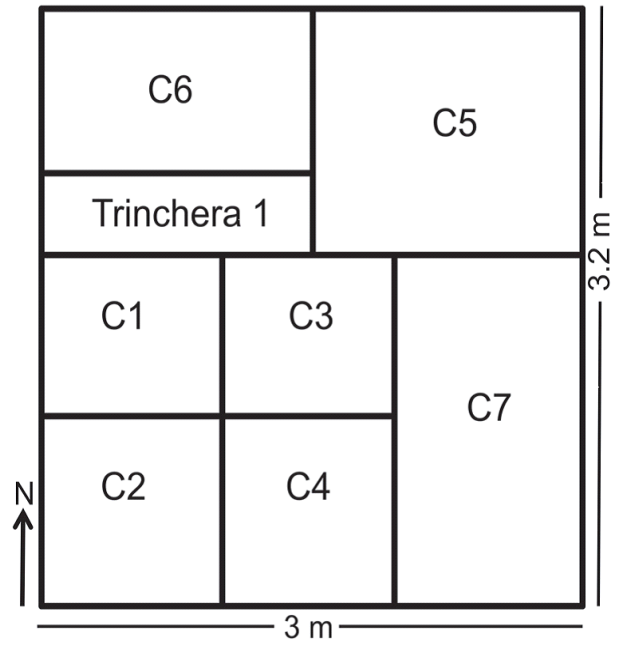


Figura 2b. Esquema de las unidades de excavación (Peña Villalobos et al. 2013)

Tabla 1. Fechas de Copaca 1 (Fechas: Proyecto FONDECYT 1100951)

Nº Lab.	Muestra	Material	Edad 14C	±	Edad Calibrada años A.P. (Rango 2σ)	Edad Calibrada años A.P. (Prob. Media)	Edad Calibrada años A.C. (Prob. Media)	δ13C ‰
UGAMS-8342	U1-Capa 2	Carbón	4540	25	5301-4989	5166	3216	-20,2
UGAMS-8343	U4-Capa 3	Carbón	5170	25	5977-5750	5880	3930	-12,2
UGAMS-8344	U2-Capa 4	Carbón	5130	25	5746-5839	5815	3865	-19,04
UGAMS-8345	U2-Capa 5	Carbón	4810	25	5589-5333	5519	3569	-12,65
UGAMS-8346	U2-Capa 6	Carbón	5060	25	5892-5657	5758	3808	-24,38
UGAMS-8347	U2-Capa 7	Carbón	5240	25	6092-5902	5952	4002	-12,62
UGAMS-8348	U2-Capa 8	Carbón	5710	25	6542-6325	6448	4498	-14,96
UGAMS-9145	Capa 9	Carbón	7010	30	7924-7696	7799	5849	-11,7
UGAMS 15623	Individuo 1	Colágeno	5200	25	5991-5762	5920	3970	-12
UGAMS-15624	Individuo 2	Colágeno	5220	25	5997-5800	5936	3986	-11,5
UGAMS-15625	Individuo 3	Colágeno	5140	25	5917-5747	5816	3866	-11,9
UGAMS 15626	Individuo 4	Colágeno	5150	25	5922-5749	5818	3868	-12,2

La secuencia cultural de Copaca 1 muestra una continua ocupación con nueve capas posibles de segregar en cinco series estratigráficas (Tabla 2). Este concepto fue tomado de Llagostera (1990) pese a que no señala cuáles son los criterios para agrupar estratos. En la presente memoria fue usado para señalar conjuntos de ocupaciones agrupados según dos características: proximidad de las fechas y el contenido de cada capa en relación a la ictiofauna e instrumentos de pesca asociados.

Tabla 2. Resumen de la secuencia cultural

SECUENCIA CULTURAL	EVENTOS OCUPACIONALES (CAPAS)	DATA
5° Serie estratigráfica: Cazadores Recolectores Pescadores de momentos Arcaico Tardío con dos eventos ocupacionales	C1 cm espesor	sin fecha
	C2 cm espesor	4.540+-25 AP cal. 5.259-5.313 A.P
4° Serie estratigráfica: Cazadores Recolectores Pescadores de momentos iniciales Arcaico Tardío, con dos eventos ocupacionales, asociado al anzuelo de concha de vástago recto.	C3 cm espesor	5.170+-25 AP cal. 5.963-5.989 A.P
	C4 cm espesor	5.130+-25 AP cal. 5.881-5.933 A.P
3° Serie estratigráfica: Cazadores Recolectores Pescadores de momentos iniciales del Arcaico Tardío, asociado a estructura funeraria y al anzuelo de concha de vástago recto	C5 cm espesor Subcapa 5A cm espesor	4.810+-25 AP cal. 5.576-5.599 A.P
	C6 cm espesor	5.060+-25 AP cal. 5.744-5.898 A.P
2° Serie estratigráfica: Cazadores Recolectores Pescadores del Arcaico Medio.	C 7 cm espesor	5.240+-25 AP cal. 6.155-6.174 A.P
	C8 cm espesor	5.710+-25 AP cal. 6.593-6.598 A.P
1° Serie estratigráfica: Cazadores Recolectores Pescadores de inicios del Arcaico Medio con un evento ocupacional	C 9 cm espesor	7.010+-30 AP cal. 7.786-7.935 A.P

4. 1. 1 Secuencia ocupacional

Primera serie estratigráfica: Corresponde al inicio de la ocupación en Copaca 1 (capa 9), el contexto se caracteriza por la escasa materialidad, su estratigrafía tiene un espesor de 30 cm. de profundidad aproximadamente. La fecha de esta ocupación es de 7.010+-30 A.P. ubicándola durante el Arcaico Medio, cabe señalar que correspondería a la Fase III de Llagostera (2005), la que no contaba con sitios en la costa arreica. Según las fechas del contexto el sitio correspondería a grupos cazadores-recolectores-pescadores, no obstante las evidencias ictioarqueológicas no son totalmente decidoras sobre el alcance de la tecnología de pesca. Los restos ícticos muestran una moderada abundancia de *Trachurus symmetricus* y ausencia de peces oceánicos. El resto de la fauna presente (Figura 3), tales como mamíferos (Ver anexo 1A) cuentan con una distribución equitativa (Olguín et al. 2012 Ms), es decir, la estimación de MNI de las familias Camelidae, Otariidae y Delphinidae es de sólo un individuo en cada caso, pese a que el NISP más elevado es para la familia Otariidae. Sobre las aves (Ver anexo 1B) en este momento se observa una alta presencia de la familia Laridae, aves con poca masa utilizable, por lo tanto se plantea que la obtención de gaviotas pudo ser mediante una caza oportunista, o debido a que estas aves marinas fueran un recurso rentable en situaciones particulares como la ausencia de otros taxones (Peña Villalobos et al. 2013). Por otra parte, entre los invertebrados marinos (Ver anexo 1C), destacan los fisurélidos como *Fisurella cumingi* y *Fisurella crassa*, los cuales son las más abundantes en el intermareal rocoso inmediato de fácil acceso (Castro 2014 Ms). En cuanto al instrumental en esta ocupación, las evidencias son más bien escasas, entre las que se encuentran un cepillo y un biface. En términos generales, los instrumentos líticos utilizados frecuentemente durante las ocupaciones arcaicas se usaron para el probable procesamiento de presas (García Albarido 2012).

Fauna Copaca 1 (MNI)

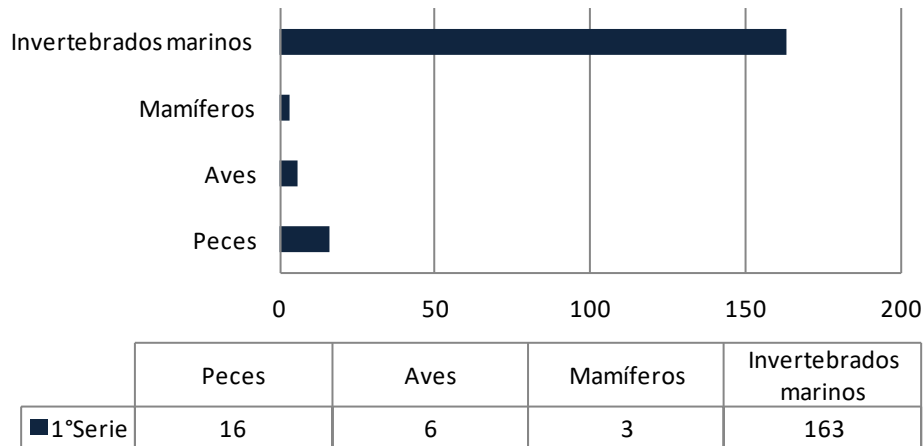


Figura 3. MNI fauna Copaca 1 en escala logarítmica de base 10

Segunda Serie estratigráfica: Esta serie está constituida por tres ocupaciones datadas entre 5710 \pm 25 y 5060 \pm 25 A.P., cronológicamente se destaca la distancia de aproximadamente 1.300 años respecto a la anterior y la poca diferencia en años entre la capa 6 y 8, de sólo 650 años aproximadamente.

Los grupos cazadores recolectores pescadores continuaron usando este sitio realizando tareas de faenamiento y procesamiento de recursos pero de manera más intensa que en la ocupación anterior. Estas actividades dejaron un depósito muy denso de 99 cm (considerando todas las capas) de profundidad aproximadamente con abundantes restos orgánicos.

Los recursos faunísticos (Figura 4) presentes muestran un fuerte incremento en su abundancia. El cálculo de MNI de los mamíferos ve aumentado su MNI (Ver anexo 1A) cobrando mayor importancia los restos de la familia Otariidae, seguido por un leve aumento de la familia Camelidae (Olguín et al.2012 Ms). Las aves más representadas (Ver anexo 1B) corresponden a *Puffinus* sp., *Pelecanus thagus* y *Phalacrocorax* sp. las que también son las más abundantes en todo el sitio (Peña Villalobos et al. 2013). Los invertebrados marinos del intermareal rocoso tienen un fuerte aumento (Ver anexo 1C), en especial fisurélidos y *Tégula atra* (Castro 2014 Ms). En relación a los peces, aparecen por primera vez restos de especies que se pueden definir como oceánicas según su

hábitat, este hecho es coincidente con el hallazgo de instrumentos formatizados relacionados a la pesca, si bien escasos, se encontraron pesas cigarro, barbas y vástagos de anzuelo compuesto; este tipo de hallazgos también se encontraron en sitios cercanos al área de estudio (Cruz y Bravo 1980). El instrumental lítico en estas capas está compuesto por bifaces, raederas y raspadores (García Albarido 2012) dando cuenta de una mayor diversidad de tipos posiblemente relacionados al procesamiento de recursos. A partir del contexto se aprecia con mejor claridad las evidencias de cazadores recolectores y pescadores que habitaron Copaca 1, portadores de un instrumental de pesca que da cuenta del acceso a variados ambientes marinos.

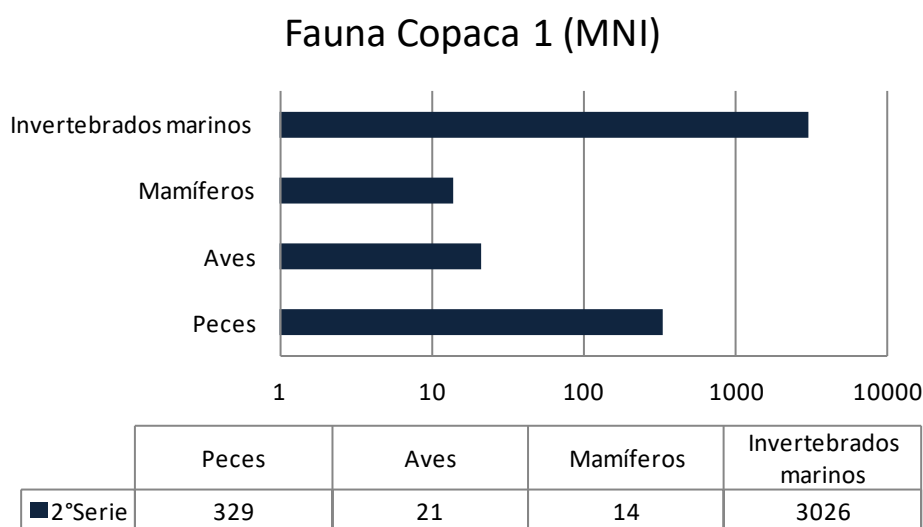


Figura 4. MNI fauna Copaca 1, en escala logarítmica de base 10

Tercera serie estratigráfica: Esta tercera serie está constituida por las capas 5 y 5 A, el depósito dejado por sus ocupantes es de 29 cm aproximadamente, por su fecha de 4810 +- 25 A.P. se asocia al Arcaico Tardío. Se registró la presencia de dos individuos (Individuo dos y cuatro) encontrados dentro de una estructura subcircular de piedras similar a las de Caleta Huelén 42 (Núñez 1971). A partir de las fechas A.P. se aprecia cierta sincronía en las dataciones de esta ocupación con la estructura uno 1a (4.910+-40) y dos (4.940+-40) de Punta Negra y Los Bronces (4.610 +-60), ambos sitios ubicados en Taltal. De manera que es posible señalar que partir del contexto y dataciones, los cazadores recolectores pescadores de Copaca 1 son parte del patrón habitacional de las gentes de círculos de piedra, al igual que los registrados en Cobija y en el sur (Contreras et al. 2011). Pese a la discordancia de las fechas de esta capa (ya que es más tardía que

la capa 4), las dataciones de los dos cuerpos (Individuo uno y cuatro) encontrados son coherentes con la secuencia y se mantienen en el Arcaico Tardío. En cuanto a la subsistencia (Figura 5) los restos de mamíferos se encuentran en menor cantidad (Ver anexo 1A) y a partir de la estimación de MNI se distribuyen homogéneamente entre las familias Camelidae, Otariidae y Delphinidae (MNI 1), no obstante, el NISP muestra que esta última familia comienza a cobrar más importancia. En tanto, las gaviotas (Ver anexo 1B) en esta ocupación se reducen y aumentan las fardelas las que tampoco cuentan con una abundante masa comestible (Peña Villalobos et al. 2013). Por otra parte, los invertebrados marinos, los recursos más abundantes en la serie anterior presentan una baja como en el caso de *Tégula atra* y fisurélidos (Ver anexo 1C), aunque estos últimos siguen siendo el grupo más representado (tendencia que continua en el resto de las ocupaciones del Arcaico Tardío) (Castro 2014 Ms). El material lítico se encuentra representado por escasos instrumentos, raederas y bifaces (n 2, en ambos casos) pese a los abundantes recursos faunísticos que fueron procesados en el sitio.

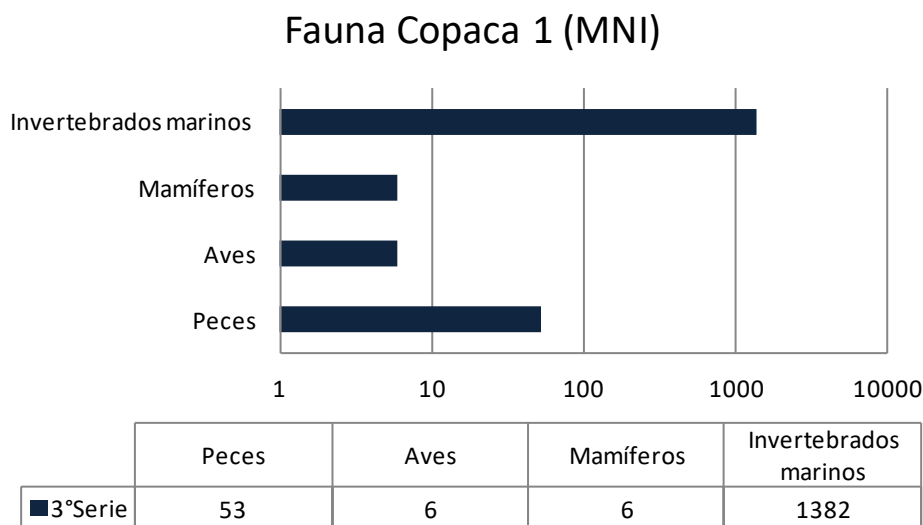


Figura 5. MNI fauna Copaca 1, en escala logarítmica de base 10

Cuarta serie estratigráfica: Esta serie consta de dos ocupaciones (capa 3 y 4) con fechas que las ubican en el Arcaico Tardío (5.130+-25 y 5.170+-25 A.P.). El depósito dejado en conjunto es de 59 cm de profundidad aproximadamente y el registro arqueofaunístico (Figura 6) presenta similitudes respecto a las series anteriores (segunda y tercera), dichas similitudes se expresan en la continuidad de distribución de las taxas. Dentro de los mamíferos (Ver anexo 1A) hay una reducción de la familia Otariidae, mientras que el MNI

de Camelidae y Delphinidae mantienen su cantidad al igual que en la serie anterior. El grupo de las aves (Ver anexo 2B), aunque se mantienen un MNI similar a la serie anterior (Figura 6), son las que más muestran variaciones en cuanto a las especies presentes en cada serie, en este caso las fardelas siguen siendo las más abundantes pero se reduce la abundancia de cormoranes (Olguin et al. 2012 Ms). Las frecuencias de los grupos de moluscos (Ver anexo 1C) se presentan muy similares al momento anterior, observándose una estabilidad en la representación de recursos como *Tégula atra*, polioplacóforos y *Loxechinus albus* (Castro 2014 Ms). Esta situación se repite en la ictiofauna, donde tal como se ha visto anteriormente, *Trachurus symmetricus* es la especie más abundante.

Pese a la estabilidad en la composición de la fauna, el instrumental lítico presenta un aumento en los tipos de herramientas y cantidades, entre los más abundantes se encuentran raederas y bifaces, además de raspadores, cuchillos y cepillos. Dentro del kit de herramientas, en general, las asociadas a tareas de pesca son escasas y en esta serie se registró el hallazgo de una barba de anzuelo y una pesa.

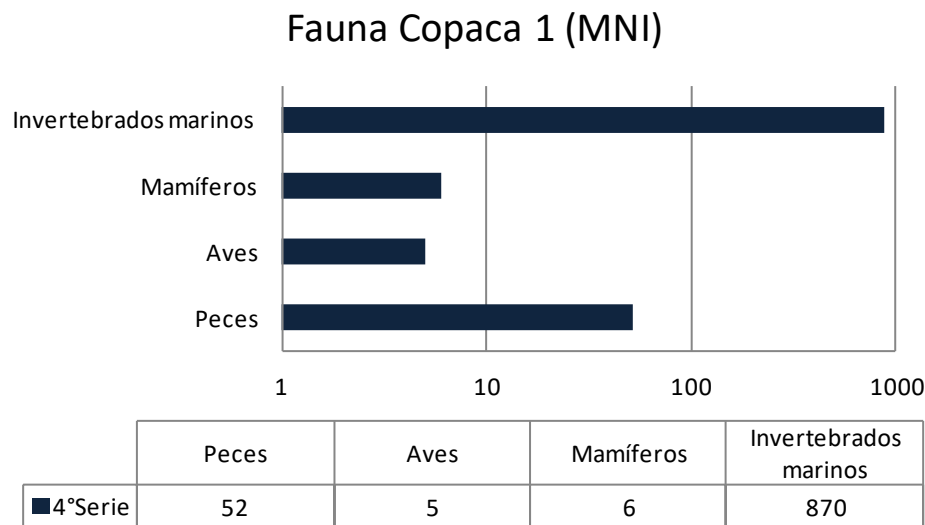


Figura 6. MNI fauna Copaca 1, en escala logarítmica de base 10

Quinta serie estratigráfica: Esta serie está compuesta por las capas 1 y 2, las que en conjunto cuentan con un grosor de 31 cm y muy poca densidad de restos orgánicos, sólo la capa 2 fue datada en 4.540 +/- 25 A.P. Estas capas corresponden a las últimas ocupaciones del sitio durante el Arcaico Tardío. Todos los recursos faunísticos (Figura 7) presentes muestran una reducción en sus abundancias. Entre los mamíferos (Ver anexo 1A), lo más destacado es la ausencia de restos de Otariidae, recurso de importancia

durante el Arcaico Medio. Esta reducción de la fauna es especialmente notoria en las aves (Ver anexo 1B), mientras que los invertebrados marinos (Ver anexo 1C) hasta el final de la ocupación son los más abundantes, en tanto, las aves sólo se mantienen los cormoranes, de similar manera los peces también registran una disminución en su MNI y la abundancia de *Trachurus symmetricus* vista a lo largo del tiempo en esta secuencia no es tan marcada como en series anteriores.

En contraste, esta reducción de restos no se registra en el material lítico pues se mantiene una importante frecuencia de raedera. En este sentido, el conjunto lítico da cuenta de las actividades de procesamiento de recursos que se mantuvieron a lo largo del tiempo. En concordancia, la evidencia faunística sugiere que los individuos (aves y mamíferos) fueron ingresados completos al sitio siendo faenados y descartados en el mismo lugar de consumo (Olguín et al. 2012Ms, Peña Villalobos et al. 2013)

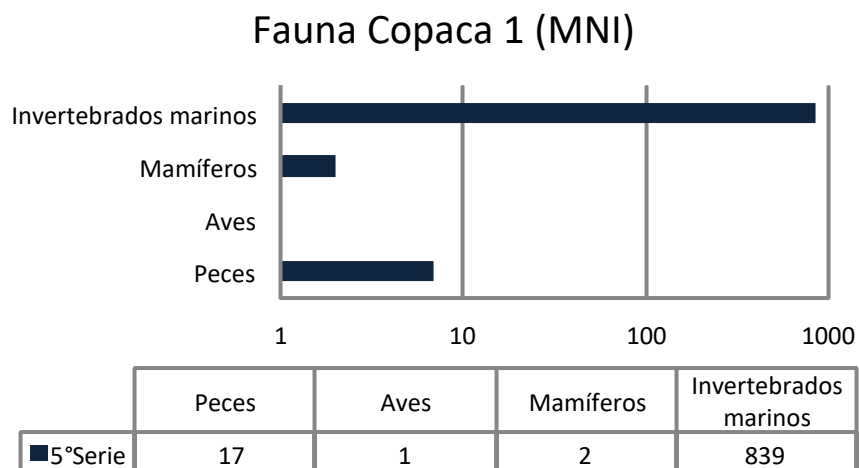


Figura 7. MNI fauna Copaca 1, en escala logarítmica de base 10

4.2 Muestra de estudio

El trabajo de la presente memoria se centra en los resultados de la columna de fauna obtenida de Copaca 1, del perfil W de la unidad dos con un área de 0,25 m² y profundidad máxima de 2,5 m aproximadamente.

El material analizado consta de huesos y fragmentos de huesos de pescado recuperados de la columna de fauna excavada siguiendo la estratigrafía natural. En terreno, desde el harnero también se recuperaron y separaron del conjunto total de fauna, los restos de peces de cada capa de todas las unidades. Mientras que de la columna fauna se recuperó toda la matriz de la sección escogida y se embolsó por capas para su posterior separación y análisis. Más tarde, el sedimento recuperado de la columna se procesó extrayendo la totalidad del material arqueológico por capas. A su vez, en cada capa los materiales fueron agrupados por ítems de material lítico, malacológico, restos óseos de mamíferos y aves, restos vegetales y de peces. El uso de muestras, la columna de fauna en este caso, como una unidad de análisis representativa es útil cuando se tienen grandes cantidades de material. Además de la eficiencia de esta metodología, Casteel (1976) comparó los resultados de las unidades completas y de las muestras, concluyendo que la variabilidad taxonómica es similar en ambos casos. La diferencia radica en que las unidades de muestreo se pueden encontrar restos de animales pequeños al recuperarlos en su totalidad. Por el contrario, en la unidad completa los restos más pequeños tienden a pasar a través de la malla de los harneros perdiéndose del registro, con lo que se produce un sesgo en favor de los animales de mayor tamaño.

4.3 Métodos de laboratorio

4.3.1. Identificación anatómica y determinación taxonómica

Para la identificación taxonómica y de unidades anatómicas, se utilizó una colección osteológica comparativa elaborada por la analista. El listado para la elaboración de la colección de referencia sobre las especies posibles de encontrar en los contextos arqueológicos de la costa norte, se elaboró a partir de la información de revistas especializadas en ictiología (Revista de Biología Marina y Oceanografía; Estudios Oceanológicos, Falabella et al. 1995) y de las referencias aportada por lugareños sobre los peces más frecuentes en Antofagasta. Al mismo tiempo, la colección fue complementada con la muestra de referencia depositada en la facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile. La totalidad de las especies usadas en el trabajo comparativo fueron:

<i>Aplodactylus punctatus</i> (Jerguilla)	<i>Pinguipes chilensis</i> (Rollizo)
<i>Auchenionchus microcirrhis</i> (Tomollo)	<i>Sarda chilensis</i> (Bonito)
<i>Cheilodactylus variegatus</i> (Bilagay)	<i>Sardinops sagax música</i> (Sardina)
<i>Cilus gilberti</i> (Corvina)	<i>Sebastes capensis</i> (Cabrilla)
<i>Doydixodon laevisfrons</i> (Bauco)	<i>Semicossyphus maculatus</i> (Pejeperro)
<i>Ethmidium maculatum</i> (Machuelo)	<i>Siaena deliciosa</i> (Corvinilla)
<i>Genypterus maculatus</i> (Congrio)	<i>Sicyases sanguineus</i> (Pejesapo)
<i>Graus nigra</i> (Vieja)	<i>Seriolella violácea</i> (Cojinova)
<i>Isacia conceptionis</i> (Cabinza)	<i>Thyrsites atun</i> (Sierra)
<i>Paralichthys microps</i> (Lenguado)	<i>Trachurus symmetricus</i> (Jurel)
<i>Prolatilus jugularis</i> (Blanquillo)	

El primer paso del análisis consiste en la identificación de unidades anatómicas y su lateralidad, es decir, se segrega cada unidad independiente de su taxonomía (p. e. todos los cleitros izquierdos). Posteriormente se procede a la determinación taxonómica, la que se realiza mediante la comparación entre cada unidad anatómica anteriormente segregada y la unidad equivalente de la colección de referencia de cada especie conocida, así se adscribe cada unidad anatómica a un determinado grupo taxonómico según sus características morfológicas. La identificación se basa en los elementos

esqueletales diagnósticos, fundamentalmente los del esqueleto maxilofacial (p.e. maxila, dentario, premaxila, articular), esqueleto opercular y esqueleto apendicular (posttemporal, cleitro, supracleitro) (Colley 1990, Wheeler y Jones 1991, Falabella et al. 1995). En menor medida se consideraron elementos del neurocráneo, de ellos se tomaron parasfenoides y basioccipitales. En tanto, del postcráneo, se utiliza la primera vértebra y vértebras precaudales y caudales.

4.3.2 Cuantificación

Las unidades de cuantificación usadas en zooarqueología permiten estimar las frecuencias relativas de cada taxón en un conjunto faunístico. A su vez, mediante su cálculo se puede obtener información sobre cambios ambientales, procesos tafonómicos, diferencias culturales, identificar tipos de sitios, áreas de actividades y comparar el uso de la fauna por distintos grupos a través del tiempo y espacio (Reitz y Wing 2008).

La cuantificación se realizó a través de las unidades de cuantificación más usadas, esto es:

NR: Total de especímenes óseos que conforman el conjunto recuperado (Mengoni 2010, Béarez 2012).

NISP: Medida de abundancia taxonómica. Es el número de especímenes identificados por taxón. (Casteel y Grayson 1977, Grayson 1984, Reitz y Wing 2008).

MNI: Mínimo número de individuos. Corresponde al cálculo de individuos de cada taxón, para el que deben considerarse todas las unidades esqueletarias, entre ellas se tomó el hueso más representado dentro del conjunto, y dado que muchos huesos se presentan de manera par, se consideró el que contó con el mayor número de un lado (Reitz y Wing 2008).

MNE: Número mínimo de elementos, es la cuantificación de cada unidad anatómica. Este cálculo es necesario para determinar para calcular el MAU. En el presente trabajo se estimó según la presencia de determinados segmentos, en la mayoría de los casos, articulaciones y en las vértebras los cuerpos vertebrales más completos (Torres 2007).

MAU: Número mínimo de unidades anatómicas, se obtuvo de la división de MNE por la cantidad de veces que un hueso se presenta en un individuo. Su estimación informa sobre qué unidades anatómicas son las más frecuentes. Los cálculos de MNI y MNE se

realizaron dependiendo de las características de la estratigrafía, según niveles naturales para no sobreestimar ambos cálculos.

4.3.3 Índices de diversidad

En términos generales, los índices de equidad son aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie. Ellos combinan datos acerca del número de categorías (taxa) y la abundancia al interior de cada categoría con el fin de describir la heterogeneidad de un sistema (Reitz y Wing 2008). Se incluyen dentro de los métodos que se basan en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.) (Moreno 2001). Entre ellos, el índice de Shannon – Weaver expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra y de acuerdo con Reitz et al. (2009) este tipo de test sería el más apropiado para dimensionar un proceso de intensificación. Los resultados expresan el dominio de una especie o una distribución equitativa, lo cual se puede asociar a un proceso de intensificación por especialización o diversificación respectivamente. Por otra parte, posee la limitación de no señalar si las diferencias entre los valores son significativas, por lo tanto, las comparaciones se pueden hacer sólo entre el conjunto de resultados. Los valores fluctúan entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno 2001).

De esta manera, a fin de estimar la diversidad del conjunto se usó la unidad de MNI para aplicar el índice de Shannon – Weaver

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

El valor de p_i corresponde al número de especímenes de la categoría i dividido por el tamaño de la muestra y $\ln p_i$ es el logaritmo natural de dicha proporción (Mengoni 2010).

Las medidas de diversidad combinan dos conceptos independientes, riqueza de especies (número de especies) y equitatividad (grado en el que las especies están homogéneamente distribuidas), este índice oscila entre cero y uno. Cuanto más cerca el valor a uno, más pareja es la distribución, por el contrario los valores son más bajos

cuando una o pocas especies dominan el conjunto (Reitz y Wing 2008, Mengoni 2010). La equitatividad (V') se estima:

$$V' = H' / \text{Log } S$$

Dónde:

H' = función Shannon–Weaver

S = número de especies

Es necesario señalar que al comparar restos, incluso al interior de un sitio arqueológico se debe considerar que la diversidad taxonómica puede estar relacionada con el tamaño de la muestra (Grayson 1984, Reitz y Wing 2008). Es por esta razón que hay que analizar la correlación entre el MNI y el número de taxones representados en cada capa. Una correlación no significativa permite comparar la diversidad taxonómica sin que ésta se encuentre afectada por el tamaño de la muestra.

4.3.4 Reconstrucción de talla

Es el estudio de las características métricas de los diferentes huesos de un taxón y su talla (Vargas 2008). Debido al crecimiento continuo de los peces es posible utilizar ecuaciones que relacionan alguna variable morfométrica, con otra como la longitud. Gracias a las regresiones publicadas se puede estimar la longitud estándar (medida que no considera la cola del pez) a partir de un hueso y a la vez, asociar la talla del pez a su edad de captura (Vargas et al. 1991). La información obtenida es de utilidad para tener una aproximación hacia la estructura de talla de la población a la que pertenecían los restos (Vargas 2008), pese a que Béarez (2012) señala que estas regresiones tienden a subestimar las medidas hacia tallas más grandes.

En el presente estudio se trabajó con las regresiones elaboradas por Vargas et al. (1993) y se midieron los huesos de *Trachurus symmetricus* por ser la especie que domina ampliamente el conjunto y contar con la mejor completitud de sus partes esqueléticas. Entre ellas, se consideraron los supraoccipitales gracias a su mejor grado de completitud y por ser una de las unidades principales en las que se basó la estimación de MNI. Se

eligieron las ecuaciones hechas sobre puntos de medición, cuyo r^2 contara con el mayor grado de confianza para cada elemento esquelético.

4.3.5 Tafonomía

En atención a los diversos factores que pueden distorsionar las cuantificaciones del conjunto íctico, se consideró cualquier tipo de modificación que presentaran los restos. Con el fin de evaluar la información se consideraron las transformaciones de primer orden propuestas por Reitz y Wing (2008), entre ellas las modificaciones post depositacionales, las que pueden producirse durante o después del abandono del sitio por diversos agentes como el agua o viento, entre otros. En general estas modificaciones generan los primeros cambios en el conjunto y aportan información sobre las decisiones humanas, así como información ambiental.

Preservación diferencial de los restos. La estructura ósea de la ictiofauna posee rasgos particulares como tamaño, forma y densidad ósea que pueden incidir en la preservación diferencial de elementos de un mismo taxón y entre distintos taxa (Torres 2007) ya que distintos niveles de preservación pueden afectar la representación de determinadas unidades y taxa, en consecuencia, distorsionar la cuantificación. Al mismo tiempo, no sólo los atributos propios del hueso afectan su preservación, la estimación de la preservación de los restos también se relaciona con las conductas de faenamiento, ya que diversas acciones pueden generar áreas de descarte o almacenamiento, entre otros, con proporciones de partes esqueléticas variables (Zohar y Dayan 2001). Para evaluar esta variable y calcular la abundancia de unidades anatómicas y su relación con su densidad ósea (masa/volumen), estructura morfológica (superficie/volumen) y tamaño se consideraron los índices elaborados por Falabella et al. (1994).

Huellas de corte. Si bien en los peces dichas huellas tienden a presentarse en menor cantidad que en mamíferos, se han registrado huellas sobre cleitros y posttemporales de peces grandes a consecuencia de la forma de filetear los individuos. En peces grandes el corte usualmente usado va a lo largo del pez desde la aleta pectoral hacia la cola y luego otra incisión transversal a la altura del cleitro. Otro tipo de marcas son a causa de los anzuelos incrustados que pueden dejar marcas en opérculos (Wheeler y Jones 1989). Las

modificaciones que puede sufrir un pez durante su preparación son variadas, pero muchas de ellas no necesariamente dejan marcas visibles en el esqueleto. Dichas marcas son consecuencia de la preparación para su consumo inmediato o almacenamiento, en ambos casos, los peces pueden ser eviscerados y decapitados con las manos si son pequeños (Wheeler y Jones 1989). Durante el análisis se realizaron sólo observaciones macroscópicas para su detección. Por otra parte, se encuentran las marcas de exposición al fuego, las que fueron clasificadas según una escala de colores que evidencian las diferencias de temperatura. De menor a mayor temperatura: marrón (quemado), negro (carbonizado) y blanco (calcinado) (Reitz y Wing 2008).

Presencia de fauna ictiófaga por muerte natural. Se evaluó la presencia tanto de aves como de mamíferos que pudieron incorporar peces a través de sus contenidos estomacales.

Grado de fragmentación. Se estimó por porcentaje de completitud de cada pieza (Zohar y Dayan 2001), agrupando los especímenes en las categorías de 25%-50%-75% y 100% de completitud.

Erosión y blanqueamiento por exposición al sol. Se evaluaron ambos parámetros para comprender los procesos postpositacionales. En el caso de la erosión no se aplicaron los estadios propuestos por Behrensmeyer (1978) ya que se elaboraron para mamíferos mayores de 5 kg. Del mismo modo, la morfología, tamaño y densidad ósea de las partes esqueletarias, presentan características distintas la de los mamíferos. De esta manera se evaluó cualitativamente la presencia o ausencia de erosión o fisuras en la superficie como también la presencia de blanqueamiento por insolación.

4.4 Contexto arqueológico

Además de la información ictiológica, también se consideró el contexto en el que se hallaron los restos de peces. De esta manera, se evaluaron los hallazgos artefactuales, especialmente los relacionados a las tareas de pesca. Los resultados del análisis ictioarqueológico se contrastaron con dichas evidencias con el fin de poder establecer relaciones entre especies, tipo de instrumentos y técnica de pesca. Toda esta información se integró en una secuencia a fin de comprender la distribución de las especies, en relación a los cambios y continuidades de la pesca a lo largo del tiempo.

5 RESULTADOS

5.1 Identificación taxonómica. Especies y su etología

La variedad de especies presentes en Copaca 1 son actualmente peces que se pueden encontrar en el litoral de la costa arreica. Los restos encontrados pertenecen a 19 familias, 21 especies y especímenes identificados a nivel de género (Tabla 3). Si bien una de las características de los peces es su movilidad, así como los cambios de hábitats según el ciclo de vida, a continuación se describen las principales especies encontradas en relación a su biología y ambiente de residencia.

Tabla 3. Peces, hábitat e instrumental de pesca

Peces de Copaca 1			
Peces óseos y condriictios	Hábitat	Aparejo de captura actual	Referencia
Aplodactylidae <i>Aplodactylus punctatus</i>	Fondo rocoso costero	Anzuelo, buceo con arpón y chinguillo	Oyarzún s/f Mann 1954
Carangidae <i>Trachurus symmetricus</i>	Pelágico nerítico	Red de cerco, red de arrastre y bolinche	Boré et al. 1988 Kong y Castro 2002
Centrolophidae <i>Seriola violácea</i>	Pelágico oceánico	Red de enmalle y de cerco	Boré et al. 1988
Cheilodactylidae <i>Cheilodactylus variegatus</i>	Fondo rocoso costero con praderas de algas	Buzos en apnea con uso de arpón y red de enmalle	Kong y Castro 2002 Oyarzún s/f
Cuplidae <i>Ethmidium maculatum</i> <i>Sardinops sagax música</i>	Pelágicos neríticos	Red de enmalle, red de cerco y bolinche	Boré et al. 1988 FIP N° 2006 – 53,2008
Gempylidae <i>Thyrsites atun</i>	Pelágicos neríticos	Línea de mano, red de enmalle y de cerco.	Boré et al. 1988 FIP N° 2006 – 53,2008
Gobiesocidae <i>Sicyases sanguineus</i>	Intermareal rocoso	Buzos en apnea con uso de arpón o fija	Reyes y Hune 2012

Continuación Tabla 3. Peces, hábitat e instrumental de pesca

Peces de Copaca 1			
Peces óseos y condrictio	Hábitat	Aparejo de captura actual	Referencia
Haemulidae <i>Isacia conceptionis</i>	Bentopelágico costero rocoso y arenoso	Anzuelo, red de enmalle, línea de mano, red de cerco y bolinche	FIP N° 2006 – 53, 2008 Mann 1954
Istiophoridae <i>Tetrapturus audax</i> <i>Makaira indica</i>	Pelágico oceánico	Palangre, red albacorera y arpón	Galeana Villaseñor et al.2008
Kyphosidae <i>Doydixon laevifrons</i> <i>Graus nigra</i>	Fondo rocoso costero	Arpón y anzuelo, línea de mano	Boré et al. 1988 Mann 1954
Labridae <i>Semicossyphus maculatus</i>	Fondo rocoso costero	Bolinche, línea de mano	Boré et al. 1988
Labrisomidae <i>Auchenionchus microcirrhis</i>	Fondo rocoso costero	Red de enmalle y línea de mano	Boré et al. 1988
Lamnidae <i>Isurus oxyrinchus</i>	Pelágico oceánico	Palangre, espinel y red de cerco	López et a.2009
Ophidiidae <i>Genypterus sp</i>	Bentónico costero	Espinel de fondo, anzuelo, fija y línea de mano	Mann 1954
Paralichthyidae <i>Paralichthys microps</i>	Fondo arenoso	Anzuelo, espinel de fondo línea de mano y arpón	Boré et al. 1988
Pinguipedidae <i>Pinguipes chilensis</i> <i>Prolatilus jugularis</i>	Fondo rocoso	Línea de mano y red de enmalle anzuelo arpón	Oyarzún s/f FIP N° 2006 – 53, 2008 Boré et al. 1988
Sciaenidae <i>Cilus gilberti</i> <i>Sciaena deliciosa</i>	Fondo rocoso/arenoso	Red de arrastre de fondo y de enmalle, línea de mano	Oyarzún s/f Cárdenas 2012
Sebastidae <i>Sebastes capensis</i>	Bentónico costero rocoso	Espinel, anzuelo, red de arrastre, línea de mano y con red trasmallo	Mann 1954 Kong y Castro 2002

5.2 Cuantificación de especies y su distribución en series estratigráficas

Los restos de peces provenientes de la columna de fauna del sitio Copaca 1 alcanzan a 10.400 fragmentos. De ellos, 7.421 fueron identificados a nivel de especie, 41 a nivel de subclase, 26 a nivel de género y uno a nivel de familia. Mientras que 2.437 restos fueron determinados sólo anatómicamente y 474 restos corresponden a pterigióforos, en tanto que el material definido como astilla (sin posibilidad de identificación anatómica ni taxonómica) fue pesado alcanzando los dos kg (Tabla 4).

Tabla 4. Restos analizados

Copaca 1	
NISP	7.489
Pisces Indet	2.911
Total	10.400

El análisis de densidad de las capas (Tabla 5) muestra un progresivo aumento desde el inicio de la ocupación hacia las capas medias, para luego disminuir hacia el final de la ocupación. Se observa que los valores más elevados de densidad se concentran en la primera mitad de la secuencia, especialmente en las capas 8 y 6 correspondiente a las generadas durante el Arcaico Medio, densidad que no vuelve a repetirse posteriormente. Ellas, además de concentrar una gran cantidad de restos, poseen poco espesor, especialmente la capa 6.

Una de las principales características del conjunto está dada por la abundancia de *Trachurus symmetricus* por sobre el resto de las especies, reuniendo el 61,2 % de los restos identificados, seguido por *Sardinops sagax música* y *Sarda chilensis* (Tabla 6). *Trachurus symmetricus* se mantiene como la especie más abundante, especialmente en la capa 6, pese a que en la capa 3 se ve superado por *Sardinops sagax música*. La estimación del MNI (Tabla 7) es consistente con el NISP, en el caso de *Trachurus symmetricus* ya que supera ampliamente la cantidad de individuos de las demás especies, incluyendo *Sardinops sagax música*. Esta especie cuenta con un abundante NISP, pero al tratarse únicamente de vértebras, el aporte total de individuos al conjunto se reduce aunque se mantiene en segundo lugar de abundancia.

Tabla 5. Densidad por capas

Periodo	Capa	Espesor (m)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	NR	NISP	Densidad (NISP/m ³)	MNI	Densidad (MNI/m ³)
Arcaico Tardío	1	0,7	0,25	0,175	21	14	80	10	57,1
	2	0,24	0,25	0,06	59	24	400	7	117
	3	0,25	0,25	0,0625	607	279	4464	24	384
	4	0,34	0,25	0,085	589	335	3941	28	329,4
	5	0,24	0,25	0,06	849	437	7283	36	600
	5A	0,5	0,25	0,125	152	86	688	17	136
Arcaico Medio	6	0,24	0,25	0,06	2783	2322	38700	143	2383,3
	7	0,45	0,25	0,1125	1164	957	8506	65	578
	8	0,3	0,25	0,075	3416	2781	37080	121	1613,3
Inicio Arcaico Medio	9	0,3	0,25	0,075	284	252	3360	16	213,3

En términos generales, el recuento total de NISP es consistente con el cálculo de MNI, la diferencia más significativa la representa *Sarda chilensis* con un NISP que se ubica en tercer lugar pero se encuentra en el sexto lugar en la cantidad de individuos dentro del conjunto.

Entre los restos analizados también se encontraron vértebras indeterminadas de Elasmobranchios, subclase de los peces Chondrichthyes (rayas y tiburones). Por observaciones anteriores de vértebras de rayas, con más probabilidad las halladas en Copaca 1 correspondan a tiburones.

Primera Serie estratigráfica – Arcaico Medio (Capa 9): El inicio de la ocupación durante el Arcaico Medio se encuentra una riqueza taxonómica (S= 10) compuesta por *Cheilodactylus variegatus*, *Cilus gilberti*, *Ethmidium maculatum*, *Isacia conceptionis*, *Pinguipes chilensis*, *Sarda chilensis*, *Sardinops sagax musica*, *Seriollella violacea*, *Sicyases sanguineus* y *Trachurus symmetricus*, predominando especies pelágicas. Desde este momento se observa una moderada mayoría de *Trachurus symmetricus*; si bien es la especie más abundante no es marcada la diferencia frente a los restos de *Sardinops sagax música*, especie que le sigue en abundancia. En cuanto a la composición de la fauna (Figura 8) y sus ambientes, las especies más abundantes pertenecen a la zona pelágica del mar; peces costeros y del intermareal se encuentran en baja cantidad. La estimación de MNI de *Trachurus symmetricus* es la más elevada tal como cabría esperar.

Con *Sicyases sanguineus* se presenta una situación particular, ya que su NISP es igual a *Cheilodactylus variegatus* y menor al de otras especies como *Isacia conceptiones*, sin embargo, el valor de su MNI es el más elevado después de *Trachurus symmetricus*. El resto de las especies sólo cuentan con un individuo cada una.

Segunda Serie Estratigráfica - Arcaico Medio (Capa 8): Es la capa de mayor abundancia de restos y de riqueza (S= 22) y la segunda en abundancia de MNI. A las especies presentes en la capa anterior se suman restos de *Aplodactylus punctatus*, *Auchenionchus microcirrhis*, *Doydixodon laevifrons*, *Graus nigra*, *Paralichthys microps*, *Prolatilus jugularis*, *Sciaena deliciosa*, *Sebastes capensis*, además de *Genypterus sp.*, restos de la familia Istiophoridae y un diente identificado como *Isurus oxyrinchus* (tiburón marrajo). En concordancia con la riqueza de especies, la composición de la fauna da cuenta de la presencia de peces de todos los ambientes marinos, incluyendo de la zona oceánica. No obstante, la mayor cantidad de individuos corresponden a peces neritopelágicos como *Trachurus symmetricus* y *Sardinops sagax música*. En contraste, las especies con un MNI más reducido se encuentran *Auchenionchus microcirrhis*, *Genypterus sp.*, *Prolatilus jugularis* y *Sicyases sanguineus*, aportando sólo con un individuo en cada caso. De igual manera, las especies de ambientes oceánicos (*Isurus oxyrinchus* y un fragmento de la familia Istiophoridae) cuentan con un individuo cada una y encontrándose únicamente en esta capa (Figura 8).

Cabe señalar que entre los restos indeterminados, se encuentran dos especies de peces de gran tamaño, la particularidad de ellas, además del gran tamaño es que no se registran en otras capas ni en otros sitios analizados dentro del proyecto FONDECYT 110095, como Guasilla, sitio ubicado al sur de Copaca 1. En primer lugar se encontraron cuatro vértebras caudales grandes de la misma especie (una de ellas mide 3,6 cm de largo) muy similar a *Serirolella violácea* y posiblemente se trate de *Serirolella lalandi*, pez bentopelágico de gran tamaño, su talla máxima puede alcanzar 2,5 m aunque comúnmente llega a los 80 cm.

Arcaico Medio (Capa 7): En esta capa se aprecia una disminución de restos y de riqueza taxonómica (S=11), las especies que desaparecen del registro son principalmente residentes del litoral rocoso. De esta manera el conjunto consta de *Auchenionchus microcirrhis*, *Cheilodactylus variegatus*, *Cilus gilberti*, *Isacia conceptionis*, *Paralichthys microps*, *Pinguipes chilensis*, *Sarda chilensis*, *Sardinops sagax musica*, *Sebastes*

capensis, *Seriolella violacea* y *Trachurus symmetricus*. Siendo esta última especie la que cuenta con el NISP más elevado (91%). Entre *Trachurus symmetricus* y *Sardinops sagax música* parecieran coincidir los aumentos y bajas MNI, no obstante esta relación podría ser causada por el aumento general de los restos en las primeras capas, así como la reducción de restos de todas las especies en las capas finales. El cálculo de MNI de las demás especies muestra escasa variación fluctuando entre uno y dos individuos. Aunque el NISP de peces del litoral rocoso como *Auchenionchus microcirrhis* y *Cheilodactylus variegatus* superen los restos de especies pelágicas como *Sarda chilensis* y *Sardinops sagax música*, el aporte de individuos no presenta grandes diferencias variando entre uno y dos (Figura 8).

Tal como se viera en la capa anterior la estimación de MNI señala una gran diferencia entre el aporte de individuos de *Trachurus symmetricus* y el resto de las especies, ya que esta especie reúne el 78,4% de los individuos produciéndose una acentuada diferencia frente a especies como *Cheilodactylus variegatus*, *Cilus gilberti*, *Sebastes capensis*, *Paralichthys microps* y *Sardinops sagax música*, las que aportan sólo el 1,5% al conjunto.

Arcaico Medio (Capa 6): En esta capa es posible observar un incremento de restos similar al de la capa 8, así como un aumento en la riqueza (S=18), las especies presentes son *Auchenionchus microcirrhis*, *Cheilodactylus variegatus*, *Cilus gilberti*, *Doydixodon laevisfrons*, *Ethmidium maculatum*, *Graus nigra*, *Isacia conceptionis*, *Paralichthys microps*, *Pinguipes chilensis*, *Sarda chilensis*, *Sardinops sagax música*, *Sebastes capensis*, *Semicossyphus maculatus*, *Seriolella violacea*, *Sicyases sanguineus* y *Trachurus symmetricus*, además de restos de Elasmobranquios (la identificación de especie y la dificulta la posibilidad de estimar el MNI) *Genypterus sp.* Nuevamente, los restos de *Trachurus symmetricus* son los más abundantes repitiéndose el rasgo antes visto, esto es, una variada cantidad de especies escasamente representadas; otro rasgo que se mantiene es la mayor cantidad de restos de peces pelágicos por sobre los de ambientes bentónicos rocosos y arenosos (Figura 8).

El conjunto formado por *Sarda chilensis*, *Sardinops sagax música* y *Trachurus symmetricus* (pese a que *Cheilodactylus variegatus* supera levemente a *Sarda chilensis*) superan a los restos de peces de otros ambientes.

Tabla 6. NISP y NISP% de Copaca 1

TAXA	C1		C2		Total 5°SE		C3		C4		Total 4° SE		C5		C5A		Total 3°SE		C6		C7		C8		Total 2°SE		C9		TOTAL GENERAL	
	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %	NISP	NISP %
<i>A. microcirrhis</i>							5	1,8	2	0,6	7	1,1	9	2,1	3	3,5	12	2,3	18	0,8	30	3,1	19	0,7	67	1,1			86	1,1
<i>A. punctatus</i>							1	0,4			1	0,2	1	0,2	1	1,2	2	0,4					7	0,3	7	0,1			10	0,1
<i>C. variegatus</i>							2	0,7	4	1,2	6	1	7	1,6	3	3,5	10	1,9	86	3,7	23	2,4	48	1,7	157	0	4	1,6	177	2,4
<i>C. gilberti</i>	3	21,4	5	20,8	8	21	6	2,2	13	3,9	19	3,1	5	1,1	1	1,2	6	1,1	13	0,6	3	0,3	42	1,5	58	1	2	0,8	93	1,2
<i>D. laevifrons</i>																			5	0,2			3	0,1	8	0,1			8	0,1
Elasmobranquio	2	14,3	1	4,2	3	7,8	9	3,2			9	1,5	12	2,7			12	2,3	13	0,6			4	0,1	17	0,3			41	0,5
<i>E. maculatum</i>									4	1,2	4	0,7	23	5,3	4	4,7	27	5,2	4	0,2			162	5,8	166	2,7	32	12,7	229	3,1
<i>Genypterus sp.</i>									1	0,3	1	0,2	11	2,5			11	2,1	7	0,3			7	0,3	14	0,2			26	0,3
<i>G. nigra</i>																			1	0,04			3	0,1	4	0,1			4	0,1
<i>I. conceptionis</i>	1	7,1	2	8,3	3	7,8	33	11,8	37	11	70	11,4	33	7,6	4	4,7	37	7,1	39	1,7	5	0,5	104	3,7	148	2,4	18	7,1	276	3,7
<i>Istiophoridae</i>																							1	0,04	1	0			1	0,01
<i>I. oxyrinchus</i>																							1	0,04	1	0			1	0,01
<i>P. microps</i>									3	0,9	3	0,5	12	2,7	2	2,3	14	2,7	10	0,4	1	0,1	10	0,4	21				38	0,5
<i>P. chilensis</i>													1	0,2			1	0,2	17	0,7	2	0,2	6	0,2	25		1	0,4	27	0,4
<i>P. jugularis</i>									1	0,3	1	0,2											1	0,04	1	0			2	0,03
<i>S. chilensis</i>							1	0,4	2	0,6	3	0,5	8	1,8	5	5,8	13	2,5	81	3,5	4	0,4	200	7,2	285	4,7	27	10,7	328	4,4
<i>S. sagax musica</i>	1	7,1	5	20,8	6	15,7	141	50,5	185	55,2	326	53,1	35	8	9	10,3	44	8,4	243	10,5	9	0,9	700	52,2	952	15,7	66	26,2	1394	18,6
<i>S. deliciosa</i>																							14	0,5	14	0,2			14	0,2
<i>S. capensis</i>							2	0,7			2	0,3	10	2,3	3	3,5	13	2,5	9	0,4	7	0,7	14	0,5	30	0,5			45	0,6
<i>S. maculatus</i>	1	7,1	1	4,2	2	5,2							1	0,2	1	1,2	2	0,4	2	0,1					2	0			6	0,1
<i>S. violacea</i>																			4	0,2	2	0,2	66	2,4	72	1,2	6	2,4	78	1,0
<i>S. sanguineus</i>									1	0,3	1	0,2			1	1,2	1	0,2	1	0,04			13	0,5	14	0,2	4	1,6	20	0,3
<i>T. symmetricus</i>	6	42,9	10	41,7	16	42,1	79	28,3	80	23,9	159	25,9	269	61,9	49	57	318	60,8	1769	76,2	871	91	1358	48,8	3998	66	92	36,5	4583	61,2
<i>T. atun</i>									2	0,6	2	0,3																	2	0,03
TOTAL	14	100	24	100	38	100	279	100	335	100	614	100	437	100	86	100	523	100	2322	100	957	100	2783	100	6062	100	252	100	7489	100

Pese al aumento general de restos, el mayor número de individuos lo sigue aportando *Trachurus symmetricus* con un MNI 73,4%, de manera que la estimación para el resto de las especies alcanzan muy bajos porcentajes. En consecuencia, el recuento de individuos de las demás especies presenta pocas diferencias variando entre uno y dos.

Resumen Segunda Serie estratigráfica - Arcaico Medio: La serie estratigráfica formada por las capas 8, 7 y 6 es densa reuniendo una una gran cantidad de restos y de especies. Al mismo tiempo son las capas que poseen toda la variedad de especies encontradas en la columna, ya que no aparecen nuevas especies posteriormente. En relación a las especies presentes, desde el inicio de la ocupación se observa una abundancia moderada de *Trachurus symmetricus*, la que se acentuará en esta serie estratigráfica.

Por otro lado, se observa que ciertas especies sólo están presentes en las capas correspondientes al Arcaico Medio, las cuales corresponden a peces de ambientes de fondo rocoso costero y oceánico (*Graus nigra*, *Pinguipes chilensis*, *Doydixodon Laevifrons*, *Isurus oxyrinchus* y un fragmento de la familia Istiophoridae). Mientras que otras especies residentes del fondo rocoso costero bentónico costero y pelágicos, están presentes a lo largo de toda la estratigrafía (*Cheilodactylus variegatus*, *Auchenionchus microcirrhis*, *Sebastes capensis*, *Cilus gilberti*, *Isacia conceptionis*, *Sarda chilensis*, *Sardinops sagax musica* y restos de Elasmobranquios) pero que ven reducido su NISP en el Arcaico Tardío.

Tercera Serie Estratigráfica - Inicio del Arcaico Tardío (Capa 5A): Esta capa muestra una disminución considerable de restos en relación a las capas anteriores, sin embargo, cabe señalar que es la capa de menor espesor (0,5 m) y su densidad es más elevada que ciertas capas tardías (capas 1 y 2) más espesas. La riqueza taxonómica (S=13) también se ve reducida y cuenta con restos de *Aplodactylus punctatus*, *Auchenionchus microcirrhis*, *Cheilodactylus variegatus*, *Cilus gilberti*, *Ethmidium maculatum*, *Isacia conceptionis*, *Paralichthys microps*, *Sarda chilensis*, *Sardinops sagax musica*, *Sebastes capensis*, *Semicossyphus maculatus*, *Sicyases sanguineus* y *Trachurus symmetricus*. Pese a la caída en la riqueza taxonómica, es posible ver que las especies pelágicas neríticas siguen manteniendo la mayoría de restos por sobre las costeras (Figura 8). Sin embargo, es la capa con el menor porcentaje de peces de ambientes pelágicos y a la vez registra un aumento de los peces costeros de fondo rocoso. La estimación de MNI muestra poca variabilidad con escasos individuos y una moderada abundancia de

Trachurus symmetricus, de manera que la diferencia respecto a las especies que le siguen en cantidad se reduce considerablemente.

Arcaico Tardío (Capa 5): Aquí se registra un aumento en los restos pero no como en las capas pertenecientes al Arcaico Medio. Pese al alza en los restos, la riqueza taxonómica aumenta moderadamente (S= 15) sumando dos especies a las vistas en la capa anterior. De tal manera, el conjunto lo componen restos de *Aplodactylus punctatus*, *Auchenionchus microcirrhis*, *Cheilodactylus variegatus*, *Cilus gilberti*, *Ethmidium maculatum*, *Genypterus sp.*, *Isacia conceptionis*, *Paralichthys microps*, *Sarda chilensis*, *Pinguipes chilensis*, *Sardinops sagax musica*, *Sebastes capensis*, *Semicossyphus maculatus* y *Trachurus symmetricus*, con una clara abundancia de especies de ambientes pelágico nerítico, seguidas por especies costeras de fondo rocoso (Figura 8). En cuanto al MNI, *Trachurus symmetricus* aporta la mayoría de individuos apreciándose una marcada diferencia respecto al MNI del resto de las especies. Ellas no presentan mayor variabilidad en cuanto al MNI ya que *Cheilodactylus variegatus* suma dos individuos y sólo uno para las demás especies.

Resumen Tercera Serie Estratigráfica (Arcaico Tardío): Desde esta serie comienza a disminuir el NISP como la riqueza taxonómica, rasgo que se registra también en el MNI de *Trachurus symmetricus*. La estimación total de MNI difiere en ambas capas, sin embargo la mayor abundancia continua siendo para *Trachurus symmetricus*, abundancia más acentuada en la capa 5. El resto de las especies de ambas capas presentan escasos individuos variando entre uno y dos. Las excepciones son *Isacia conceptionis*, *Ethmidium maculatum* (capa 5) y *Cheilodactylus variegatus* (capa 5 A) con dos individuos cada una.

Cuarta Serie Estratigráfica – Arcaico Tardío (Capa 4): Esta capa posee una riqueza taxonómica similar a las anteriores capas (S=13) registrándose la presencia de *Auchenionchus microcirrhis*, *Cheilodactylus variegatus*, *Cilus gilberti*, *Ethmidium maculatum*, *Genypterus sp.*, *Isacia conceptionis*, *Paralichthys microps*, *Prolatilus jugularis*, *Sarda chilensis*, *Sardinops sagax musica*, *Sicyases sanguineus*, *Thyrsites atun* y *Trachurus symmetricus*. La mayor cantidad de individuos son de *Trachurus symmetricus*, seguido por *Cilus gilberti*, *Sardinops sagax música* y *Cheilodactylus variegatus*, mientras que el resto de las especies aportan sólo un individuo cada especie. En esta capa se mantiene la importancia de los peces residentes de ambientes pelágicos y cobran más importancia los peces de fondo arenoso (figura 8).

Arcaico Tardío (Capa 3): En la capa 3, se registra una reducción en los restos respecto de las capas previas, al mismo tiempo la riqueza taxonómica también se ve reducida (S= 9). El conjunto cuenta con *Cheilodactylus variegatus*, *Aplodactylus punctatus*, *Auchenionchus microcirrhis*, *Cilus gilberti*, *Isacia conceptionis*, *Sarda chilensis*, *Sebastes capensis*, *Sardinops sagax musica*, *Trachurus symmetricus* y restos de Elasmobranquios, con una mayoría de peces pelágicos neríticos y retomando el segundo lugar los peces costeros rocosos (Figura 8). Sobre la cantidad de ejemplares, *Trachurus symmetricus* nuevamente mantiene su superioridad. Las especies que le siguen en abundancia con tres ejemplares son *Cilus gilberti* y *Sardinops sagax música*, mientras que el resto de las especies sólo cuentan con un individuo en cada caso.

Resumen Cuarta Serie Estratigráfica - Arcaico Tardío: En esta serie estratigráfica, se observa una tendencia que se relaciona con la notoria reducción en los restos y de cantidad de especies durante el Arcaico Tardío. Pese a lo anterior se mantiene la importancia de los peces pelágicos y de *Trachurus symmetricus*, seguidos por los peces costeros de fondos rocosos.

Quinta Serie Estratigráfica - Arcaico Tardío (Capas 1 y 2): Esta serie estratigráfica corresponde a la última ocupación presentándose más bien homogéneas, en cuanto a especies y abundancias. La riqueza es igual en ambas (S= 6) y está compuesta por *Cilus gilberti*, *Isacia conceptionis*, *Sardinops sagax musica*, *Semicossyphus maculatus*, *Trachurus symmetricus* y restos de Elasmobranquio. No aparecen especies nuevas, por el contrario, hay un conjunto de peces del litoral rocoso que desaparecen del registro durante esta serie, tales como *Doydixodon laevifrons*, *Pinguipes chilensis* y *Seriolella violácea*. Restos de peces de este ambiente sólo se registra *Semicossyphus maculatus*. Por lo cual el conjunto queda formado sólo por especies de ambiente pelágico nerítico, fondos costeros rocosos y arenosos (figura 8). En cuanto al MNI en ambas capas la cantidad de individuos son las mismas (entre tres y uno por especie), a excepción de *Trachurus symmetricus* el que hasta el final de la ocupación es el más abundante. En la capa 2 cuenta con dos y en la 1 suman cinco individuos. *Cilus gilberti* en la capa 2 supera a *Trachurus symmetricus* y junto a éste, destacan por ser las especies que están presente en toda la secuencia de Copaca 1. En tanto, la superioridad de *Trachurus symmetricus* respecto a *Cilus gilberti* en la capa 1 es de sólo tres ejemplares.

Tabla 7. MNI y MNI % de Copaca 1

TAXA	C1		C2		Total 5°SE		C3		C4		Total 4°SE		C5		C5A		Total 3°SE		C6		C7		C8		Total 2°SE		C9		TOTAL	
	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %	MNI	MNI %
<i>A. microcirrhis</i>							1	4,1	1	3,5	2	3,8	1	2,7	1	5,8	2	3,8	2	1,4	2	3	1	0,8	5	1,5			9	1,9
<i>A. punctatus</i>							1	4,1			1	1,9	1	2,7	1	5,8	2	3,8					2	1,7	2	0,6			5	1
<i>C. variegatus</i>							1	4,1	2	7,1	3	5,8	2	5,5	1	5,8	3	5,7	4	2,8	1	1,5	5	4,1	10	2,9	1	6,2	17	3,5
<i>C. gilberti</i>	3	27,2	3	36,5	6	31,6	3	12,5	4	14,2	7	13,5	1	2,7	1	5,8	2	3,8	1	0,7	1	1,5	6	5,0	8	2,3	1	6,2	24	5
<i>D.laevifrons</i>																			1	0,7			2	1,7	3	0,9			3	0,6
<i>E. maculatum</i>									1	3,5	1	1,9	2	5,5	1	5,8	3	5,7	1	0,7			3	2,5	4	1,2	1	6,2	9	1,9
<i>Genypterus sp.</i>									1	3,5	1	1,9	1	2,7			1	1,9	2	1,4			1	0,8	3	0,9			5	1
<i>G. nigra</i>																			1	0,7			2	1,7	3	0,3			3	0,6
<i>I. conceptionis</i>	1	9	1	12,5			1	4,1	1	3,5	2	3,8	1	2,7	2	11,7	3	5,7	7	4,9	2	3	3	2,5	12	3,5	1	6,2	18	3,8
Istiophoridae																							1	0,8	1	0,3			1	0,2
<i>I. oxyrinchus</i>																							1	0,8	1	0,3			1	0,2
<i>P. microps</i>									1	3,5	1	1,9	1	2,7	1	5,8	2	3,8	1	0,7	1	1,5			2	0,6			5	1
<i>P. chilensis</i>													1	2,7			1	1,9	3	2,1	2	3	2	1,7	7	2	1	6,2	9	1,9
<i>P. jugularis</i>									1	3,5	1	1,9											1	0,8	1	0,3			2	0,4
<i>S. chilensis</i>							1	4,1	1	3,5	2	3,8	1	2,7	1	5,8	2	3,8	4	2,8	1	1,5	5	4,1	10	2,9	1	6,2	15	3,1
<i>S. sagax musica</i>	1	9	1	12,5	2	10,5	3	12	4	14,2	7	13,5	1	2,7	1	5,8	2	3,8	6	4,2	1	1,5	17	14,0	24	7	1	6,2	36	7,5
<i>S. deliciosa</i>																							7	5,8	7	2			7	1,5
<i>S. capensis</i>							1	4,1			1	1,9	1	2,7	1	5,8	2	3,8	2	1,4	1	1,5	2	1,7	5	1,5			8	1,7
<i>S. maculatus</i>	1	9	1	12,5	2	10,5							1	2,7	1	5,8	2	3,8	1	0,7			2	1,7	3	0,9			7	1,5
<i>S. violacea</i>																			1	0,7	2	3,1	4	3,3	7	2	1	6,2	8	1,7
<i>S. sanguineus</i>									1	3,5	1	1,9			1	5,8	1	1,9	1	0,7			1	0,8	2	0,6	2	12,5	6	1,3
<i>T. symmetricus</i>	5	45,5	2	25	7	36,8	12	50	9	32,1	21	40,4	21	58,3	4	23,3	25	47,2	105	73,4	51	78,4	66	43,8	222	64,9	6	37	281	58,5
<i>T. atun</i>									1	3,5	1	1,9																	1	0,2
TOTAL	11	100	8	100	17	100	24	100	28	100	52	100	36	100	17	100	53	100	143	100	65	100	134	100	342	100	16	100	480	100

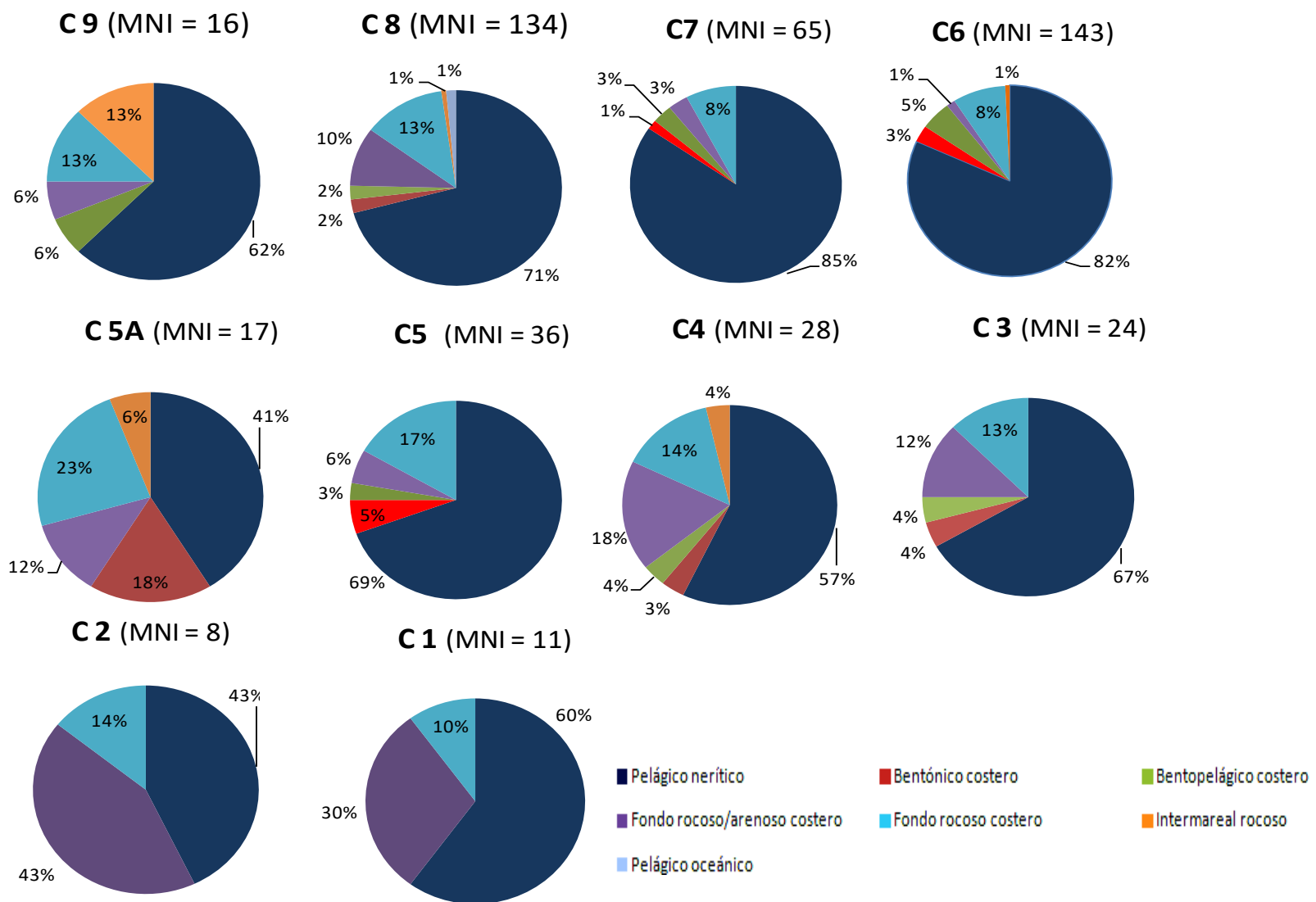


Figura 8. Distribución de MNI % según ambientes de residencia

5.3 Aplicación de Índices de diversidad

Los resultados del índice de Shannon - Weaver (Tabla 8) calculados capa a capa muestran que en el inicio de la ocupación se registran valores moderadamente altos de diversidad en relación al conjunto total. En cambio, la riqueza posee un valor medianamente bajo y menor a los vistos en capas posteriores, lo que significa que pese a tener un menor número de especies al inicio de la ocupación, ellas se encuentran equitativamente distribuidas. Los valores moderadamente altos en la capa 8 coincide con la riqueza más alta de la secuencia, lo que estaría significando que esta mayor abundancia de especies tiene una distribución más equitativa en relación al resto de las capas. La diversidad del inicio de la ocupación y de la capa 8 (esta última puede considerarse como el inicio de la segunda serie) se ve interrumpida por la disminución abrupta en los valores de las capas siguientes pertenecientes al Arcaico Medio, baja que se registra tanto en la diversidad como en la equitatividad, en la riqueza también se registra una disminución aunque no son los valores más bajos de la secuencia. Lo anterior se traduce en que hay un número alto de especies (en relación a las capas finales) pero distribuidas desproporcionalmente de tal manera que los valores del índice de equitatividad son los más bajos de la secuencia, por lo tanto *Trachurus symmetricus* domina el conjunto. Posteriormente, en la tercera serie del Arcaico Tardío (capas 5 y 5A) y en la primera capa de cuarta serie del mismo periodo, los valores de diversidad se incrementan. La tercera serie cuenta con los valores de equitatividad más altos de la secuencia, en consecuencia, es la más diversa. Aunque ambas capas no poseen el máximo número de especies, las que están presentes se encuentran distribuidas equitativamente.

Tabla 8. Valores de Riqueza, Índice de Shannon – Weaver y de Equitatividad

Indicador	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 5A	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9
Riqueza (S)	5	6	9	13	14	13	17	11	21	10
Índice de Shannon Weaver (H)	1,3667	1,2770	1,7411	2,1875	2,4255	2,4255	1,2455	1,0464	2,2068	2,0377
Equitatividad (V')	0,8492	0,9212	0,7924	0,8528	0,9456	0,9456	0,4396	0,4364	0,7248	0,8850

La capa 4 alcanza valores similares a los de la capa 8 y desde este momento se observan bajos valores de diversidad aunque levemente mayores en relación a las capas 6 y 7. Así

mismo, la riqueza se reduce desde este momento. Y aunque se ve que comienza a caer la diversidad (H'), y la riqueza (S) los valores de V' se mantienen altos, lo que sugiere que a pesar de la disminución de los valores habría más bien una distribución homogénea las especies que la predominancia de alguna de ellas.

En suma es posible señalar que la importancia de *Trachurus symmetricus* en términos de dominancia se registra en el Arcaico Medio, reduciéndose en el Arcaico Tardío para volver a dominar el conjunto hacia el final de la ocupación en este mismo periodo. No obstante, esto no se ve en los valores de V' , lo que puede explicarse por un problema debido al tamaño de la muestra.

5.4 Reconstrucción de talla

La aplicación de las ecuaciones de regresión para estimar las tallas de las diversas especies, sólo fue posible de aplicar a *Trachurus symmetricus* (Tabla 9) ya que es la especie principal del conjunto y al mismo tiempo, posee el mejor grado de completitud y variedad de sus partes esqueléticas. De esta especie fueron medidos los supraoccipitales, eligiendo el punto de medición que conjugara la mejor completitud y el mayor grado de confianza (Punto 5 con $r= 0,830$). Los intervalos para sistematizar la información se calcularon aplicando la ley de Sturges ($K= 1+3,3 \log n$) y se consideró cada medida como igual o mayor al límite inferior y menor al límite superior de cada intervalo (Figura 9).

En términos generales, el conjunto medido da cuenta de individuos que se distribuyen entre los 26 y 60, 4 cm con una moda alrededor de 41 cm a lo que le corresponde una edad aproximada de cuatro años, resultados que son consistentes con datos históricos de captura (Vargas et al.1993). Las medidas que se escapan del tamaño modal alcanzan los 60, 2 cm en la capa 8 y en el extremo inferior, 26, 3 cm en la capa 5. Las edades de estos individuos serían de siete y dos años respectivamente, correspondiendo a excepciones dentro del conjunto.

Tabla 9. Reconstrucción de tallas de *Trachurus symmetricus* (cm)

Capa	N	LS mín.	LS máx.	Moda	Promedio	Desviación estándar	Intervalo de confianza (cm) 95%
3	2	49,4	51,8	-	51		
4	2	37,7	47,69	-	43		
5	20	26,3	58,8	N/H	47	8	31,3 – 61,7
5a	1	-	-	-	-		
6	94	27,8	57,2	41	42	6	30 – 53,6
7	40	34,8	48,8	41,1	44	3,2	37,1 – 50
8	65	29,3	60,2	41	47	6	29 – 52,2
9	3	32,7	35,3	N/H	34		

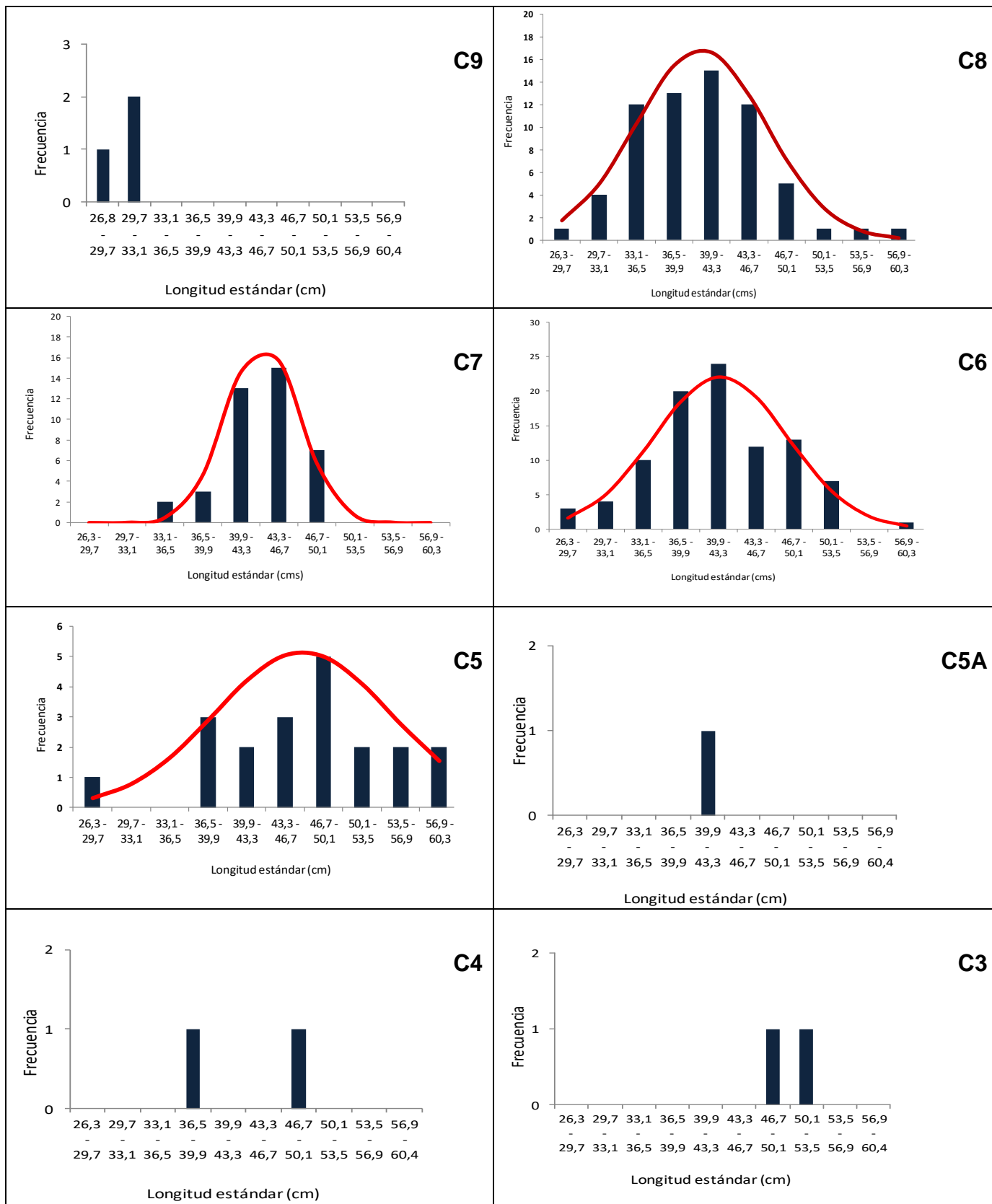


Figura 9. Distribución de tallas por capas de *Trachurus symmetricus*

En el inicio de la ocupación, se encuentran escasos individuos medidos, por lo tanto, no se puede hablar de una tendencia, sin embargo las tallas de los tres individuos se ubican en intervalos de tamaños pequeños correspondiéndoles edades alrededor de los dos años. Esta escasez se revierte en la capa 8 perteneciente al Arcaico Medio, donde se registra un aumento en el número de individuos, en la variedad de tallas y edades, las que se distribuyen entre los dos y seis años. La evaluación de las tallas muestra una distribución normal con un intervalo de confianza (95%) entre los 29 – 52,2 cm, mientras que la moda es de 41cm correspondiéndole una edad de tres años. La distribución normal se vuelve a encontrar en la capa 7, pero aquí desaparecen los individuos ubicados en los intervalos extremos, es decir, no se encontraron individuos de tallas pequeñas y grandes como en la capa 8, del mismo modo el intervalo de confianza también se ve reducido. Además la mayor cantidad de individuos se encuentran en un intervalo mayor que en la capa anterior, 43,3 y 46,7. De esta manera, las edades se distribuyen entre los dos y cinco años. La moda en esta capa es levemente superior a la anterior, de manera que no implica un cambio significativo en las edades manteniéndose en los tres años. Continuando en el Arcaico Medio, en la capa 6 reaparecen los individuos ubicados en intervalos de tallas extremas, pese a que no se encontraron entre los 56,9 y 60,4. En consecuencia, esta capa presenta mayor variedad de tallas y edades, aunque los individuos se concentran en un intervalo menor que en la capa anterior, la moda se mantiene en los valores vistos.

Al inicio del Arcaico Tardío (capa 5) se observa una distribución diferente al periodo anterior, si bien es igualmente normal, se registra cierta uniformidad en la cantidad de individuos de tallas mayores y se encuentran más individuos que se alejan del intervalo con mayor cantidad de individuos, siendo éste el que concentra la mayoría de individuos. En esta capa las edades también aumentan distribuyéndose entre los tres y seis años. En la continuación del Arcaico Tardío, se registran escasos individuos, pero en su totalidad se puede señalar que sus tallas se distribuyen en los intervalos medios con rangos de edades entre los tres y cinco años.

En síntesis, la estructura de tallas de *Trachurus symmetricus* se presenta variada en tamaños y edades. En el Arcaico Medio se encontraron individuos de tallas pequeñas para luego aumentar los tamaños medios con escasos ejemplares que superen los 50cm. Más tarde, en el Arcaico Tardío los individuos vuelven a reducirse pero con una moderada inclinación hacia las tallas medianas a grandes.

5.5. Tafonomía

5.5.1 Abundancia de partes esqueléticas y preservación diferencial

A lo largo de toda la secuencia *Trachurus symmetricus* domina el conjunto ictiológico, por lo tanto el análisis se centró principalmente en esta especie. Sin embargo, las especies que le siguen en abundancia según la estimación de MNI (*Sardinops sagax música*, *Cilus gilberti*, *Isacia conceptionis*, *Cheilodactylus variegatus* y *Sarda chilensis*) fueron igualmente consideradas.

En términos generales, a partir de la evaluación total del MAU de *Trachurus symmetricus* (Tabla 11) se aprecia que supraoccipitales y cleitros cuentan con los valores más elevados, mientras que los más reducidos corresponden a pequeños huesos que por su forma y/o poca calcificación pudieron desaparecer del registro como el paraesfenoides, epihial y palatino. En tanto, la estimación del MAU a nivel de región indica que el esqueleto apendicular posee el MAU más alto seguido por el cráneo y el esqueleto axial.

Cronológicamente y por región, en el inicio de la ocupación los huesos del cráneo cuentan con el MAU más alto, aunque esta superioridad es leve en relación a las otras regiones. La continuación del Arcaico Medio en la segunda serie presenta un alza abrupta de restos y el esqueleto apendicular cuenta con el valor de MAU más elevado, seguido por los huesos craneales y del esqueleto axial. Esta distribución de los valores del MAU se encuentra a lo largo de todo el Arcaico Medio revirtiéndose en la última serie estratigráfica donde los huesos craneales alcanzan el MAU más alto, característica que también se aprecia en el análisis por capa (Anexo 2A). Lo anterior podría sugerir alguna forma de faenamiento que se mantuvo estable durante todo el Arcaico Medio involucrando el corte de la cabeza del pez incluyendo el esqueleto apendicular, separándolo así del resto del cuerpo. No obstante, al contrastar los resultados con los índices de preservación (Falabella et al.1994) se observa que las vértebras poseen un buen índice morfológico pero su densidad es relativamente baja ($0,98 \text{ g/cm}^3$) y su índice de tamaño es el más bajo de todo el conjunto de huesos de *Trachurus symmetricus* (6,9). En consecuencia, el bajo MAU del esqueleto axial podría ser causado por las características biomecánicas de los elementos, de manera que tanto el índice de tamaño como la densidad pudieron afectar su preservación en el registro.

Tabla 11. MAU y MAU% de *Trachurus symmetricus* recuperado de la columna de fauna de Copaca 1

Región	Pieza	5°Serie Estratigráfica			4° Serie Estratigráfica			3°Serie Estratigráfica			2°Serie Estratigráfica			Capa 9			
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	
Cráneo	Articular				4	2	12,9	9	4,5	14,1	189	94,5	43,8	1	0,5	10	
	Ceratohial										24	12	5,6	1	0,5	10	
	Supraoccipital				5	5	32,3	23	32	100	216	216	100	3	3	60	
	Cuadrado				2	1	6,5	4	2	6,3	200	100	46,3	3	1,5	30	
	Dentario				6	3	19,4	16	8	25	269	134,5	62,3	7	3,5	70	
	Epihial										9	4,5	2,1				
	Hiomandibular							9	4,5	42,9	139	69,5	32,2				
	Maxila				1	1,5	9,7	4	2	6,3	143	71,5	33,1	5	2,5	50	
	Opérculo				12	6	38,7	21	10,5	32,8	272	136	63	6	3	60	
	Palatino										12	6	2,8				
	Otolito	6	3	100	31	15,5	100	1	0,5	9,1	3	1,5	0,7				
	Paraesfenoide							1	1	33,3	3	3	1,4				
	Premaxila				7	3,5	22,6	11	5,5	17,2	246	123	56,9	10	5	100	
	Preoperculo	1	1,5	50	5	2,5	16,1	6	3	9,4	58	29	13,4	1	0,5	10	
	Urohial							1	1	3,1	11	11	5,1				
	Vómer										8	8	3,7				
	Total por región	7	1,8	60	73	4,2	27,1	106	5,4	16,9	1802	64,3	30	37	2,2	44	
Esqueleto axial	V. Caudal	5	0,3	10	18	1,3	8,4	59	4,5	14,1	848	65,2	30,2	26	2	40	
	V. Precaudal				12	1,3	8,4	28	3,1	9,7	379	42,1	19,5	12	1,3	26	
	1° Vértebra				4	4	25,8	7	7	21,9	60	60	27,8	3	3	60	
	Basioccipital				1	1	6,5	6	6	18,8	55	55	25,5				
	Centro pleural	1	1	33,3	6	6	38,7	16	16	50	131	131	60,6	2	2	40	
		Total por región	6	0,4	13,3	41	1,6	10,3	116	4,6	14,4	1473	59,5	27,6	43	1,7	34
Esqueleto apendicular	Cleitro				20	10	64,5	38	19	59,3	289	144,5	66,9	6	3	60	
	Posttemporal	2	1	33,3	11	5,5		16	8	25	152	76	35,2	3	1,5		
	Supracleitro				11	5,5	35,4	32	16	50	229	114,5	53	3	1,5	30	
		Total por región	2	1	33,3	42	7	45,1	86	14,3	44,7	670	112	51,9	12	2	40
		TOTAL	15			156			308			3945			92		

Sardinops sagax música (Tabla 12) es la especie que sigue en abundancia pero a diferencia del resto del conjunto, sólo se encontró su esqueleto axial. La abundancia de vértebras y la ausencia del resto de las unidades anatómicas podrían ser explicadas a partir de las prácticas de faenamiento que implicaran la decapitación del pez y el descarte de la cabeza fuera del sitio. Sin embargo ciertas características de su esqueleto pudieron favorecer la preservación y la desaparición de otras. Tal es el caso del índice morfológico donde se aprecia que el valor de las vértebras es notoriamente más alto (I.M.= 4) que el de los huesos craneales (I.M.= 1) y del esqueleto apendicular (I.M.= 0,5).

La distribución de las unidades anatómicas dentro del esqueleto axial a lo largo de las series es variable, pero se puede apreciar que las vértebras caudales cuentan con un MAU levemente más elevado al inicio de la ocupación y en las dos series pertenecientes al Arcaico Tardío. La excepción la constituye la segunda serie donde la primera vértebra cuenta con el MAU más alto.

Tabla 12. MAU y MAU% de *Sardinops sagax música*

Región	Pieza	5°Serie Estratigráfica			4° Serie Estratigráfica			3°Serie Estratigráfica			2°Serie Estratigráfica			Capa 9		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Esqueleto Axial	V. Caudal	5	0,21	100	167	7,2	100	17	0,7	53,8	354	15,3	34,8	38	1,6	100
	V. Precaudal	1	0,05	25	120	6	83,7	27	1,3	100	325	16,2	36,2	25	1,2	75
	1° Vértebra				5	5	69,4				44	44	100	1	1	62,5
	TOTAL	6	0,3		292	12,2		44	2		723	30,1		64	2,7	

El resto de las especies más representadas cuentan con rasgos diferentes a las anteriores especies, entre los que se puede señalar una menor cantidad de fragmentos, la ausencia del esqueleto apendicular en algunas especies y la variabilidad en la distribución de las partes anatómicas a lo largo del tiempo. Estas características se pueden observar en *Cheilodactylus variegatus* (Tabla 13), el que no presenta el esqueleto axial en el comienzo de la ocupación y cuenta con una leve mayoría de huesos craneales registrada en la segunda durante el Arcaico Medio. Mientras que en el Arcaico Tardío los valores del MAU cambian, ya que en la tercera serie no se registró el esqueleto axial y el MAU del esqueleto apendicular es levemente mayor respecto de los huesos craneales. En la cuarta serie no se registró el esqueleto apendicular y la superioridad del esqueleto axial frente a los huesos craneales es particularmente baja.

Tabla 13. MAU y MAU% de *Cheilodactylus variegatus*

Región	Pieza	4° Serie Estratigráfica			3° Serie Estratigráfica			2° Serie Estratigráfica			Capa 9		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Cráneo	Articular				1	0,5	33,3	9	4,5	50	2	1	100
	Cuadrado	2	1	100	3	1,5	100	11	5,5	61,6	1	0,5	50
	Dentario							10	5	55,6			
	Hiomandibular							1	0,5	5,6			
	Infrabranquial							1	0,5	5,6			
	Lacrimonal				2	1	66,7	6	3	33,3			
	Maxila	2	1	100	1	0,5	33,3	12	6	66,7			
	Palatino							5	2,5	27,8			
	Premaxila	1	0,5	50	1	0,5	33,3	13	6,5	72,2			
	Preoperculo							1	0,5	5,7			
	Vómer							9	9	100			
	Total por región	5	0,8	80	8	0,8	53,3	78	3,9	43,3	3	0,75	75
Esqueleto Axial	V. Caudal							47	2,6	28,9			
	V. Precaudal							14	1,07	11,9			
	1° Vértebra	1	1	50				4	1	11,1			
	Basioccipital							2	1	11,1			
	Total por región	1	1	100				67	2				
Esqueleto Apendicular	Posttemporal				1	0,5	33,3	2	1	11,1			
	Supracleitro				1	0,5	33,3	10	5	55,6	1	0,5	
	Total por región				2	1	66,7	12	3	33,3	1		
TOTAL	6			10			157				4		

Así mismo, *Cilus gilberti* (Tabla 14) en general muestra cierta abundancia de huesos craneales durante el Arcaico Medio y en la última serie. Al inicio de la ocupación son los únicos huesos presentes y el MAU de esta región en la segunda serie supera al del esqueleto axial. A diferencia de *Cheilodactylus variegatus* no se encontraron huesos del esqueleto apendicular en toda la secuencia. Posteriormente, en la tercera y cuarta serie correspondientes al Arcaico Tardío aumenta el MAU del esqueleto axial y vuelve a elevarse el MAU de los huesos craneales en la última serie, levemente superior al MAU de esta región en el Arcaico Medio.

Tabla 14. MAU y MAU% de *Cilus gilberti*

Región	Pieza	5°Serie Estratigráfica			4° Serie Estratigráfica			3°Serie Estratigráfica			2°Serie Estratigráfica			Capa 9		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Cráneo	Articular							1	0,5	50	4	2	40			
	Ceratohial										1	0,5	10			
	Dentario				1	0,5	10				7	3,5	70	1	0,5	100
	Hiomandibular										3	1,5	30			
	Maxila				1	0,5	10	2	1	100	10	5	100	1	0,5	100
	Palatino										1	0,5	10			
	Otolito	7	3,5	100	10	5	100				5	2,5	50			
	Premaxila							2	1	100	8	4	80			
	Vómer				1	1	20									
	Total por región	7	3,5	100	15	1,6	32	5	0,8	80	39	2,4	48	2	0,5	100
Esqueleto Axial	V. Caudal										15	1,25	25			
	V. Precaudal										1	0,09	1,8			
	1° Vértebra	1	1	28,6	4	4	80	1	1	100	1	1	20			
	Basioccipital										2	2	40			
	Total por región	1	1	28,6	4	4	80	1	1	100	19	0,7	14			
	TOTAL	8			19			6			58			2		

Sarda chilensis (Tabla 15) e *Isacia conceptionis* (Tabla 16) tampoco cuentan con esqueleto apendicular, sin embargo la distribución de sus partes anatómicas difiere de las especies anteriores. En la primera de ellas en el inicio de la ocupación su esqueleto axial cuenta con un MAU levemente mayor respecto al cráneo, esta superioridad aumenta en la segunda serie y se acentúa su importancia al inicio del Arcaico Tardío, ya que en la tercera serie los huesos craneales están ausentes y reaparecen en la cuarta serie con la misma baja cantidad que en el inicio de la ocupación. Cabe señalar que en la última serie las diferencias entre los valores del MAU son reducidas, por lo que todas las regiones podrían estar escasamente representadas de igual manera.

En el caso de *Isacia conceptionis* el MAU por regiones se presenta similar a *Sarda chilensis*, ya que tampoco fueron encontrados huesos del esqueleto apendicular. De manera similar, el esqueleto axial también tiene una mayor presencia durante el Arcaico Medio y es la única región presente en el inicio de la ocupación. Es también la región que tiene el MAU más elevado en la segunda serie, rasgo que se mantendrá hasta el inicio del Arcaico Tardío en la tercera serie. En la cuarta serie, dicha importancia se revierte ya que sólo se registraron huesos craneales aunque en muy baja cantidad.

Tabla 15. MAU y MAU% de *Sarda chilensis*

Región	Pieza	4° Serie Estratigráfica			3° Serie Estratigráfica			2° Serie Estratigráfica			Capa 9		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Cráneo	Articular							2	1	12,5			
	Cuadrado	1	0,5	100				3	1,5	18,75	1	0,5	50
	Dentario							10	5	62,5			
	Hiomandibular							4	2	25			
	Maxila							5	2,5	31,3			
	Opérculo							3	1,5	18,75			
	Premaxila							7	3,5	43,8			
	Total por región	1	0,5	100				34	2,4	30	1	0,5	
Esqueleto Axial	V. Caudal	1	0,04	8	9	0,4	100	160	7,6	95	19	0,9	90
	V. Precaudal	1	0,05	10	4	0,2	50	75	3,9	48,8	6	0,2	20
	1° Vértebra							8	8	100	1	1	100
	Total por región	2	0,05	10	13	0,3	75	243	5,9	73,6	26	0,6	60
	TOTAL	3			13			277			27		

En relación al resto de las especies, el cálculo de NISP por región del total de peces del litoral rocoso muestra una inclinación por el esqueleto axial, esta situación se repite en *Ethimidium maculatum*, pez pelágico costero que por sus propiedades biomecánicas pudieron no preservarse el resto de sus partes (Anexo 2B). Aunque el análisis capa a capa no revela variaciones en la distribución de las partes esqueléticas, se aprecia una leve tendencia similar al NISP durante el Arcaico Medio (capas 9, 7, 8 y 6) en los peces presentes sólo en este momento (*Graus nigra*, *Seriola violacea*, *Sicyases sanguineus*, *Pinguipes chilensis* y *Doydixodon Laevifrons*). En ellos, si bien el aporte de restos es escaso, se observa que en particular la segunda serie concentra la mayoría de restos y junto con ello, alcanza una mayor representación de todas las partes esqueléticas, lo anterior es visible en especies como *Seriola violácea* (Anexo 2C) y *Pinguipes chilensis*. En tanto, en los que están en toda la secuencia (*Cilus gilberti*, *Isacia conceptionis*, *Auchenionchus microcirrhis*, *Sarda chilensis*, *Sebastes capensis* y *Cheilodactylus variegatus*), mantienen el mismo escaso NISP que los peces anteriores y se encuentran la mayoría de sus partes esqueléticas. Situación que se vuelve más difusa al llegar al Arcaico Tardío, ya que hay especies con más presencia del esqueleto axial como *Auchenionchus microcirrhis* (Anexo 2D) y hay otras como *Cheilodactylus variegatus* y *Cilus gilberti* con igual presencia de ambas regiones. Sin embargo, cabe señalar que exceptuando *Trachurus symmetricus*, la estimación de NISP y MNE en todas las especies es especialmente reducido, por lo cual es difícil

identificar algún patrón de faenamiento, dado que también puede tratarse de variables como densidad que afecten la preservación de las partes.

Tabla 16. MAU y MAU% de *Isacia conceptionis*

Región	Pieza	5ª Serie Estratigráfica			4ª Serie Estratigráfica			3ª Serie Estratigráfica			2ª Serie Estratigráfica			Capa 9		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Cráneo	Articular				2	1	14,3	2	1	20	6	2	10			
	Cuadrado							1	0,5	10	2	1	5			
	Dentario							1	0,5	10	4	2	10			
	Maxila				1	0,5	7,1				19	9,5	47,5			
	Opérculo							1	0,5	10						
	Otolito	3	1,5	100	13	6,5	9,2									
	Premaxila				2	1	14,3				4	2	10			
	Vómer				1	1	14,3									
	Total por región	3	1,5	100	19	2,1	30	5	0,6	12	35	3,5	18			
Esqueleto axial	V. Caudal				30	2	28,6	13	0,8	16	71	4,7	23,5	10	0,6	30
	V. Precaudal				14	1,5	21,4	14	1,5	30	22	2,4	12	6	0,6	30
	1° Vértebra				7	7	100	5	5	100	20	20	100	2	2	100
	Total por región				51	2	28,6	32	1,2	24	113	4,5	23	18	0,7	35
	TOTAL	3			70			37			148			18		

5.5.2 Probabilidad de hallazgo

Según los índices de registro y supervivencia, los que a su vez se basan en las propiedades biomecánicas de los restos óseos, el trabajo de Falabella et al. (1994) definió seis grupos de especies según la probabilidad de hallazgo de cada una: I, II y III IV, V y VI.

En la evaluación no fueron incluidos los peces condriictios ni *Sarda chilensis* ya que de los primeros normalmente no se preservan sus restos, salvo partes como sus dientes; y en la última no se han definido sus índice de preservación. Aunque *Sardinops sagax música* y *Ethimidium maculatum* puedan distorsionar los resultados dado que sólo se encontraron sus vértebras (la estimación de MNI elimina este sesgo y los resultados mantienen su abundancia respecto a otras especies) fueron incluidas con el fin de comparar entre las abundancias de los distintos grupos (Tabla 17).

Tabla 17. Probabilidad de hallazgo de los peces de Copaca 1

Taxa	NISP	Grupo	Características
<i>S. sagax musica</i>	1394	III	Se registran bajo condiciones especiales de recuperación o cuando son muy abundantes
<i>E. maculatum</i>	229		
<i>A. microcirrhis</i>	86		
<i>S. capensis</i>	45		
<i>P. microps</i>	38		
<i>T. symmetricus</i>	4583	IV	No necesitan requerimientos especiales para su recuperación
<i>C. gilberti</i>	177		
<i>P. chilensis</i>	37		
<i>S. sanguineus</i>	20		
<i>A. punctatus</i>	10		
<i>D. laevifrons</i>	8	V	Ambos grupos tienen las mejores posibilidades de ser registrados en la muestra
<i>S. violacea</i>	78		
<i>S. maculatus</i>	6	VI	
<i>Genypterus sp.</i>	26		
<i>G. nigra</i>	4		

La adscripción del conjunto íctico de Copaca 1 a cada grupo según su NISP muestra que las especies se distribuyen entre los grupos III y VI con una mayor concentración de restos en el grupo IV. La frecuencia de *Trachurus symmetricus* se corresponde con las características del grupo al que pertenece y salvo esta especie, los resultados muestran que la mayor abundancia de restos no es consistente con los valores más altos de los índices de registro y supervivencia. En este sentido la gran representación de restos de especies del grupo III con pocas probabilidades de registro, como *Sardinops sagax música*, *Ethmidium maculatum* y *Auchenionchus microcirrhis* ubicados entre las cinco especies más abundantes del conjunto, sería consecuencia de la abundancia de restos depositados.

En tanto, a excepción de *Trachurus symmetricus* y *Cilus gilberti*, los peces de los grupos IV, V y VI son reducidos y en particular los de los últimos dos grupos, destacan la baja representación de *Semicossyphus maculatus* y *Graus nigra* con seis y cuatro fragmentos respectivamente. De manera que su baja representación no respondería a la poca densidad, morfología o tamaño de los huesos, sino que fueron escasamente ingresados al sitio.

En consecuencia, se puede señalar que las especies dan cuenta de un conjunto íctico conformado culturalmente, y sus abundancias relativas corresponden a las especies que fueron usadas en mayor o menor grado por los habitantes de Copaca 1.

5.5.3 Huellas de faenamiento

Pese a que en especies grandes es posible encontrar huellas de corte en el cleitro o marcas dejadas por anzuelos al engancharse en el interior del cuerpo (Wheeler y Jones 1989), la inspección macroscópica de las unidades anatómicas no arrojó resultados positivos en relación a este tipo de marcas. Marcas de preparación podrían corresponder a las dejadas por el procesamiento de los individuos, como el fileteado. Sin embargo, las encontradas en Copaca 1 corresponden únicamente a escasos huesos con marcas por exposición al fuego (Tabla 10). En todos los casos corresponden a fragmentos con tejido óseo carbonizado y calcinado, estos últimos concentrados en la capa 4. En su mayoría corresponden a restos de *Trachurus symmetricus* y de otra especie indeterminada (n=2 en la capa 4; n=1 en la capa 6), así mismo, se destaca que todas las piezas sean del cráneo y no como podría esperarse, a vertebras quemadas. Por la intensidad de la exposición al fuego, es posible que ellos sean desechos quemados de un fogón, aunque no se puede descartar otra alternativa de asado que incluya la cabeza del pez. Sin embargo, la cantidad de huesos con marcas de combustión son muy reducidos para identificar alguna pauta de preparación.

Tabla 10. Frecuencia de huesos con marcas de fuego de *T. symmetricus*

Huesos carbonizados					Huesos calcinados				
Capa	Unidad anatómica	Total n.	Huesos con marcas		Capa	Unidad anatómica	Total n.	Huesos con marcas	
			N	%				N	%
3	Posttemporal	7	1	14,3	4	Dentario	3	1	33,3
6	Supraoccipital	124	1	0,8	4	Preopérculo	5	1	20
6	Cleitro	123	1	0,8					
7	Supraoccipital	57	2	3,5					
8	Opérculo	88	1	1,1					
Total			6		Total			2	

5.5.4 Fragmentación

El porcentaje de completitud de los restos de *Trachurus symmetricus* es alto (Figura 14), lo que evidencia una buena preservación. No se encontraron piezas en rangos de completitud entre 1 – 25%, por lo tanto cuenta con un buen nivel de identificación a nivel anatómico. Los fragmentos del cráneo se ubican en rangos iguales y superiores al 50% de completitud. Por su parte, la región del postcráneo es menos homogénea que el cráneo ya que muestra una reducida cantidad de fragmentos en el rango 25 – 50% y un marcado aumento en el 75 – 100% superando a la región del cráneo. Sin embargo, cabe señalar que una gran cantidad (NISP=122) de los fragmentos del postcráneo corresponde al centro pleural y no a vértebras.

El bajo grado de fragmentación permite la mejor preservación de una mayor diversidad de elementos y con esto una buena representación de los huesos craneales en términos de su MAU.

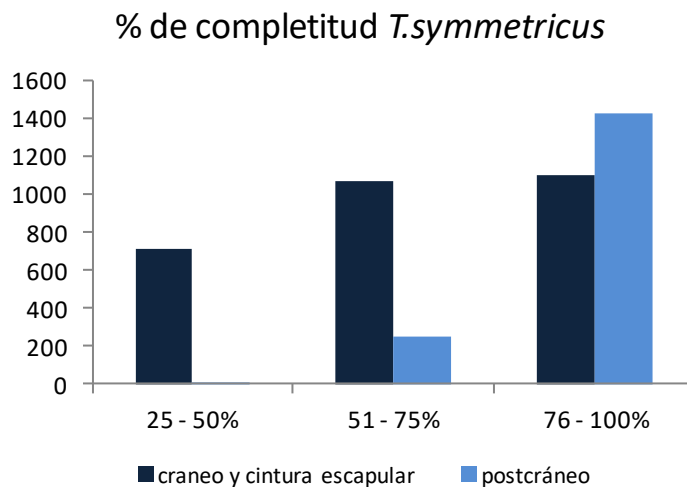


Figura 14 .Porcentaje total de completitud de *Trachurus symmetricus*

5.5.5 Erosión y blanqueamiento

Procesos erosivos fueron encontrados en todo el conjunto, no obstante, fueron caracterizados como moderadamente erosionados. La observación de todo el conjunto muestra una mayor frecuencia de piezas moderadamente erosionadas (44% - 45%);

mientras que estados iniciales de erosión llega al 10,2 %, mientras que estados avanzados de erosión sólo alcanza al 0,5% del total de las piezas.

Este moderado estado de erosión junto a la ausencia de blanqueamiento por exposición al sol, podría ser a consecuencia de una relativa rápida depositación, lo que reduciría el tiempo de exposición a la fuerte radiación y con ello, disminuir la desecación y erosión.

5.5.6 Fauna ictiófaga

Entre los factores que pueden alterar la integridad y sumar restos al conjunto, no sólo se encuentran las mismas actividades humanas; existe además una variada fauna que puede incidir en los cambios que sufre un sitio arqueológico. Diversos trabajos (Moss y Erlandson 2002) han considerado esta problemática y han mostrado la presencia de una variada fauna que se alimenta de peces y que a su vez son cazados y trasladados a los asentamientos, o bien por muerte posterior o previa al evento ocupacional.

Con el fin de evaluar la presencia de fauna ictiófaga, se consideró el registro faunístico de Copaca 1, el que incluye especies que pudieron introducir peces al sitio (Tabla 18).

Macroscópicamente no se encontraron marcas como orificios, redondeo de bordes, tejido óseo con restos orgánicos adheridos o manchas, sin embargo se hallaron 30 vértebras de especies indeterminadas con deformación dorso ventral. La escasez de restos deformados, junto al buen estado de completitud (70 – 100 %) y un moderado grado de erosión, hacen posible que estas deformaciones se deban a la presión de la matriz sobre los restos, los que a causa de su plasticidad, se deforman. Junto a lo anterior, cabe señalar que el análisis de los restos de aves (Peña Villalobos et al. 2013) muestra una mayor abundancia de elementos apendiculares (anteriores y posteriores) más que de partes que contengan el sistema digestivo del ave.

En cuanto al resto de la fauna (Otariidae, Delphinidae, Camelidae) analizada (Olguín et al. 2012), los resultados muestran que la mayoría de las partes esqueléticas están representadas. De manera que los individuos habrían sido ingresados, procesados y descartados completamente en el mismo sitio. Los otáridos se hallaron presentes durante el Arcaico Medio y en el inicio del Tardío (desde la capa 9 hasta la capa 4), mientras que delfines se encontraron a lo largo de las series a excepción de las capas 7 y 2. Estos últimos

se mantuvieron relativamente estables en su abundancia a lo largo del tiempo (según MNI), en cambio, los otáridos presentan un MNI más elevado en las capas 8, 7 y 6 correspondiente al Arcaico Medio (segunda serie estratigráfica). Dado que esta familia se alimenta tanto de peces pelágicos como costeros y es justamente durante esta serie que se aprecia un mayor número de restos de peces y otáridos, existe la posibilidad de que esta fauna ictiófaga ingresara restos de peces a través de sus contenidos estomacales.

Sin embargo las piezas deformadas son muy escasas en relación al intensivo uso de los mamíferos marinos a lo largo de la secuencia. Además dichas deformaciones no fueron encontradas en las especies más abundantes, por lo cual el posible aporte de restos mediante contenidos estomacales no parece incidir en la representación de las especies más importantes.

Tabla 18. Fauna ictiófaga de Copaca 1

Fauna ictiofaga de Copaca 1			
	Especie	Fauna consumida	Referencia
Aves	<i>Puffinus sp.</i> (fardela)	Peces pelágicos	Peña Villalobos et al. 2013
	<i>Pelecanus thagus</i> (pelicano o alcatraz)	Peces peágicos, <i>E.ringens</i> , <i>S.sagax musica</i>	Peña Villalobos et al. 2013. Serra y Tsukayama 1988
	<i>Phalacrocorax sp.</i> (cormorán, yeco)	Peces bentónicos y pelágicos como <i>E.ringens</i> , <i>S.sagax musica</i> (cardúmenes) Pesca especializada, predatora. Se zambulle hasta 30 m	Peña Villalobos et al. 2013 Malacalza, Poretti, Bertellotti 1994; Serra y Tsukayama 1988
	<i>Macronectes sp.</i> (petrel gigante)	S/R	Peña Villalobos et al. 2013
Mamíferos	Pinnípedos	Peces pelágicos (<i>T.symmetricus</i> , <i>E.ringens</i>) <i>S.sagax musica</i> y costeros (<i>C. gilberti</i> , <i>I.conceptionis</i>)	Serra y Tsukayama 1988

6 DISCUSIÓN

6.1 La pesca en el tiempo

El depósito arqueológico de Copaca 1 no muestra ocupación durante el Arcaico Temprano; de igual manera ocurre en el sector estudiado en el marco del proyecto FONDECYT 1100951 entre Punta Tames y Punta Guasilla, donde no fueron encontrados sitios pertenecientes al Arcaico Temprano. No obstante es interesante considerar las evidencias tempranas en el área a modo de identificar las diferencias respecto a las prácticas de pesca frente al Arcaico Medio y Tardío.

Las evidencias más tempranas en el área pertenecen al sitio La Chimba 13 (9.170, 10.280 AP.), sitio ubicado al sur de Copaca 1 y asociado al complejo cultural Huentelauquén con abundante presencia de recursos costeros (Tabla 14). En relación a la pesca, la principal especie es *Anisotremus scapularis* mientras que *Trachurus symmetricus* se ubica muy por debajo de las especies más abundantes. En general, son especies de distintos ambientes y todas ellas pueden ser capturadas desde la orilla, a excepción de *Trachurus symmetricus*, pero por sus escasos restos, podría tratarse de especies obtenidas a partir de varazones.

Tabla 14

MNI de La Chimba 13 (Llagostera 1997)
Especies de la Chimba 13

Especie	MNI
<i>A.scapularis</i>	298
<i>I.conceptionis</i>	53
<i>S.analis</i>	48
<i>P.humeralis</i>	41
<i>S.deliciosa</i>	26
<i>H.macrophthalmos</i>	24
<i>C.gilberti</i>	21
<i>S.fasciata</i>	15
<i>T.murphyi</i>	9
<i>P.adspersus</i>	3
<i>M.cephalus</i>	2
<i>Micropogonias</i>	1
TOTAL	541

Además de las especies encontradas, Llagostera (1997) señala que la tecnología de pesca está constituida por pesas, muy posiblemente para red usadas en caletones y pozas. Sobre los anzuelos, ellos no se encontraron en La Chimba 13, no obstante el autor hace referencia a los hallazgos en Acha 2 en Arica, sitio que cuenta con anzuelo de espina de cactus y posee fechas similares (8.900 AP), por lo cual ellos también pudieron ser usados en La Chimba 13 y no conservarse en el registro arqueológico. Sin embargo, las características de la ictiofauna, el instrumental de pesca asociado, así como el conjunto total de éste y otros sitios del Complejo Huentelauquén (Llagostera et al. 1998), parecen indicar que la orientación de estos grupos podría ser más litoral que marítimo, entendiendo lo primero como un tipo de extracción de recursos de orilla, sin una tecnología de pesca sofisticada que permita la captura de especies pelágicas u oceánicas. Mientras que una orientación plenamente marítima correspondería a pescadores con una tecnología adecuada para la obtención de recursos oceánicos, cómo sería el uso de arpones desprendibles o embarcaciones (Lyman 1991, Orquera y Piana 2005). De este modo, tal como lo señala Llagostera (1990) el Complejo Huentelauquén, pese a ser definido como de pescadores, se encontrarían en la dimensión longitudinal. Además, cabe agregar que hasta el momento no se han encontrado evidencias que muestren una orientación plenamente marítima como podrían ser anzuelos de distintas materias primas, arpones o poteras.

Sandweiss en el sur de Perú apoya a Richardson (Sandweiss et al. 1999) quien defendía que los sitios de pescadores tempranos estaban bajo el mar en sectores donde la plataforma continental es amplia y que la búsqueda debía orientarse en áreas donde la plataforma es estrecha, ya que el cambio del nivel del mar no significaría la pérdida de grandes extensiones de tierra, por lo cual podrían haber sitios por encima de la playa actual. Y esta es justamente la característica de la costa de Antofagasta, la que alcanza unos 6 km de ancho aproximadamente, de manera que si los sitios tempranos se encuentran cubiertos por el mar, entonces los pescadores del Arcaico Temprano debieron asentarse adyacente al borde costero, a diferencia de Quebradas Las Conchas emplazado a 4 km de la costa (Llagostera 1997).

En el inicio de la ocupación (primera serie estratigráfica; capa 9) de Copaca 1 en el Arcaico Medio, se observa un MNI mayor para los moluscos, seguidos por peces mientras que los mamíferos se ubican en el último lugar. Dentro de esta última categoría, se encuentran restos de la familia Camelidae, Otariidae y Delphinidae, con un MNI de uno para cada uno, sin embargo el escaso MNI no se condice con el aporte de biomasa en relación a los peces y

moluscos, categorías con más individuos pero que no aportan la misma biomasa por individuo.

En este primer evento, se observa un uso variado de las especies de los los distintos ambientes. Pese a la importancia de los peces pelágicos y la abundancia en el MNI, el índice de Shannon Weaver no da cuenta de una preferencia marcada sobre *Trachurus symmetricus*. A partir de las tallas estimadas se aprecia que los ejemplares son de tamaños medianos a pequeños, lo que se relaciona con individuos de entre dos a tres años. De manera que en el inicio de la ocupación hay una mayor abundancia relativa de *Trachurus symmetricus*, los que corresponden a pequeños individuos capturados juntos a un variedad de especies.

A pesar de lo anterior, la composición de la ictiofauna puede indicar algún tipo de cambio respecto de la orientación de la pesca en el Complejo Huentelauquén. En los restos provenientes de la Chimba 13, *Trachurus symmetricus* cuenta con una escasa representación, mientras que los peces demersales del litoral rocoso son las especies más abundantes. De esta manera, la mayor abundancia relativa de *Trachurus symmetricus* en Copaca 1, puede ser indicador de algún cambio tecnológico que permitió la captura más masiva de este pez pelágico, aunque no se descarta que puedan ser peces varados y capturados con herramientas de materiales perecibles como bolsas de red o chinguillos, razón por la que no se conservarían. Sin embargo, no fueron encontrados instrumentos asociados a labores de pesca que puedan relacionarse al uso de redes como pesas.

En la continuación del Arcaico Medio (segunda serie estratigráfica; capas 6, 7 y 8), se produce un cambio notable en el registro; en el transcurso de los años los valores de densidad, NISP y MNI se elevan. La fauna en general registra un incremento en todas las categorías. Dentro de los mamíferos destaca la abundancia de Otariidae, grupo más representado durante el Arcaico Medio. Aunque en menor cantidad, la familia Camelidae también muestra un alza en su MNI, grupo de relevancia en toda la secuencia y que fue la materia prima para algunos de los instrumentos de pesca.

En relación a los peces, es la única serie donde su MNI supera al de los moluscos. El aumento de restos también es consistente con el aumento de restos de *Trachurus symmetricus*. En este momento el alza en su MNI significa que es la especie dominante del conjunto (capas 6 y 7), lo cual implica que el aumento en la riqueza no se tradujo en el incremento de individuos del resto de las especies.

Los rangos de tallas de *Trachurus symmetricus* son variados distribuyéndose entre los 26,8 - 60,2 cm y concentrándose entre los 39,9 – 43,3 cm. De manera que a diferencia del inicio de la ocupación, los individuos son de mayor tamaño. Al relacionar la estimación de talla con la edad, se puede señalar una selección de los individuos más maduros, alrededor de cuatro a cinco años, resultado que se puede asociar a un instrumental de pesca en particular, tema a desarrollar más adelante.

Sobre las especies nuevas, hay un aumento en la variedad de especies de ambientes rocosos costeros y al mismo tiempo se destaca la presencia de restos de *Isurus oxyrinchus* y de la familia Istiophoridae, ambos peces oceánicos, migratorios y que no forman cardúmenes. De esta manera, en este tiempo en Copaca 1 se observa una composición de especies posibles de agrupar según el ambiente de residencia:

- A Peces pelágicos:** *Trachurus symmetricus*, *Sarda chilensis* y *Sardinops sagax música*
- B Peces demersales de todas las profundidades:** *Sicyases sanguineus*, *Cilus gilberti*, *Cheilodactylus variegatus*, *Graus nigra*, entre otros.
- C Peces oceánicos:** Istiophoridae y Elasmobranquios.

Esta agrupación puede tener relación con el instrumental de pesca empleado para su captura. Este incremento en la riqueza y el NISP coincide con la concentración de instrumentos de pesca en esta serie (Tabla 15). Al respecto, la mayoría de los arpones, anzuelos y pesas cigarro de concha se encuentra en este momento, especialmente en la capa 6, y se ha señalado que pudieron ser utilizados para la captura de peces de tamaños medios (Santander 2011). Pese a no encontrarse evidencias directas, además es posible que ante la presencia de peces oceánicos se haya empleado algún tipo de embarcación para su captura. Más que una distinción por especies, es probable que el uso de distintas herramientas se relacionara con los tamaños y ambientes, ya que distintas especies pueden compartir un mismo nicho ecológico.

De esta manera, a partir del registro de Copaca 1, se desprende que los habitantes de este sitio emplearon “nuevas” tecnologías en el Arcaico Medio y con ellas consiguieron ampliar la variedad y cantidad de las especies capturadas, además del incipiente uso de nuevos espacios del mar, gracias al empleo de algún tipo de embarcación.

En esta serie se encontraron los únicos restos posibles de asociar a especies presentes por un evento ENSO. En la capa 8 datada en 5.710 +- 25 A.P., se hallaron 12 vértebras indeterminadas de peces de gran tamaño (aunque más pequeñas que de Istiophoridae), las

que no vuelven a encontrarse más tarde. De ser atribuibles a un evento ENSO, las nuevas especies (aproximadamente dos) no debieron tener mayor importancia para la subsistencia. Así mismo, como en el caso de los restos de Istiophoridae, se repite la presencia de vértebras únicamente, por lo cual es posible que las especies de mayor tamaño tuviesen un patrón y/o un área de faenamiento diferente al resto de la ictiofauna.

En el Arcaico Tardío se puede apreciar una baja en los valores de los restos de toda la fauna. Los grupos taxonómicos se mantienen y vuelve a repetirse la mayor abundancia de moluscos y peces, rasgos que se mantendrán hasta el final de la ocupación. Junto a la caída en los valores de la fauna, también hay una reducción en el instrumental relacionado a la pesca; sólo se encuentra una pesa cigarro para anzuelo compuesto en la capa 3 y constituye el único artefacto elaborado en material óseo en esta capa, instrumento que pudo servir en la captura de variadas especies como por ejemplo *Cilus gilberti*. En tanto, entre el material lítico se encuentran raederas, raspadores y cepillos, dando cuenta de la continuidad de las tareas de procesamiento de recursos. En relación a los peces, ellos también ven reducidos sus valores y a la vez, aumenta el índice de diversidad desde la capa 5A hasta la 4, de manera que nuevamente la distribución de las especies capturadas vuelve a ser más uniforme, sin que *Trachurus symmetricus* domine el conjunto, aunque, tal como se ha visto, sea la especie con mayor abundancia relativa (NISP y MNI). Por otra parte, hay un aumento de las tallas en las medidas más grandes observándose cierta uniformidad entre los 50,1 y 60,4 pero la mayor concentración de individuos se ubica en el intervalo de los 46,7 – 50,1 y un sólo individuo entre los 26,8 – 29,7 cm. Al parecer, se captura menos *Trachurus symmetricus* pero los individuos son de mayor tamaño.

Las especies demersales del sublitoral superior que desaparecen del registro en este momento corresponden a *Graus nigra*, *Seriollella violacea*, y *Doydixodon Laevifrons*. Mientras que *Pinguipes chilensis* y *Sicyases sanguineus* se mantienen con escasos restos y sólo en algunas capas (4 y 5A). En otras palabras, la relativa variedad de peces de ambientes litorales rocosos que en el periodo anterior tuvieron más presencia de especies, en el Arcaico Tardío se reduce y se mantiene cierto número de especies presentes a lo largo de toda la secuencia. Según los índices de diversidad aplicados, éstas se reparten uniformemente la cantidad de individuos.

Tabla 15. Herramientas de Copaca 1

Instrumento	N	Materia prima	Unidad	Capa	Fecha
Barba de anzuelo	1	Óseo	3	3	5.170 +-25 A.P
Pesa	1	Lítica	6	3	
Barba de arpón	3	Óseo	3	6	5.060 +-25 A.P.
Fuste de arpón	3	Óseo	3	6	
Fuste	1	Óseo	3	6	
Anzuelo	1	Óseo	3	6	
Barba	1	Óseo	3	6	
Anzuelo compuesto	1	Malacológico	3	6	
Preforma de anzuelo	1	Malacológico	3	6	
Pesa	1	malacológico	1	6	
Pesa	1	Lítica	3	6	
Anzuelo	1	Malacológico	1	7	
Preforma de anzuelo	2	Malacológico	1	8	5.710 +-25 A.P
Anzuelo	1	Malacológico	3	8	
Pesa	2	Óseo	1	8	
TOTAL	21				

Continuando en el Arcaico Tardío, las últimas ocupaciones mantienen características similares en cuanto a la escasez de mamíferos y mayor abundancia de moluscos y peces, por lo que las prácticas de recolección mantendrían su importancia a lo largo de la secuencia. En este momento se registra una intensificación en las prácticas de faenamiento de presas especialmente en las ocupaciones superiores (capas 2, 3 y 4), incorporándose bifaces además de *choppers* en estas tareas (Castro et al. en prensa). En general el conjunto lítico está escasamente asociado a las tareas de pesca; se encontraron sólo dos pesas líticas en las capas 6 y 3.

En cuanto a los peces, desaparecen del registro especies bentónicas y del intermareal pero en relación a los índices de diversidad, en la última serie estratigráfica que corresponde a la última ocupación del sitio, *Trachurus symmetricus* vuelve a ser la especie dominante, por lo tanto se reduce la diversidad taxonómica. Siguiendo con esta especie y respecto a las tallas, los escasos individuos medidos continúan la tendencia señalada, es decir, una moderada presencia de ejemplares de mayor tamaño con una igualmente moderada concentración en el rango de los 46,6 – 50,1 cm en la capa 5.

6.2 Copaca 1, las periodificaciones y modelos de adaptación

La secuencia estratigráfica de Copaca 1 muestra una larga ocupación de más de 2.500 años donde se realizaron diversas actividades como el desconche de mariscos y el procesamiento de aves, mamíferos y peces (Ver anexo 1C). Las evidencias del sitio, en conjunto, hablan de una comunidad plenamente adaptada al medio en los términos planteados por Lyman (1991) y Orquera y Piana (2005). Siguiendo a estos autores, una adaptación marítima se expresaría en una tecnología apropiada para la obtención de recursos tanto de orilla como pelágicos, además de oceánicos como las especies halladas en Copaca 1 y en otros sitios del Arcaico Medio (Olguín 2011, Rebolledo 2014) como Agua dulce y Zapatero en Taltal de la costa árida arreica. Estas constituirían características que separan a los cazadores – recolectores – pescadores del Complejo Huentelauquén. Este complejo es ubicado en las dos primeras fases de la secuencia (Llagostera 2005) y se han establecido conexiones con el sitio Acha 2 de la costa árida de valles y quebradas, ya que ambos serían representantes del poblamiento costero en la costa del Pacífico (Llagostera 2005). Sin embargo, podría sugerirse que sin existir un vínculo de continuidad entre estas comunidades y los cazadores – recolectores – pescadores del Arcaico Medio, podría tratarse de la coexistencia durante el Arcaico Temprano de grupos Huentelauquén con cazadores – recolectores – pescadores, de los que aún no se han registrado los asentamientos en la costa de Antofagasta. De manera que según las evidencias encontradas (características del instrumental de pesca y especies ícticas) y las definiciones dadas sobre una adaptación marítima (Lyman 1991, Orquera y Piana 2005) el Complejo Huentelauquén podría mantenerse en la dimensión longitudinal sin que correspondan a pescadores propiamente, indicado por Llagostera (1989) en el modelo de adaptación marítima.

En relación a las dos fases siguientes (conquista batitudinal y latitudinal), con la inclusión de los bioindicadores se pierde la progresión lineal trazada para la conquista del mar. La comunidad de cazadores – recolectores – pescadores de Copaca 1 dejó evidencias del uso de diversos instrumentos durante el Arcaico Medio para acceder a los peces de orilla, pelágicos y oceánicos. Por lo tanto, constituirían una comunidad adaptada al medio marino, pudiendo hacer un uso sincrónico de todo el instrumental necesario para una eficiente extracción de recursos. En este sentido, las evidencias de recolección de moluscos, los restos de Istiophoridae asociados estratigráficamente al uso de anzuelos de concha de vástago recto (segunda serie estratigráfica; capa 8) dan cuenta del posible uso de

embarcaciones para su captura junto a la pesca con anzuelo, de manera que se podría sugerir que las tres dimensiones de la conquista del mar fueron sincrónicas.

En resumen, en Copaca 1 se aprecia el uso de múltiples instrumentos sin la progresión lineal descrita en el modelo de adaptación marítima. El instrumental de pesca encontrado prácticamente se concentra en la segunda serie perteneciente al Arcaico Medio coincidiendo con el registro de una ictiofauna variada de diversos ambientes. En consecuencia, sin descartar las diferencias temporales entre el anzuelo circular y recto, podría señalarse que en el Arcaico Medio se aprecia una diversidad de instrumentos que dependerían de los distintos ambientes y características de los recursos, rasgos propios de una adaptación marítima, cuya raíz podría estar en el Arcaico Temprano.

Sobre la periodificación de la costa arreica (Llagostera 2005), la primera ocupación de Copaca 1 (capa 9) datada en 7.010 +- 30 A.P. se ajusta a las fechas dadas por Llagostera (2005) para la Fase III de la costa desértica. En el momento que el autor formuló dicha fase no se contaba con sitios datados entre los 9.000 a 6.000 A.P en la costa de Antofagasta. Las evidencias registradas en Copaca 1 son poco diagnósticas para caracterizar esta fase a partir de esta ocupación. La fauna suma pocos restos, pese a esto desde el inicio se aprecia una mayor abundancia de moluscos y peces, y entre ellos se vislumbra una moderada abundancia de *Trachurus symmetricus*. El conjunto lítico consta de sólo un biface y un cepillo, de manera que es necesario contar con más elementos para identificar de mejor manera la Fase III.

Cronológicamente, la segunda serie estratigráfica (capa 8, 7 y 6) correspondería a la Fase IV (Llagostera 2005), la que cuenta con una Subfase Temprana y otra Tardía. En esta fase los elementos diagnósticos son los anzuelos de concha, circular en la primera Subfase y recto en la Subfase Tardía. En el área de estudio, el de tipo circular (Llagostera 2005) se registra con cierto desfase respecto a los sitios de la costa desértica de valles y quebradas (Camarones 14 7.420 A.P. y 7.000 A.P.). El anzuelo circular se encontró en Cobija 13 hacia los 6.030 A.P. (Tabla 16) fecha más tardía respecto a la primera ocupación de Copaca 1, en la cual no se registró el anzuelo circular, así como en ninguna de las series posteriores. Por otra parte, la Subfase Tardía caracterizada por el uso de anzuelo de vástago recto, se manifestaría en Copaca 1 (5.710 +- 25 A.P.) mediante el hallazgo de este tipo de anzuelo en la segunda serie con fechas cercanas a su registro en Cobija 13 (5.060 A.P.). Así mismo, el instrumental encontrado en Copaca 1 es consistente con la Subfase Tardía de la Fase IV

donde además del anzuelo, se registraron pesas cigarro, barbas para anzuelo compuesto, barbas para potera y un anzuelo confeccionado en hueso. Dicho anzuelo fue encontrado en Caleta Abtao al sur de la península de Mejillones, pero a partir de la Fase VI (4.000 a 3.000 A.P.), más tardíamente que en Copaca 1 y fue usado para fundamentar una transición de materias primas en relación a la manufactura de los anzuelos, ya que a partir de la tercera ocupación de Caleta Abtao 1 desaparece el anzuelo de concha, encontrándose sólo anzuelos de espina de cactus y de hueso (Llagostera 2005). En este caso se alude nuevamente a la desaparición de *Choromytilus* hacia el 3.500 A.P. por causas ambientales que ocurrirían alrededor de esta fecha. Pero en Copaca 1 fue encontrado en la capa 6 fechada en 5.060 +/- 25 A.P., con lo cual la incorporación de una nueva materia prima puede no tener relación con dicho cambio ambiental y la consecuente desaparición del anzuelo de concha.

Tabla 16. Evidencias cercanas al área de estudio

Sitio	Cobija Evidencias	Ocupación	Fecha	Referencia
Cobija 13 Cobija S1	Anzuelo de concha circular	1°	6030 +/-70A.P.	Bittman 1982
	Anzuelo de concha de vástago recto y de cactus	2°	5060+/-120A.P.	
	Estructura semicircular con 5 individuos en su interior		5440+/-150A.P. 4880+/-90A.P.	
Pta.Guasilla 1	Anzuelo de concha de vástago recto	1°	4730+/-180AP.	
	1° nivel de estructuras con piso de "cemento"	2°	3490+/-290A.P.	
	Estructura asociada a anzuelo de concha	3°	S/F	
Copaca 1	2 individuos depositados al interior de estructura	capa 6	5060±25A.P.	Castro et al. en prensa
	2 individuos depositados al interior de estructura	capa 5	4810±25 A.P.	Castro et al. en prensa

Junto a esta diversidad en el instrumental de pesca, también se registra el inicio en el uso de las estructuras habitacionales y funerarias descritas en la Fase IV. Este tipo de evidencias se han encontrado cerca del área de estudio asociadas en algunos casos a anzuelos. Cobija 13 y Cobija S1 corresponden a una sola unidad, su segunda ocupación marca el inicio en la construcción de estructuras en Cobija y a la vez es coincidente con el entierro en la capa 6 de Copaca 1. A pesar de la similitud entre esta estructura y las de

Cobija 13, se aprecian diferencias en la manera de disponer los individuos (n= 2). Mientras que en Copaca 1 los individuos presentan las extremidades inferiores dispuestas a modo de “paquete” junto a los cráneos, en Cobija 13 los cuerpos se encontraron extendidos. Posiblemente Copaca 1 comparta rasgos con Caleta Huelén 42, en donde se ha señalado el hallazgo de cráneos ordenados con una intención ceremonial (Núñez 1975). Sin embargo, estas descripciones son vagas como para establecer algún tipo de relación con Copaca 1. De este modo, Copaca 1 es parte de las comunidades pescadoras de la costa arcaica, que además de la cronología, comparten rasgos como su orientación marítima y el uso de estructuras funerarias y habitacionales asociadas a anzuelos.

Por datación, la siguiente serie estratigráfica correspondiente a las capas 5 y 5 A pertenecerían a la Fase V (Llagostera 2005). En ella, los elementos diagnósticos son los anzuelos de espina de cactus junto a las estructuras funerarias, siendo Caleta Huelén 42 el sitio representativo de esta fase. Este tipo de anzuelos no fueron hallados en Copaca 1 y en general se han encontrado escasos ejemplares en los sitios cercanos a Copaca 1.

En cuanto a los restos de peces, desde esta serie hasta el final de la ocupación se aprecia una reducción de restos como de herramientas asociadas a la pesca. A partir de la reducción de restos en general y del hallazgo del primer entierro en la capa 6, se podría sugerir un cambio en el uso del espacio. Este cambio se relacionaría con el carácter funerario que comienza a adquirir Copaca 1, el cual pudo restarle importancia a las actividades domésticas y/o a las actividades asociadas a las faenas de pesca. Al menos el espacio deja de ocuparse únicamente en actividades de este tipo y comienza a compartirse con las funerarias.

6.3 Aspectos biológicos en las elecciones de pesca

Los resultados obtenidos a la luz de las ideas de Jochim (1981) dan cuenta de una comunidad de pescadores adaptados a su ambiente, situación visible desde el Arcaico Medio. Ellos desarrollaron estrategias de subsistencia exitosas que en Copaca 1 se manifiestan mediante una larga ocupación con pocas variaciones en cuanto a la ictiofauna. Como parte de esta estrategia podría señalarse el aprovechamiento que hicieron de los recursos que el entorno les ofrecía, tal es el caso del uso de la fauna, que junto con ser parte de la dieta también sirvió como materia prima. Con el material malacológico se elaboraron

pesas y los restos óseos de camélidos sirvieron para la confección de una importante industria. De lo anterior se desprende que las personas contaban con un gran conocimiento de los espacios y recursos de su ambiente, ya que éstos no se encuentran distribuidos uniformemente. Además, el conjunto de estrategias del grupo fueron las adecuadas para el mantenimiento de un modo de vida cazador – recolector - pescador por cerca de 2.500 años. Lo que no significa necesariamente que este conjunto de estrategias se hayan mantenido estáticas y sin variaciones, más bien, cabría esperar que ellas se ajustaran a los cambios producidos en el medio como sería un evento ENSO.

En relación a la pesca, a partir de las características del conjunto ictiofaunístico se puede sugerir que la elección de *Trachurus symmetricus* por sobre otras especies pudo responder a la necesidad de mantener la estabilidad de alimentos, esto debido a ciertas características de la especie. Pese a que la productividad de *Trachurus symmetricus* en términos de aporte de biomasa por individuos es menor frente a cetáceos o camélidos, incluso su aporte es superado por otras especies con reducido MNI como *Semicossyphus maculatus*, *Trachurus symmetricus* posee otras características que pudieron convertirlo en la especie más apetecida. El rendimiento por evento de pesca y/o la densidad de la población pudieron ser rasgos de importancia al momento de seleccionar una especie y es lo que diferencia a *Genypterus sp.* de *Trachurus symmetricus*. Por ejemplo, el primero no forma cardúmenes, mientras que el segundo sí. Por lo tanto, este rasgo es clave en su elección ya sea capturados en el mar o en bancos cercanos a la playa. De esta manera, un cardumen de gran tamaño favorece un buen rendimiento. Otra característica la constituye la disponibilidad y predictibilidad del desplazamiento de *Trachurus symmetricus*, lo que pudo ser un conocimiento manejado por los cazadores – recolectores – pescadores y que apunta a asegurar el recurso durante la temporada de abundancia. En general, la ictiofauna constituye un recurso permanente, los peces litorales están presentes durante todo el año y pudieron complementar la pesca durante las temporadas en que se reducía la presencia de *Trachurus symmetricus*.

Los cazadores – recolectores - pescadores de Copaca 1 optaron por un gran número de peces de tamaños medianos y escasos individuos de grandes dimensiones como Istiophoridae y *Xiphias gladius* (capa 8 y fuera de la columna de fauna). En estas especies la agresividad y el desplazamiento de individuos solos implica una mayor energía invertida en su captura, pero el importante aporte de biomasa lo vuelve un recurso atractivo. En el conjunto de peces de Copaca 1 es reducida la presencia de individuos de estas especies, de

manera que una posibilidad de abordar el tema sería considerarlas como un ítem de prestigio. Usualmente la dieta se basa en recursos predecibles, de rendimiento moderado pero que no implican riesgos en su obtención, como puede ser la recolección de moluscos, tarea posiblemente realizada hasta por niños y ancianos. Descripción que concuerda con el registro faunístico de Copaca 1, ya que la subsistencia se basó principalmente en recursos estables con cierta predictibilidad, mientras que los restos de peces oceánicos son reducidos. La captura de grandes especies implica un alto costo energético, una planificación particular, pocos individuos por evento de captura y riesgos para las personas involucradas en la labor. En consecuencia, creemos que la caza de especies grandes y agresivas pudo traducirse en prestigio para los cazadores posiblemente especializados (Reitz y Wing 2009). Estas ideas son coherentes con lo propuesto en relación a la captura de especies oceánicas y la valoración social de dicha actividad, la que además se llevaría a cabo gracias al uso de embarcaciones, al menos desde el Arcaico Medio (Olguín et al. 2014).

Es así que las estrategias sobre la obtención de recursos parecen combinar un aspecto biológico y otro cultural, los que deben mantenerse en equilibrio para que un grupo pueda ser viable, ya que es imprescindible contar con un adecuado nivel nutricional para la mantención y reproducción de una población. En primera instancia, el componente cultural no se ve con claridad pero a partir de lo señalado en relación a la captura de especies oceánicas, es posible sugerir que estas actividades se pueden asociar a procesos no meramente biológicos. Como se señalara, las labores de captura de especies consideradas como ítem de prestigio son riesgosas, pero valoradas dentro de la comunidad.

6.4 Las especies, sus ambientes y tecnología de captura

A partir de la composición de la ictiofauna, los resultados reflejan el aprovechamiento de una amplia variedad de ambientes y especies, posibles de agrupar según dos características. Por un lado, los peces del submareal rocoso residentes habituales del litoral durante todo el ciclo anual (como *Pinguipes chilensis*, *Graus nigra*, *Sebastes capensis* y *Semicossyphus maculatus*) escasamente representados si se consideran por especie; y por otro, especies pelágicas que superan ampliamente cualquier otra especie, como *Trachurus symmetricus*, el cual, es el más abundante en fragmentos, en individuos, y el que cuenta con la mayor variedad de partes esqueléticas. Junto a esta especie, se encuentran otras que habitan la zona nerítica del mar y que están entre las cinco primeras especies más abundantes. Entre

ellos, los restos de *Sardinops sagax música*, especie que es parte de la dieta de *Trachurus symmetricus*, y *Sarda chilensis*, depredador de las dos anteriores. De modo que es posible que estas especies sean capturadas en conjunto dentro de las mismas redes, durante las mismas incursiones, como fauna acompañante en la pesca de *Trachurus symmetricus*, ya que hay registros de cardúmenes de las tres especies mezcladas (Vargas et al. 1993).

Un posible tercer grupo estaría dado por la presencia de peces oceánicos, si bien su abundancia es escasa, el hallazgo de un diente de *Isurus oxyrinchus* en la capa 8 (junto con la variedad de tamaños y formas de vértebras de Elasmobranquio, podrían dar cuenta de diversas especies de tiburones), la vértebra de Istiophoridae y *Xiphias gladius* (fuera de la columna de fauna pero en la misma capa 8) forman un conjunto que evidencia el alcance de la tecnología de los pescadores durante el Arcaico Medio.

En relación a los implementos de pesca, ante la amplia variedad de especies, tamaños y ambientes, es posible pensar que también fueron variados. Cada uno de ellos tiene sus propias características, por lo cual cabría esperar que la elección de un instrumento determinado sea en función de los recursos a capturar, ya sean anzuelos, arpones o redes. El uso de anzuelos está determinado por su tamaño y el de la boca del pez, de modo que es posible pensar que los encontrados en Copaca 1 fueron utilizados para la captura de peces de tamaños medios a grandes capaces de tragárselos, como es el caso de la pesca de *Cilus gilberti*. La pesca con anzuelos pudo ser desde la orilla para capturar especies como *Sciaena deliciosa* o *Cheilodactylus variegatus*, entre otros. La implementación de los anzuelos dispuestos como espineles es difícil proponer, pues no hay evidencias de anzuelos encontrados junto con su línea (reinal).

Pese a la extensión y profundidad de la excavación, se debe destacar la escasez de anzuelos (n=10) y en general, de instrumentos asociados a labores de pesca reunidos principalmente en las capas 6 y 8 correspondientes al Arcaico Medio.

El uso de arpones para los peces que viven en el intermareal rocoso tan común en la zona, queda demostrado por el hallazgo de tres barbas y tres fustes para arpón, nuevamente en la capa 6, de los cuales se señala que pudieron servir para la captura de peces de tamaño mediano (Santander 2011). Cuando baja la marea, algunos peces pueden quedar atrapados en las pozas entre las rocas o bien, como en la captura actual de *Sicyases sanguineus*, realizada por buzos en apnea con la ayuda de una fija o un arpón. Sobre el instrumental utilizado en la captura de grandes peces, tal como se ha postulado para la captura de aves,

en la caza de especies grandes pudieron usarse dardos con puntas líticas (Castro et al. en prensa). El conjunto lítico aunque se encuentra poco asociado a las faenas de pesca (se encontraron sólo dos pesas líticas) podría estar más relacionado a la caza. En este tipo de captura se descartaría el uso de instrumentos óseos ya que se utilizarían para peces medianos (Santander 2011), así mismo, los anzuelos de concha por su pequeño tamaño en relación a los individuos, tampoco son los apropiados para esta labor.

En el caso de la red su importancia está en permitir una captura masiva de peces, por lo que podría sostenerse su uso reflejado en la marcada abundancia de *Trachurus symmetricus*. Estas capturas pudieron realizarse mar adentro o aprovechando la cercanía de los cardúmenes en los momentos de mayor abundancia en la costa, capturando también a *Sardinops sagax música* y *Sarda chilensis* como fauna acompañante. Además el pequeño tamaño de *Sardinops sagax musica* hace imposible que pueda tragar un anzuelo de concha o compuesto, lo que apoyaría el uso de redes. Sin embargo, existe la posibilidad de que su presencia se deba a los peces de mayor tamaño que se alimentan de ella y sea parte de sus contenidos estomacales, pero la evidencia del desplazamiento de cardúmenes mezclados, apoya la primera idea (Vargas et al.1993) o al menos tratarse de ambas posibilidades.

El uso de redes en sitios tempranos es planteado por Lavallée (1999) en Quebrada Los Burros al sur de Perú, posiblemente para la pesca de peces pelágicos y Elasmobranquios; ellas pudieron ser instaladas perpendicularmente a la playa o de tipo chinchorro. El hallazgo de vertebras muy pequeñas apoyaría el uso de redes en este sitio, ya que peces pequeños son posibles de capturar con una malla fina. Incluso en Quebrada Jaguay, sitio paleoindio también al sur de Perú, se ha sugerido el uso de redes para la pesca de peces de la familia Sciaenidae (Sandweiss et al.1999). En el área de estudio, a 75 km al norte de Taltal, Berenguer (2009) interpreta como redes las figuras reticuladas con formas trapezoidales y ovaladas representadas en El Médano. Ellas serían dibujos simplificados de redes, especialmente en una escena donde se encuentran yuxtapuestos un pez que parece huir de un reticulado trapezoidal. Según Berenguer (2009) los reticulados rectangulares, parecen estar flotando en el agua a modo de redes de pescar.

En el registro artefactual de Copaca 1 no se encuentra instrumentos que se puedan asociar a pesas de redes. A partir de la reconstrucción de tallas de *Trachurus symmetricus*, el uso de redes con forma de bolsa es difícil de sostener para la captura, al menos para este periodo, ya que en la distribución de tallas se esperaría un corte abrupto hacia los tamaños

pequeños, puesto que ellos pueden escapar más fácilmente a través de ella. Por el contrario, la abundancia y variabilidad debería ser hacia los tamaños grandes, donde los individuos, desde determinado perímetro del cuerpo no pueden atravesar la malla.

Un tipo de distribución de tallas que se ajusta al registrado para el Arcaico Medio en Copaca 1 es la red de enmalle. Esta se dispone extendida en el mar (como una red de cancha de tenis) a la profundidad del tipo de peces que se quiera capturar. Según el modelo de Greenspan (1998) la pesca con red de enmalle es más selectiva en los tamaños ya que los más pequeños pasan a través de ella y los peces muy grandes tienden a romper la red, por lo tanto los peces de tamaño medio quedan enredados por sus agallas o protuberancias del cuerpo.

Sin embargo, el uso de redes es una técnica difícil de identificar a partir de la comparación de poblaciones pasadas con la estructura de tallas de poblaciones actuales, por lo tanto se deben considerar algunos aspectos, especialmente en el caso de *Trachurus symmetricus*. El registro de tallas al menos desde el 2007 al 2013 en la zona norte muestra una constante reducción de los tamaños, los que en la actualidad escasamente alcanzan los 30 cm (IFOP), dando cuenta de la fuerte presión pesquera a la que está sometida esta especie. Así mismo, se observan diferencias de tamaños entre los ejemplares provenientes del sur y norte siendo estos últimos más pequeños (Informe Técnico R.Pesq. N° 211/20112). De manera que la primera consideración a tener en cuenta es la proveniencia del conjunto de restos; al mismo tiempo, los datos disponibles sobre la estructura de tallas provienen en su mayoría de la pesquería industrial. Dentro de la pesca industrial existen diversas técnicas como la pesca de cerco y de arrastre, lo que puede generar distintos perfiles de tallas y etarios. Además, actualmente existe una regulación legal sobre la talla mínima (Informe Técnico R.Pesq. N° 211/20112) a capturar de 26 cm LH (incluye la aleta caudal), produciéndose un sesgo en la muestra, de manera que la distribución de tallas puede no ser representativa de los cardúmenes. En consecuencia, la comparación entre poblaciones pasadas y actuales puede ser más confiable en especies menos afectadas por la sobreexplotación que *Trachurus symmetricus*. De lo contrario, la comparación de manera mecánica puede generar interpretaciones sesgadas (Greenspan 1998).

Otra tecnología que pudo implementarse se relaciona con la navegación, de la que Uhle (1922) realizó sus primeras menciones en el registro arqueológico. El hallazgo correspondía a una balsa de totora en un contexto funerario del Complejo Chinchorro. Posteriormente

diversos trabajos han tratado el tema desde diversas perspectivas tales como los testimonios de viajeros y naturalistas sobre las técnicas de navegación (Looser 1938) y también formulando el concepto de bioindicador (Llagostera 1990). Más allá de las evidencias directas de navegación, que aún son escasas, es interesante destacar que el concepto de bioindicador utilizado por Llagostera (1990) en Punta Blanca para proponer el uso de embarcaciones durante el periodo Formativo, sigue vigente y ante la falta de evidencias directas en el Arcaico Medio se ha vuelto el tipo de evidencia más utilizado para defender una navegación temprana (Contreras et al. 2011, Béarez 2012, Olguín et al. 2014).

En relación a este concepto, es igualmente aplicable a Copaca 1 frente a la evidencia de restos, aunque escasos, de especies oceánicas. De manera que a partir de las características biológicas de estas especies se propone la necesidad de algún tipo de embarcación para su captura. Su uso facilitaría además, la pesca de *Cilus gilberti*, así como de peces pelágicos como los de las familias Carangidae, Clupeidae y especialmente Scombridae, difíciles de capturar desde la orilla (Lavallée 1999).

Las recientes investigaciones en la costa arcaica han aportado abundante información ictiológica (Olguín 2011, Olguín et al. 2014, Rebolledo 2014) lo que ha significado un mejor acercamiento hacia las prácticas de pesca del Arcaico Medio. En dichos trabajos los resultados son consistentes con los obtenidos en Copaca 1, esto es, junto con el aprovechamiento de peces pelágicos como *Trachurus symmetricus*, se encuentran peces propios de ambientes oceánicos como *Xiphias gladius*, restos de la familia Istiophoridae junto a diversos tiburones¹. En algunos casos se trata de pocos fragmentos pero con una presencia regular en los contextos del Arcaico Medio. Si se evaluara la relación entre la navegación y presencia de peces oceánicos a partir de los escasos restos de Copaca 1, podría considerarse algún evento natural para explicar su presencia. Sin embargo junto a Copaca 1 (restos de *Xiphias gladius* fueron encontrados en la unidad de excavación, fuera de la columna de fauna) existen antecedentes previos de la presencia de *Xiphias gladius* y marlín en Caleta Huelén – 42 en el Arcaico Tardío (Núñez et al. 1975); y Punta Negra (Contreras et al. 2011), Agua Dulce, Caleta Bandurrias y Zapatero (Olguín 2011, 2014) en Taltal.

¹ Sin embargo, los tiburones no se ajustan completamente al concepto de bioindicador, ya que muchos de ellos son costeros o se acercan a la costa dependiendo de sus ciclos de vida.

Los restos de Istiophoridae, *Isurus oxyrinchus* y *Xiphias gladius* forman un pequeño grupo de peces habitantes de ambientes oceánicos con una etología distinta al resto de las especies de Copaca 1. Un ejemplar de *Xiphias gladius* puede llegar a medir 2,10 m (desde la mandíbula inferior hasta la horquilla de la aleta caudal) es altamente migratoria, pelágica (su ciclo vital no necesita del fondo marino) de la zona oceánica y se le encuentra desde la costa del extremo norte hasta los 41° S (IFOP). Por otra parte, los juveniles de *Isurus oxyrinchus* habitan normalmente a cinco millas (ocho km) de la costa.

La recurrencia de los hallazgos de estos peces y sus características hacen poco probable que se deba a varazones. De manera que los antecedentes convergen para apoyar la hipótesis de la implementación de la navegación, al menos, desde el Arcaico Medio a partir del hallazgo de biondicadores, esta vez para proponer el acceso a ambientes oceánicos.

6.5 ¿Diversificación o especialización?

La secuencia de Copaca 1 muestra una intensificación en el uso de recursos de pesca. Este concepto se entiende como el proceso mediante el cual los grupos humanos obtienen más recursos en una unidad de tiempo y espacio dada, en comparación con periodos anteriores (Zangrando 2009), y se expresa en dos estrategias: diversificación y especialización. De este modo es interesante discutir los resultados a la luz de las ideas propuestas por Morrison (1994) y desarrolladas por Zangrando (2009) en la Patagonia argentina.

Pese a que *Trachurus symmetricus* es la principal especie capturada, los resultados vistos a través del test de Shannon – Weaver muestran que en el inicio de la ocupación en Copaca 1, el uso de la ictiofauna fue variado en términos de diversidad de especies, es decir, no se registra un uso intensivo de *Trachurus symmetricus*. Este rasgo se aprecia también en la capa 8 (primera ocupación de la segunda serie) lo que podría interpretarse como una continuidad en el uso de una diversidad de especies que se extiende desde la primera ocupación hasta el inicio de la segunda serie. Sin embargo, estos valores altos en el índice de Shannon - Weaver caen en la continuación del Arcaico Medio, de manera que en este momento se registra un aumento general en el MNI y a la vez se observa una preferencia sobre *Trachurus symmetricus*. En las capas intermedias 5 y 5A del Arcaico Tardío (tercera serie estratigráfica) se produce una situación particular ya que en ellas hay una reducción el MNI general y se registró una estructura funeraria con dos individuos en su interior, de

manera que el espacio de Copaca 1 ya no sólo fue usado para el procesamiento de recursos. Posteriormente, en el Arcaico Tardío en las capas 1, 2 y 3 se reduce la riqueza y la diversidad. En este sentido, podría plantearse que las estimaciones de MNI para el resto de las especies litorales pueden ser subestimadas por problemas de preservación. No obstante se aprecia la abundante presencia de peces del grupo III, como por ejemplo, *Sardinops sagax musica* e *Isacia conceptionis*, las que tienen un índice de preservación menor que *Graus nigra* pero su MNI es mayor a esta última. Por lo tanto, la preservación del resto de las especies no sería el factor que estaría afectando la diversidad del conjunto, especialmente en la capa 7 donde se aprecia la segunda mayor cantidad de especies pero con una dominancia de *Trachurus symmetricus*.

A partir de los resultados de los índices de diversidad se podría inferir la presencia de los dos mecanismos de intensificación en Copaca 1. Por una parte, un proceso de diversificación al inicio de la ocupación en el Arcaico Medio y en las capas intermedias del Arcaico Tardío, donde los valores del test de Shannon – Weaver son más elevados. Al mismo tiempo, es posible identificar un proceso de especialización en la segunda serie del Arcaico Medio y hacia el final de la ocupación en el Arcaico Tardío al reducirse los valores de diversidad. De este modo, el proceso de intensificación en la pesca se produciría mediante sus dos vías. Sin embargo, se debe tener precaución frente a la información contextual ya que las capas 5 y 5A cuentan con una estructura funeraria. Este hallazgo podría ser una de las causas del bajo MNI² ya que las actividades funerarias pudieron restarle importancia (en términos de espacio y/o tiempo dedicado a la tarea) a las de procesamiento. Esto podría incidir en la determinación de la presencia o ausencia de un proceso de intensificación. Cabe señalar que desde esta serie hacia el final de la ocupación la estimación del MNI se ve reducida lo que dificulta aún más señalar una intensificación en la pesca en Copaca 1 durante el Arcaico Tardío. En consecuencia, creemos que dicho proceso es posible identificarlo más claramente durante el Arcaico Medio (segunda serie estratigráfica), mediante la especialización en la captura, principalmente de *Trachurus symmetricus*. De manera que a partir del registro de Copaca 1 la especialización no sería progresiva ni regular, sino que se trataría de un momento acotado en el tiempo posiblemente sin continuidad hacia el Arcaico Tardío.

² El análisis de todas las unidades de excavación también dan cuenta de la reducción de NISP y MNI en estas capas

La segunda serie estratigráfica del Arcaico Medio corresponde al momento más llamativo y el más dinámico. Es la serie con mayor NISP, densidad, especies y concentra 13 de los 21 instrumentos asociados a tareas de pesca. Rasgos que son consistentes con lo planteado por Morrison (1994) respecto a que la especialización requiere de un aumento en la inversión tecnológica para la obtención de recursos. Así mismo, las características señaladas en cuanto a la complejidad social durante el Arcaico Medio (Olguín et al. 2014) son igualmente consistentes con las consecuencias sociales que generaría la especialización.

Este concepto se asocia a recursos concentrados espacial o temporalmente, de modo que frente al desplazamiento estacional de esta especie desde la costa hacia mar adentro (hasta 80,5 km) (CORFO 1979 en Vargas et al. 1993) y su retorno a la costa durante el verano, es posible que los pescadores de Copaca 1 tuvieran un más fácil acceso cuando los cardúmenes se acercan a la costa en gran cantidad. Sobre su abundancia Capdeville escribe en Taltal en diciembre de 1917 que la cantidad era tal, que los jureles formaban grandes manchas cercanas a la playa facilitando su captura (Capdeville 2009).

De este modo, dada la migración de *Trachurus symmetricus* su abundancia pudo variar durante el año. Una situación como esta pudo implicar ciertas consecuencias sociales como la competencia por la obtención de dichos recursos. Razón por la que se volvería necesario algún tipo de jerarquía para resolver los conflictos y/o redistribuir los recursos en condiciones de estrés (Morrison 1994, Zangrando 2009). En este sentido, son sugerentes ciertos rasgos que se aprecian durante el Arcaico Medio en el área. La evidencia de los grandes conchales asociados a estructuras habitacionales y funerarias, (Bittmann 1982, Llagostera y Llagostera 2010, Contreras et al. 2011) podrían ser indicadores de mayor sedentarismo.

Si bien el tema de la especialización se ha tratado en relación a las especies, dicho concepto también implica un aspecto tecnológico, donde la implementación de la navegación es parte de dicho desarrollo. Al mismo tiempo, este componente conllevaría efectos sociales vinculados al uso de algún tipo de embarcación. Tal es el caso de una cierta diferenciación a partir del tipo de trabajo en un contexto donde además estarían sucediendo otros fenómenos como cambios en la movilidad y la emergencia de la complejidad social. En la costa de Taltal se propone que el surgimiento de la navegación se produce en un contexto de cambios en el patrón de movilidad (Olguín et al. 2014). Este hecho es especialmente evidente en Punta Negra – 1, sitio que ocupa un espacio de 3.000 m² y en el que se encontraron un área de conchal, otra de 18 estructuras habitacionales y un sector de petroglifos. Aquí se aprecia

cierta planificación en la disposición de las estructuras, puesto que se organizaron en un diseño radial donde todas las entradas de cada una de ellas convergen en un punto central que corresponde a un patio común libre de desechos domésticos. Por su parte, los paneles de arte rupestre se ubican en un alero rocoso adyacente a las estructuras y están constituidos por trazados de líneas en bajo relieve (Contreras et al. 2011). Este sitio da cuenta de una comunidad que se organiza y se apropia del espacio en un contexto de movilidad semi sedentaria. La movilidad se habría visto afectada por el uso de embarcaciones y aunque no hay consenso sobre las distancias que pudieron navegar, es muy posible que hayan sido mayores a las abarcadas caminando. Así mismo debieron facilitar el traslado de cargas pesadas, difíciles de transportar por un grupo de personas a pie. Las ventajas de las embarcaciones pudieron afectar la movilidad en el sentido de que la capacidad de carga facilitó el transporte de la caza completa a los sitios residenciales sin necesidad de descartar previamente las partes de menor rendimiento en sitios de procesamiento (Ames 2003). Las evidencias encontradas en Copaca 1 concuerdan con lo planteado por Ames (2003), peces, aves y pinnípidos fueron procesados completos en el sitio (Olguín et al. 2012, Peña Villalobos et al. 2013). Las excepciones las constituyen los restos de Camelidae y de Istiophoridae. En el primer caso sólo se encontraron restos de la porción apendicular (extremidades), por lo que probablemente las partes de menor interés fueron descartados en un lugar de faenamiento. Grupos de tarea pudieron incursionar caminando hacia el interior en busca de camélidos, de manera que las personas debieron evaluar el peso y la distancia que deben ser transportados los recursos priorizando las partes de mayor rendimiento.

Los restos de Istiophoridae corresponden sólo a vértebras, para lo que se podría sugerir que el ingreso diferenciado de partes anatómicas al sitio se debió a la connotación social que tendría este tipo de caza colectiva de alta mar, de manera que el pez se repartiría entre los participantes de su captura. Otro aspecto, no detectable en el registro arqueológico se relaciona con la comunicación, ya que junto con las personas también se desplazan ideas e información. Esto pudo contribuir a la integración de una comunidad de cazadores – recolectores - pescadores de la costa desértica con rasgos compartidos. Al respecto es sugerente la información etnográfica presentada por Ames (2003). Las descripciones de los pescadores de la costa noroeste de Norteamérica señalan que al navegar mantenían un ritmo que incluía momentos de intenso remo, pausas donde se conversaba sobre diversos asuntos o se contaban historias, para luego volver a remar.

En este contexto de cambios, Copaca 1 y en general los sitios de la costa desértica no estarían ajenos al proceso. Las espesas capas depositadas durante el Arcaico Medio en Copaca 1 dan cuenta de un sitio abundante en restos constituidas por mamíferos, aves, moluscos y peces oceánicos, junto con instrumentos asociados a faenas de pesca. Estos rasgos son coincidentes con la idea de una consolidación de asentamientos residenciales semi estables, lo que se expresaría en la formación de densos conchales (Olguín et al. 2014). Pese a que el uso de embarcaciones pudo afectar ciertos aspectos de la sociedad como la movilidad, es difícil establecer una relación de causa/efecto respecto al uso de nuevas tecnologías y los procesos de complejización. La evidencia de asentamientos más estables, junto a la implementación de la navegación, dan pistas sobre las comunidades que debieron organizarse para estructurar el espacio, incursionar en el mar y capturar grandes presas.

El arte rupestre de El Médano podría dar luces respecto a estas faenas, aquí el conjunto de escenas fueron interpretadas como *un santuario de arte votivo en pro de la buena pesca y sobretodo de la caza feliz de grandes animales marinos* (Mostny et al. 1984: 3), a la vez se busca resaltar las dimensiones del animal y con ello destacar y valorar las faenas de caza. Con su representación se destaca la pesca de alta mar por sobre otras actividades habituales entre los cazadores – recolectores – pescadores como la recolección de mariscos, pero que no fueron representadas (Berenguer 2009). En tiempos históricos cronistas españoles indican una distinción entre las faenas marítimas: *como habemos dicho, los que matan lobos no matan otros peces 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* (Vivar 1987:55). Por lo tanto, existiría cierta diferenciación social basada en la especialización por tipo de captura (cazadores y pescadores de alta mar; pescadores intermedios; pescadores y recolectores orilleros; mariscadores y recolectores buzos; mariscadores y recolectores orillero de marea baja) y probablemente no todas eran igualmente valoradas. Por lo tanto, los pescadores de alta mar tendrían una posición de prestigio dentro de la comunidad. En este punto, cabe recordar lo señalado por Morrison (1994), que podría aplicarse al aprovechamiento de peces pelágicos, considerando las embarcaciones como una mejora tecnológica. Ella relaciona la intensificación mediante la especialización con la emergencia de sociedades complejas debido a que un rango reducido de especies generaría competencia por los nichos más productivos. Por lo tanto, el establecimiento de cierta jerarquía ayudaría a resolver conflictos y/o redistribuir los recursos. Esta hipótesis cobra

sentido ante los antecedentes que indicarían que la complejidad social podría surgir durante el Arcaico Medio. Sin embargo, al sugerir la emergencia de la complejidad social a consecuencia de un proceso de especialización, es necesario tener una mirada más amplia respecto a los recursos marinos y su aporte, ya que la evaluación de la diversidad de un solo sitio como Copaca 1 es sólo un primer paso para tener una visión a escala regional.

Lo visto en la costa desértica durante el Arcaico Medio es la continuidad de un modo de vida cazador- recolector – pescador, posiblemente parte de un incipiente proceso de complejización. A su vez este podría ser el inicio de la especialización de los pescadores según el tipo de captura que mucho más tarde presenciaron los cronistas españoles.

7 CONCLUSIONES

Mediante el estudio de los restos ictiológicos de Copaca 1 se pudieron identificar diversas características del conjunto. Entre ellas, la regularidad en el uso de las especies constituye la principal continuidad ya que el registro ictiofaunístico indica que ellas se mantuvieron estables en el tiempo. Dentro del conjunto de especies, las estimaciones de NISP y MNI evidenciaron la preferencia de *Trachurus symmetricus* a lo largo de las ocupaciones. De manera que la totalidad de las especies señalan que la capacidad de los pescadores para acceder a todos los ambientes marinos se encuentra, al menos desde el Arcaico Medio en adelante.

Uno de los cambios observados en el registro ictiológico de Copaca 1 se relaciona con las variaciones en las estimaciones de MNI y NISP destacándose su abundancia en las ocupaciones pertenecientes al Arcaico Medio frente a las del Arcaico Tardío. Respecto a la distribución de especies, también se encontraron diferencias entre el Arcaico Medio y Tardío. Los índices de diversidad en el Arcaico Medio (considerado en series estratigráficas) se reducen, mientras que el Arcaico Tardío se presentó más variable, pues los índices se incrementan al inicio del Arcaico Tardío y vuelven a reducirse hacia el final de la ocupación.

En cuanto al instrumental de pesca, de su contrastación con la ictiofauna se pudo inferir una diversidad en las formas de captura, ya sea con arpón, anzuelo compuesto o de concha. Sus distintos tamaños pueden relacionarse con el tamaño del pez y su ambiente. Mientras que el uso de redes puede ser apoyada por la presencia de *Sardinops sagax musica*, especie que podría ser capturada junto a *Trachurus symmetricus* y *Sarda chilensis*. En suma, del registro

de Copaca 1 se obtuvo que los distintos ambientes marinos y sus especies se mantuvieron estables en términos de acceso usando una eficiente y diversa tecnología de pesca. A la vez, el principal cambio se encuentra en los resultados de las estimaciones de NISP, MNI y el test de Shannon – Weaver, dichas diferencias separan el Arcaico Medio del Tardío. Mientras que el primer periodo se caracteriza por una gran abundancia de restos y concentra la mayoría del instrumental de pesca, en el Arcaico Tardío dichos indicadores (MNI y NISP) se ven reducidos.

Estos resultados permiten establecer ciertos aspectos que ayudan en la comprensión de las estrategias de pesca del Arcaico en la costa arcaica. Entre dichos aspectos se puede mencionar que los restos ictiológicos confirman el carácter de cazadores – recolectores – pescadores perfectamente adaptados al medio marino de los habitantes de Copaca 1. Además, ellos se insertan en la tradición de pescadores arcaicos de la costa arcaica relacionados por rasgos culturales.

También se pudo determinar que en el Arcaico Medio y Tardío se encontraron eventos posibles de relacionar a un proceso de especialización donde la pesca se dirigió principalmente hacia *Trachurus symmetricus*. Sin embargo, esta especie no domina el conjunto en toda la secuencia, por lo tanto, la especialización se aprecia con más claridad en el Arcaico Medio donde la evidencia del instrumental de pesca, los restos de peces y el contexto social general son consistentes con un proceso de especialización.

Sobre los restos de peces, la preferencia por *Trachurus symmetricus* pudo estar motivada por las características biológicas de esta especie que favorecerían un mayor rendimiento por evento de pesca. Las evidencias ictiológicas de Copaca 1 respaldan el uso del concepto de biondicador ya que continúa siendo una herramienta útil frente a la falta de evidencias directas vinculables a alguna técnica de pesca. Mediante dicho concepto se pudo derivar el alcance tecnológico de los habitantes de Copaca 1, el cual incluye el uso de embarcaciones para el acceso a peces oceánicos. La asociación de estas especies junto a anzuelos de concha descarta una trayectoria lineal en la tecnología, en un sentido de progresivo control de los recursos. En consecuencia, los resultados obtenidos ayudan a establecer que se trataría de una simultaneidad de formas de captura según las características de las especies, lo cual es coherente con una adaptación marítima. Además de permitir el acceso a distintos espacios marinos, las embarcaciones pudieron tener algún grado de impacto social, afectando la movilidad, la organización y la comunicación entre las comunidades de la región

permitiendo que se compartieran rasgos como el patrón habitacional de la gente de los círculos de piedra.

Como evidencia este trabajo, los restos de peces a escala de un sitio arqueológico han sido útiles de varias maneras. En una escala geográfica y/o temporal más amplia y con la incorporación de todo el registro faunístico, se lograrían otros aportes. Así mismo, con el registro ictiológico se podrían dilucidar aspectos que aquí no se abordaron, tales como la identificación de la estacionalidad en el uso de los sitios. Por lo cual futuros trabajos podrían aclarar este tipo de problemáticas relevantes en el Arcaico Medio dado el uso intensivo de los sitios y el semi sedentarismo que se ha propuesto para este periodo.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ames, K. 2003. The Northwest coast. *Evolutionary Anthropology* 12: 19 – 33.
- Balech, E. 1954. División zoogeográfica del litoral sudamericano. *Revista de Biología Marina* 4: 184 – 195.
- 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.
- Behrensmeier, A. K. 1978. Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering. *Paleobiology* 4(2):150-162.
- Berdichewski, B. 1965. Exploración arqueológica en la costa de la provincia de Antofagasta. *Antropología* año II, vol. III N° único: 3 – 30. Publicación del Centro de Estudios Antropológicos. Universidad de Chile, Santiago.
- Berenguer, J. 2009. Las pinturas de El Médano, Norte de Chile: 25 años después de Mostny y Niemeyer. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 14 (2): 57 – 95.
- Bird, J. 2006. Excavaciones en el Norte de Chile. Ed. M. Rivera. *Colección Estudios Regionales y Locales*.
- Bittmann, B. 1982. El Proyecto Cobija: investigaciones antropológicas en la costa de Atacama (Chile). *44° Congreso americanistas*, Simposio Cultura Atacameña.
- Butler, V. y Schroeder, R. 1998. Do digestive processes leave diagnostic traces on fish bones? *Journal of Archaeological Science* 25: 957 - 971.
- Camus, P. 2001. Biogeografía marina de Chile continental. *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 587-617.
- Cárdenas, S. 2012. Biología y acuicultura de corvinas en el mundo. *Revista Agua TIC* 37: 1-13.
- Casteel, R. 1976. Fish remains in Archaeology and paleoenvironmental studies. *Studies in Archaeological Science*. Academic Press, New York.

Casteel, R. y D.Grayson 1977. Terminological problems in quantitative faunal analysis. *World Archaeology. Architecture and archaeology* 9 (2): 235 - 242.

Castelleti, J. 2007. Patrón de asentamiento y uso de recursos a través de la secuencia prehispana en la costa de Taltal. Memoria para optar al título de magíster en Antropología con mención en Arqueología, Universidad Católica del Norte.

Castro, P. 2013. El rol de los invertebrados entre los cazadores recolectores pescadores de la costa desértica durante el Arcaico (10.000-3.000 A.P). Memoria para optar al Título de Arqueóloga. Universidad de Chile, Santiago.

Castro, V., C. Aldunate, V. Varela y P. Núñez 2010. Del periodo formativo al tardío en la costa de Antofagasta. Cronología e interrelaciones con las tierras altas. Proyecto FONDECYT 1100951

Castro, V., C. Aldunate, V. Varela, P. Nuñez, L. Olguín, P. Andrade, F. García Albarido, F. Rubio, P. Castro, A. Maldonado, J. Ruz. 2013. Nuevos aportes al Arcaico en la Costa Arreica de Antogafasta, Norte de Chile. En prensa.

Colley, S. 1990. The analysis and interpretation of archaeological fish remains. En *Advances in Archaeological Method and Theory*, editado por .M. B Schiffer, pp. 207 - 253. Academic Press, San Diego.

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.

Boré, D., N. Henríquez y G. Espinoza 1988. Chile: Sus recursos Costeros. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

Cruz, J. y L. Bravo 1980. Cobija Sur, sitio de ocupación temprana en la costa de Cobija temprana, II Región, Chile. En *Cobija: Proyecto de investigaciones interdisciplinarias en la costa centro sur andina*, editado por B. Bittman, M. Ahumada, C. Moragas, pp. 153 – 184. Universidad del Norte.

Erlandson, J., M. 2001. The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium. *Journal of Archaeological Research* 9 (4): 287 – 350.

Erlandson, J., M. Moss .2001 Shellfish feeders, carrion eaters, and the archaeology of aquatic. *American Antiquity* 66 (3): 413 – 432.

Falabella, F., M. Vargas, L. y R. Meléndez 1994. Differential preservation and recovery of fish remains in Central Chile. Fish exploitation in the past. En Van Neer, W. (ed.) 7 th Meeting of the ICAZ, Fish remain working group. *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Sciences Zoologiques* no. 274, Tervuren.

Falabella, F., R. Meléndez y M. L. Vargas 1995. Claves osteológicas para peces de Chile central, un enfoque arqueológico

Fondo de Investigación Pesquera (FIP) 2008 N° 2006 – 53. Estudio biológico – pesquero de los recursos cabinza, machuelo, sierra y blanquillo en la III y IV regiones.

Galeana Villaseñor, I., F. Galván-Magaña y R. Gómez-Aguilar: 2008. Influencia del tipo de anzuelo y la profundidad de pesca en la captura con palangre de tiburones y otras especies pelágicas al noroeste del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(1): 99-110.

García Albarido 2012. Estrategias de subsistencia en Cobija durante el Periodo Intermedio Tardío y el Tawantisuyu. Aproximación desde la funcionalidad de los instrumentos líticos. Memoria para optar al Título de Arqueólogo, Universidad de Chile.

Grayson, D.K. 1984. Quantitative zooarchaeology: topics in the analysis of archaeological faunas. Academic Press, Florida.

Greenspan R.L. 1998. Gear selectivity models, mortality profiles and the interpretation of archaeological fish remains: A case study from the Harney basin, Oregon. *Journal of Archaeological Science* 25:973 - 984.

Informe Técnico (R.Pesq) N° 211/ 2012. Cuota global anual de captura de jurel, para las unidades de pesquería de la región XV – II, III – IV, V – IX y XIV – X Regiones, Año 2013.

Informe de II Taller Técnico Científico 2005. El pez espada (*Xhiphias gladius*) en el Pacífico Sudeste. *Publicaciones de la Subsecretaría de Pesca*.

Jackson, D., D. Jackson y P. Baez. 2000. Regurgitados como factor en la contaminación de sitios arqueológicos. Manuscrito en posesión del autor.

Jochim, M. 1981. *Strategies for survival*, Department of Anthropology, University of California, Santa Barbara.

Juan – Muns i Plans N., R. García y C. Rodríguez 1991. La Ictiofauna de los yacimientos arqueológicos. Sus posibilidades en la reconstrucción paleoecológica y de interpretación paleoeconómica. *Arqueología*. Consejo Superior de Investigaciones científicas, Madrid. P.p. 83 - 99

Kong, I. y H. Castro 2002. *Guía de biodiversidad: Macrofauna y Algas Marinas*. Vol. 1 N°3

Lavallée, D., P. Béarez, A. Chevalier, M. Julien, P. Usselman y M. Fontugne 1999. Paleoambiente y ocupación prehistórica del litoral extremo sur del Perú. Las ocupaciones del Arcaico en la Quebrada de Los Burros y alrededores (Tacna, Perú). *Boletín de Arqueología. Pontificia Universidad Católica del Perú* 3: 393 – 416.

Lavallée, D., P. Béarez, A. Chevalier, M. Julien, P. Usselman y M. Fontugne 1999. Pescadores – recolectores arcaicos del extremo sur peruano. Excavaciones en la Quebrada Los Burros (Tacna, Perú) Primeros resultados 1995 – 1997 *Bulletin de l'Institut Francais d'Études Andines* 28 (1): 13 – 52.

Lavallée, D, M. Julien, P. Béarez, A. Bolaños, M. Carré, A. Chevalier, T. Delabarde, M. Fontugne, C. Rodríguez-Loredo, L. Klaric¹, P. Usselman y M. Vanhaeren 2011. Quebrada Los Burros. Los primeros pescadores del litoral Pacífico en el extremo sur peruano. *Chungará* 43: 333 – 351.

López, S., R. Meléndez y P. Berría. 2009. Alimentación del tiburón marrajo *Isurus Oxyrinchus Rafinesque, 1810* (Lamniformes: Lamnidae) en el Pacífico suroriental. *Revista de biología marina y oceanografía* 44 (2): 349 – 451.

Llagostera, A. 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*: 217 - 245. Ediciones Kultrún, Santiago

Llagostera, A. 1989. Caza y pesca marítima (9000 a 1000 a.C.). En *Prehistoria, Desde sus Orígenes Hasta los Albores de la Conquista*, editado por J. Hidalgo et al. pp. Editorial Andrés Bello, Santiago, Chile.

Llagostera, A. 1990. La navegación prehispánica en el norte de Chile: bioindicadores e inferencias teóricas. *Chungará* 24 - 25: 37-51.

Llagostera, A., Kong, I. y Iratchet, P. 1997. Análisis ictioarqueológico del sitio La Chimba 13 (II región, Chile). *Chungara* 29 (2): 163-179. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Llagostera, A., R. Weisner, G. Castillo, M. Cervellino, M. Costa, L. Ortlieb y J. Vásquez 1998. Estudio del Complejo Huentelauquén bajo una perspectiva macroespacial y multidisciplinaria. Informe final Proyecto FONDECYT 1950036.

Llagostera A.; I. Kong y P. Iradiet 1999. Análisis ictioarqueológicos del sitio La Chimba 13 (II región, Chile) *Chungará* 27 (2): 163 -179

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*. Museo Regional de Atacama, Copiapó.

Llagostera, A. 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. y V. Llagostera 2010. Enterratorios del sitio arqueológico Los Bronces -1, comuna de Taltal (Región de Antofagasta). *Taltalia* 3: 7 – 20.

Lloris, D. y J. Rucabado 1991. Ictiofauna del Canal de Beagle (Tierra del Fuego). Aspectos ecológicos y análisis biogeográfico. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*. Madrid.

Lyman, R. L. 1987. Zooarcheology and Taphonomy: a general consideration. *Journal of Ethnobiology* 7: 93 – 117.

Lyman, R. L. 1994. Quantitative units and terminology in zooarchaeology. *American Antiquity* 59: 36-71.

Lyman, R. L. 2009. Adaptational Strategies in coastal environments. En *Prehistory of Oregon Coast. The effects of excavation strategies and assemblage size on archaeological inquiry*. Left Coast Press

Lyman, R. L. 2010. What Taphonomy is, what it isn't and why taphonomists should care about the differences. *Journal of Taphonomy* 8: 1 -16.

Looser, G. 1938. Las balsas de cuero de lobo de la costa de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* año XLII: 232-266.

Malacalza, V., T. Poretti y M. Bertellotti 1994. La dieta de *Phalacrocorax albiventer* en Punta León (Chubut, Argentina) durante la temporada reproductiva. *Ornitología Neotropical*, 5: 91-97.

Mann, G. 1954. *La Vida de los Peces en Aguas Chilenas*. Instituto de Investigaciones Veterinarias. Universidad de Chile, Santiago.

Martínez, C., C. Salazar, G. Bohm, J. Mendieta y C. Estrada 1985. Efectos del fenómeno de El Niños sobre los principales recursos pelágicos y su pesquería (Arica – Antofagasta). *Investigaciones Pesqueras* 32: 129 – 139.

Mengoni, G. 2006 - 2010. Zooarqueología en la práctica: algunos temas metodológicos. *Xama* 19 - 23, 83 - 113.

Mostny, G. y H. Niemeyer 1984. Arte rupestre en El Médano, XI Región. *Revista Creces* 9 (5): 2 - 5.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la diversidad. M & T Manuales y Tesis SEA. Vol.1. Zaragoza.

Morrison, K. 1994. The intensification of production: Archaeological approaches. *Journal of Archaeological Method and Theory*. Vol. 1.Nº 2.

Moss, M. y J. Erlandson 2002. Animal Agency and Coastal Archaeology. *American Antiquity* 67 (2): 367 - 369.

Nuñez, L. 1971. Secuencia y cambio de los asentamientos humanos de la desembocadura del Río Loa, Norte de Chile. *Boletín de la Universidad de Chile* 112.

Nuñez, L., V.Zlatar y P. Nuñez 1975. Caleta Huelén – 42: Una aldea temprana en el norte de Chile (nota preliminar). *Hombre y Cultura. Revista del Centro de Investigaciones Antropológicas*. Universidad de Panamá.

Núñez, L. y C. Santoro 2011. El tránsito Arcaico-Formativo en la circumpuna y valles occidentales del Centro Sur Andino: hacia los cambios neolíticos. *Chungará* 43:487 - 531.

Moragas, C. 1995 Desarrollo de las comunidades prehispánicas del litoral Iquique desembocadura río Loa. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Antofagasta.

Moss, M. y J. Erlandson 2002. Animal Agency and Coastal Archaeology. *American Antiquity* 67 (2):367 - 369.

Muñoz, I. 1989. El Periodo Formativo en el Norte Grande (1000 a. C. a 500 d. C.) *Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista*: 107- 133. Hidalgo et al. Eds. Editorial Andrés Bello, Santiago.

Ojeda, P., F. Labra y A. Muñoz 2000. Patrones biogeográficos de los peces litorales de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 625 - 641.

Olgún, 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. Memoria para optar al Título de Arqueóloga. Universidad de Chile, Santiago.

Olgún, L., I. Peña Villalobos, P. Fibla López y M. Sallaberry 2012 Informe Arqueofauna Sitio Copaca 1. Proyecto FONDECYT 1100951. Manuscrito en posesión de los autores.

Olgún, L., D. Salazar y D. Jackson 2014. Tempranas evidencias de navegación y caza de especies oceánicas en la costa pacífica de Sudamérica (Taltal ~ 7.000 años cal. A.P.). *Chungará* 46 (2): 177 - 192.

Orellana, M. 1982. Investigaciones y teorías en la arqueología de Chile, editado por Centro de Estudios Humanísticos, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

Orquera, L. y E. Piana 2005. La adaptación al litoral sudamericano sudoccidental: Qué es y quiénes, cuándo y dónde se adaptaron. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Buenos Aires.

Oyarzún, C. s/f. Catálogo Universidad de Concepción: *Aplodactylus Punctatus*. <http://www2.udec.cl/~coyarzun/catalogo/AplodactylusPunctatus.htm> (30 enero 2015)

Oyarzún, C. s/f. Catálogo Universidad de Concepción: *Cheilodactylus variegatus*
<http://www2.udec.cl/~coyartzun/catalogo/Cheilodactylusvariegatus.htm> (30 enero 2015)

Oyarzún, C. s/f. Catálogo Universidad de Concepción: *Paralichthys microps*
<http://www2.udec.cl/~coyartzun/catalogo/Pinguipes.htm> (30 enero 2015)

Oyarzún, C. s/f. Catálogo Universidad de Concepción: *Pinguipes chilensis*.
<http://www2.udec.cl/~coyartzun/catalogo/Pinguipes.htm> (30 enero 2015)

Oyarzún, C. s/f. Catálogo Universidad de Concepción: *Sebastes capensis*
<http://www2.udec.cl/~coyartzun/catalogo/Sebastes.htm> (30 enero 2015)

Peña Villalobos, I., L. Olguín, P. Fibla López, V. Castro y M. Sallaberry 2013. Aprovechamiento humano de aves marinas durante el Holoceno medio en el litoral árido del norte de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 86: 301-313

Pequeño, G. 2000. Delimitaciones y relaciones biogeográficas de los peces del pacífico sur. *Estudios Oceanológicos* 19: 53-76.

Proyecto FIP N° 2004 – 28 2006 Universidad Austral. Actualización y validación de la clasificación de las zonas biogeográficas litorales

Reitz, F. y E. Wing 1999. *Zooarchaeology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press.

Reitz, E. 2001. Fishing in Perú between 10.000 and 3.750 B.P. *International Journal of Osteoarchaeology* 11: 163 - 171.

Reitz, K., I. Quitmyer y R. Murrain 2009. What are we measuring in zooarchaeological record of prehispanic fishing strategies in the Georgia Bight, USA? *Journal of Island & Coastal Archaeology* 4: 2 – 36.

Rebolledo, S. 2014. Arcaico Medio en la Costa Arreica: Estrategias de Caza y Pesca Costero – Marítima en el Sitio Zapatero. Memoria para optar al Título de Arqueóloga. Universidad de Chile.

Reyes, P. y M. Hüne 2012. Peces del sur de Chile, editado por Ocho Libros Editores.

Salazar, D., V. Castro, H. Salinas y V. Varela 2009. Nuevas investigaciones sobre la prehistoria y la antigua minería de Taltal. *Taltalia* 2: 111 – 118.

Salazar, D., P. Andrade, C. Borie, M. Escobar, V. Figueroa, C. Flores, L. Olgún y H. Salinas 2013. Nuevos sitios correspondientes al Complejo Cultural Huentelauquén en la costa de Taltal. *Taltalia* 5 – 6: 9 -19.

Schaedel, R. 1957 Arqueología Chilena. Contribuciones al Estudio de la Región Comprendida entre Arica y La Serena. Centro de Estudios Antropológicos. Universidad de Chile, Santiago.

Sandweiss, D. A. Cano, B. Ojeda y J. Roque 1999. Pescadores Paleoíndios del Perú. *Investigación y Ciencia* 2 – 8.

Sandweiss, D. 2003. Terminal Pleistocene through Mid-Holocene archaeological sites as paleoclimatic archives for the Peruvian coast. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194: 23 – 40.

Santander, B. 2011. Informe de análisis de artefactos óseos del sitio Copaca-1. Proyecto FONDECYT 1000951. Manuscrito en posesión del autor.

Santoro, C.M., V.G. Standen, B.T. Arriaza y F. Rothhammer 2010. El legado de Max Uhle en la arqueología de Arica. En *Max Uhle (1856 - 1944) Evaluaciones de sus Investigaciones y Obras*, editado por P. Kaulicke y M. Fischer, pp. 349 - 357. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Serra, R. y I. Tsukayama 1988. Sinopsis de datos biológicos y pesqueros de la sardina *Sardinops sagax* (Jenyns, 1842) en el Pacífico Sur Oriental. *FAO Sinopsis sobre la pesca* 13 (1) 1 - 66.

Standen, V. C. Santoro y B. Arriaza 2004. Síntesis y propuestas para el periodo Arcaico en la costa del extremo norte de Chile. *Chungará* 36: 201 – 212.

Schiappacasse, V., V. Castro y H. Niemeyer 1989 Los desarrollos regionales en el Norte Grande (1000 a 1400 d. C.) *Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista*: 181 - 220. Hidalgo et al. Eds. Editorial Andrés Bello, Santiago

Torres, J. 2007. El rol de los recursos ictiológicos y las prácticas de pesca en las ocupaciones litorales de los grupos selk'nam y pre selk'nam del norte de Tierra del Fuego. Memoria para optar al Título de Arqueóloga, Universidad de Chile.

Torres, J. 2008. Análisis de restos ictioarqueológicos, sitio Caleta del Fierro – 2. Proyecto FONDECYT 1050991. El desierto costero y sus vinculaciones con las tierras altas. De Cobija a Calama. Manuscrito en posesión de la autora.

Torres, J. 2008. Estudio de los restos ictioarqueológicos de los sitios Cobija 1 Norte y Cobija 24. Localidad de Cobija, II Región de Antofagasta. Proyecto FONDECYT 1050991 El desierto costero y sus vinculaciones con las tierras altas. De Cobija a Calama. Manuscrito en posesión de la autora.

Torres J., C. Silva y M. Lucero 2007. El rol de la pesca en la intensificación de las ocupaciones costeras durante el Holoceno medio – tardío (Bahía de Concepción, Región del Bío Bío, Chile). *Magallania* 35 (1): 71 – 93.

Ugan, A. 2005. Does Size Matter? Body Size, Mass Collecting, and Their Implications for Understanding Prehistoric Foraging Behavior. *American Antiquity* 70 (1): 75 – 89.

Uhle, M. 1917. Los aborígenes de Arica. Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología de Chile 1 (4-5): 151 - 176.

Uhle, M.1922. *Fundamentos étnicos y arqueología de Arica y Tacna* (Segunda edición). Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos. Quito.

Varela, V., V. Castro y C. Aldunate. 2005 – 2009 Prospección arqueológica en línea de costa entre puntas Atala y Tames, II Región. Proyecto FONDECYT N°1050991 El “desierto” costero y sus vinculaciones con las tierras altas. De Cobija a Calama.

Vargas, G. y L. Ortlieb 1998. Patrones de variaciones climáticas durante el cuaternario tardío en la costa de la región de Antofagasta, Chile. *Bulletin de l'Institut Francais d'Études Andines* 27 (3).

Vargas, G., L. Ortlieb y J. Rutllant 2000. Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Revista geológica de Chile* 27 (2): 157 - 176.

Vargas, L., F. Falabella y R. Meléndez 1993. Bases para el manejo de datos ictioarqueológicos del “jurel” (*Trachurus symmetricus* Ayres, 1855) (Pisces: Perciformes: Carangidae). *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*.

Vargas, L. 2008. *Peces en Piedra Azul, algo más que huesos de peces*. Memoria para optar al Título de Arqueóloga, Universidad de Chile.

Vivar, G. 1987. Crónica y relación copiosa y verdadera de los reinos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago.

Waselkov, G. 1987. Shellfish gathering and shell midden archaeology. En: *Advances in archaeological method and theory*. Edited by M. Schiffer, Volume 10: 93 – 210.

Wheeler, A. y A. Jones. 1989. *Fishes*. Cambridge University Press, Cambridge.

Zangrando, A. F. 2003. Ictioarqueología del canal Beagle: Explotación de peces y su implicación en la subsistencia humana. Sociedad Argentina de Antropología, Colección Tesis de Licenciatura, Buenos Aires.

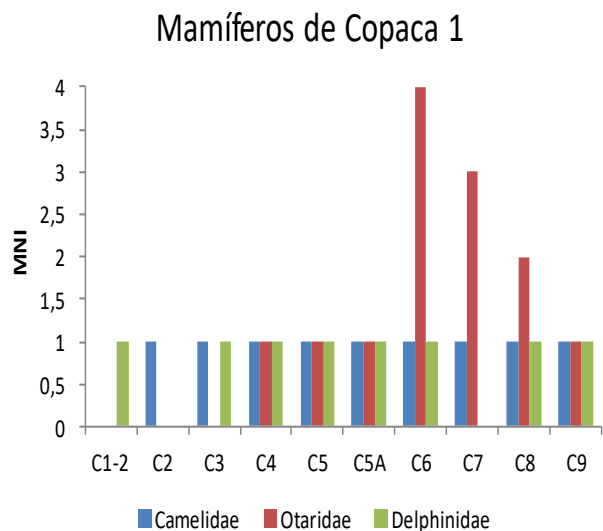
Zangrando, A. F. 2009. Is fishing intensification a direct route to hunter-gatherer complexity? A case study from the Beagle Channel region (Tierra del Fuego, southern South America). *World Archaeology* 41 (4): 589 — 608.

Zohar, I., T. Dayan, E. Galili y E. Spanier 2001. Fish processing during the early holocene: A taphonomic case study from Coastal Israel. *Journal of Archaeological Science* 28: 1041-1053.

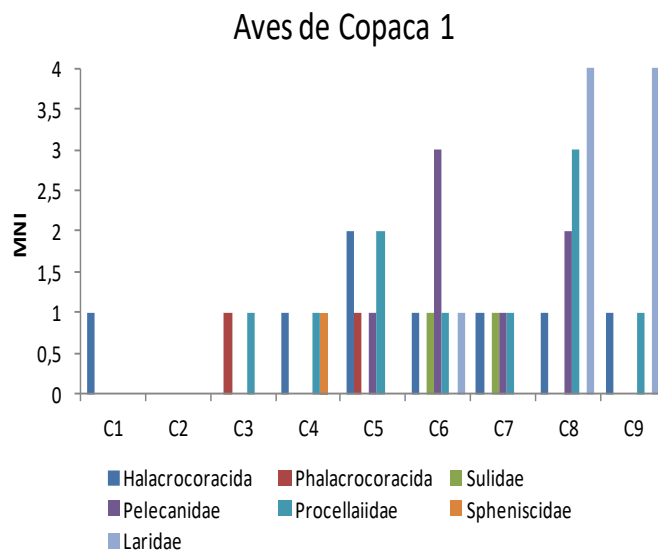
ANEXOS

1 Fauna de Copaca 1, columna de fauna (Olguín 2012, Castro 2014)

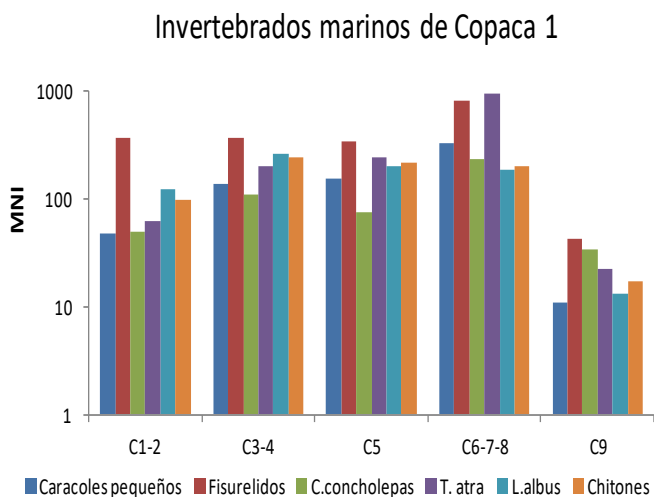
A MNI de los mamíferos de Copaca 1



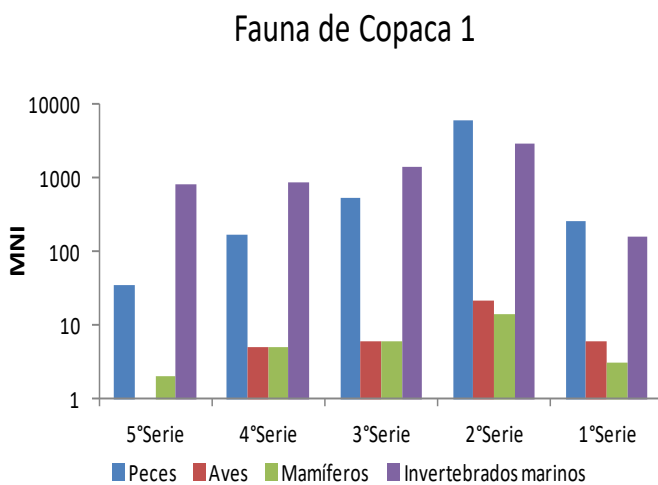
B MNI de las aves de Copaca 1



C MNI de los invertebrados marinos de Copaca 1 en escala logarítmica de base 10



D MNI de la fauna de Copaca 1



2 MNE y MAU de los peces de Copaca 1

A MNE y MAU de *Trachurus symmetricus* por capas

Región	Pieza	C1		C2		C3		C4		C5		C5A		C6		C7		C8		C9	
		MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU	MNE	MAU
Cráneo	Articular					1	0,5	3	1,5	6	3	3	1,5	86	43	37	18,5	66	33	1	0,5
	Ceratohial													13	6,5	3	1,5	8	4	1	0,5
	Supraoccipital					2	2	3	3	22	22	1	1	105	105	45	45	66	66	3	3
	Cuadrado							2	1	3	1,5	1	0,5	91	45,5	37	18,5	72	36	3	1,5
	Dentario					3	1,5	3	1,5	13	6,5	3	1,5	127	63,5	57	28,5	85	42,5	7	3,5
	Epihial													5	2,5	4	2				
	Hiomandibular									8	4	1	0,5	85	42,5	19	9,5	35	17,5		
	Maxila							1	0,5	4	2			52	26	39	19,5	52	26	5	2,5
	Opérculo					12	6			18	9	3	1,5	141	70,5	43	21,5	88	44	6	3
	Palatino													4	2			8	4		
	Otolito	5	2,5	1	0,5	20	10	11	5,5			1	0,5	3	1,5						
	Paraesfenoide									1	1			2	2	1	1				
	Premaxila					3	1,5	4	2	7	3,5	4	2	122	61	60	30	64	34	10	5
	Preopérculo			1	0,5			5	2,5	4	2	2	1	25	12,5	13	6,5	20	10	1	0,5
Urohial									1	1			6	6	5	5					
Vómer													4	4			4	4			
Subtotal región	5	2,5	2	0,5	41	3,7	32	2,1	87	4,3	19	1,1	871	30	363	15,1	568	25,8	37	2,1	
Esqueleto axial	Caudal	1	0,07	4	0,3	11	0,8	7	0,5	49	3,7	10	0,7	320	24,6	209	16,1	319	24,5	26	2
	Precaudal					4	0,4	8	0,8	22	2,4	6	0,6	148	16,4	68	7,5	163	18,1	12	1,3
	Vert Indet													6		10					
	1° vértebra							4	4	6	6	1	1	30	30	11	11	19	19	3	3
	Basioccipital					1	1			6	6			28	28	8	8	19	19		
	Centro pleural			1	1	5	5	1	1	16	16			34	34	51	51	46	46	2	2
	Subtotal región	1	0,07	5	0,3	21	0,8	20	0,8	99	4,1	17	0,7	566	22,6	357	14,2	566	22,6	43	1,7
Esqueleto apendicular	Cleitro					7	3,5	13	6,5	35	17,5	3	1,5	123	61,5	63	31,5	103	51,5	6	0,4
	Posttemporal			2	1	7	3,5	4	2	11	10,5	5	2,5	90	45	20	10	42	21	3	0,3
	Supracleitro					2	1	9	4,5	27	13,5	5	2,5	100	50	56	28	73	36,5	3	1,5
	Subtotal región			2	1	16	2,6	26	4,3	73	12,1	13	2,1	313	52,1	139	23,1	218	36,3	12	6
TOTAL	6		9		78		78		259		48		1750		859		1352		92		

B MNE y MAU de *Ethmidium maculatum* (continuación de las especies más abundantes)

Región	Pieza	4° Serie Estratigráfica			3° Serie Estratigráfica			2° Serie Estratigráfica			Capa 9		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Esqueleto axial	V. Caudal	4	0,1		16	0,7	100	77	3,5	70	13	0,5	62,5
	V. Precaudal				11	0,5	71,4	84	3,8	76	19	0,8	100
	1° Vértebra							5	5	100			
	TOTAL	4			27			166				32	

C MNE y MAU de *Seriolella violacea* (continuación de las especies más abundantes)

Región	Pieza	2° Serie Estratigráfica			Capa 9		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Cráneo	Articular	1	0,5	8,3			
	Cuadrado	1	0,5	8,3			
	Dentario	6	3	50			
	Total por región	8	1,3				
Esqueleto axial	V. Caudal	21	1,6	8,3	6	0,4	
	V. Precaudal	28	2,8	46,6			
	1° Vértebra	6	6	100			
	Basioccipital	3	3	50			
	Total por región	58	2,3		6		
Esqueleto apendicular	Supracleitro	6	2				
	Total por región	6	3				
	TOTAL	72			6		

D MNE y MAU de *Auchenionchus microcirrhis* (continuación de las especies más abundantes)

Región	Pieza	4° Serie Estratigráfica			3° Serie Estratigráfica			2° Serie Estratigráfica		
		MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %	MNE	MAU	MAU %
Cráneo	Articular				1	0,5		1	0,5	20,8
	Cuadrado							2	1	41,6
	Maxila				1	0,5		3	1,5	62,5
	Premaxila				1	0,5		3	1,5	62,5
	Total por región				3	0,5		9	1,1	
Esqueleto axial	V. Caudal	2	0,07	5,7	9	0,3		25	0,9	37,5
	V. Precaudal	5	0,4	100				29	2,4	100
	1° Vértebra							2	2	83,3
	Basioccipital							1	1	41,6
	Total por región	7	0,1		9			57	1,3	
Esqueleto apendicular	Supracleitro							1	0,5	20,8
	Total por región							1	0,5	
TOTAL		7			12			67		