

DISPONIBILIDAD CÁRNICA, RENDIMIENTO ENERGÉTICO Y ESTIMACIÓN DE LA TALLA DE *PERCICHTHYS TRUCHA* (PERCA CRIOLLA) A PARTIR DE LA MORFOMETRÍA DE HUESOS DIAGNÓSTICOS Y SU APLICACIÓN A LOS CONJUNTOS ICTIOARQUEOLÓGICOS DE PATAGONIA CENTRAL

Ariadna SVOBODA¹

Resumen

El objetivo de este trabajo es generar un modelo de regresión lineal en la relación largo del hueso y talla del pez vivo de *Percichthys trucha* (perca criolla) que sirva como marco para interpretar el registro ictioarqueológico. Este modelo se aplicó a tres muestras ictioarqueológicas de ambientes fluviales de Patagonia Central extraandina. Los resultados señalaron diferencias entre las muestras en los rangos de tallas y peso, la disponibilidad cárnica y la densidad energética. Estas observaciones abren el camino para discutir aspectos de la subsistencia, como las estrategias de pesca y el aporte energético relativo de *Percichthys trucha* a la dieta.

Palabras clave: tallas; disponibilidad cárnica; ictiofauna arqueológica; cazadores-recolectores; Patagonia Central.

Abstract

The aim of this study is to generate a lineal regression model of long-size bone of living fish relationship of *Percichthys trucha* (creole perch) to serve as a framework to interpret the fish remains in archaeological sites. This model was applied to three fish assemblages samples from fluvial environments of Central Patagonia. The results showed differences between samples in the ranges of size and weight, meat availability and energy density. These observations open the way not only to discuss aspects of subsistence fishing strategies but also to evaluate the relative energy contribution of *Percichthys trucha* trout's diet.

Key Words: Fish size; meat availability; Fish assemblages; Hunter gatherers; Central Patagonia.

¹ CONICET, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn. E-mail: svoboda@cenpat.edu.ar

Svoboda, A. (2013), "Disponibilidad cárnica, rendimiento energético y estimación de la talla de *Percichthys trucha* (perca criolla) a partir de la morfometría de huesos diagnósticos y su aplicación a los conjuntos ictioarqueológicos de Patagonia central", *Cuadernos de Antropología*, No. 9: 251-266. Enero-Junio. ISSN: 0328-9478 (impreso). ISSN: 2314-2383 (digital).

Introducción

La estimación de tallas de peces a partir de técnicas morfométricas en conjuntos ictioarqueológicos es importante para discutir algunos aspectos de la subsistencia de grupos cazadores-recolectores. Por ejemplo, estos estudios permiten inferir sobreexplotación u otros factores a partir de la identificación de tendencias hacia la reducción de tallas (Leach y Davidson 2001; Wing y Wing 2001); evaluar la disponibilidad de carne para el consumo (Leach *et al.* 1996); reconocer métodos de pesca (línea o red) y estimar los tamaños de abertura de malla empleados en la pesca por red (Rick y Erlandson 2000; Scartascini *et al.* 2009). También la utilización de estas técnicas aporta información para determinar los agentes involucrados en la historia tafonómica de los conjuntos (Butler 1996). Todo esto señala que la aplicación de técnicas de análisis relacionadas con la morfología ósea de los peces es una alternativa ventajosa para interpretar los conjuntos ictioarqueológicos.

El análisis morfométrico de elementos óseos para estimar la talla de peces teleósteos se basa en algunos principios fisiológicos. A diferencia de la mayoría de los animales que suelen estar representados en los sitios arqueológicos (mamíferos y aves) los peces son ectotermos. Esto implica una baja tasa metabólica basal que genera una dependencia térmica del medio y condiciona sus patrones de crecimiento, graduales y continuos a lo largo del tiempo (Morelos Muñiz y Rosello 1998). Dicha particularidad permite estimar la talla del pez vivo a partir del análisis morfométrico de ciertos elementos óseos utilizando modelos de regresión lineal (Casteel 1974, 1976; Wheeler y Jones 1989). No obstante, la estimación del peso puede ser imprecisa por factores que afectan el crecimiento y consecuentemente la relación largo/peso. Estos factores son la edad reproductiva, el género, la disponibilidad de alimento y el crecimiento somático (Owen y Merrick 1994). Una forma de amortiguar esta dificultad es hallar el modelo de regresión que se ajuste mejor a los datos (véase Leach *et al.* 1996) y/o utilizar rangos de peso (Owen y Merrick 1994). En este trabajo se utilizó el modelo de regresión lineal rectificado por logaritmos ya que ha demostrado ser efectivo (Casteel 1974, 1976).

Los modelos de regresión lineal fueron elaborados para *Percichthys trucha* (perca criolla) debido a la dominancia de este taxón en los conjuntos ictiofaunísticos de sitios fluviolacustres de Patagonia Central

(analizados en este trabajo) (Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010; Moreno y Ruiz 2010). Incluso, la presencia de percas en sitios arqueológicos ha sido consignada para otras regiones de Patagonia continental. En el curso inferior del Río Colorado, se hallaron percas en los sitios El Tigre y la localidad San Antonio (Martínez *et al.* 2005, 2010). En el valle medio del Río Negro, los sitios Negro Muerto y Angostura 1 aportaron percas y bagres (Prates 2008). En la cuenca superior del mismo río, el sitio El Trébol se han identificado especímenes asignables a perca (Hajduck *et al.* 2004). Por su parte, en el valle medio-superior del Río Chubut fueron recuperados restos de percas en los sitios Piedra Parada 1 y Campo Mocada 2 (Fernández 2010). Hacia el sur, se hallaron restos ícticos en las localidades Lago Posadas (Aragone 2009), Río Pinturas y Los Toldos, aunque solo en los últimos los restos fueron asignados a los perciformes (Gradin *et al.* 1979 y Miotti 1993, en Moreno *et al.* 2007:24)².

Dada las ventajas que plantea el método predictivo de tallas sumado al aprovechamiento de la perca en distintas regiones de Patagonia continental, el objetivo principal de este trabajo es generar un modelo de regresión confiable en la relación largo del hueso y largo total del pez vivo y el peso de carne eviscerada de *Percichthys trucha* que pueda ser utilizado en el análisis arqueológico. Con este fin, el modelo de regresión lineal se llevó a cabo tomando medidas individuales de los huesos de percas actuales. Este modelo se aplicó al registro ictioarqueológico para predecir las tallas y la carne disponible en cada una de las muestras. Asimismo, se calculó el rendimiento energético de cada una de ellas.

Materiales y Métodos

En esta sección se describen las características principales del género *Percichthys*, y luego se presentan las dos etapas metodológicas en que se dividió este trabajo: primero, la realización de las ecuaciones de los modelos de regresión lineal a partir de muestras actuales de percas; segundo, la aplicación de estos modelos a los conjuntos ictioarqueológicos. Los materiales utilizados en ambas etapas provienen de la región extraandina de la provincia de Chubut (Figura 1).

² Aunque estos restos no fueron identificados con mayor precisión taxonómica pueden ser asignados a la familia de las percas, únicos perciformes de la región patagónica (Baigún y Ferriz 2003: Tabla 1).



Figura 1. Provincia de Chubut. Localización de los sitios arqueológicos bajo estudio y de los lagos Musters y Colhue Huapi donde fueron extraídas las percas actuales

Características de la perca

El género *Percichthys* habita en los ambientes fluviolacustre de la provincias ictiogeográficas de Patagonia y Chile (Ringuelet 1975). Las especies que lo conforman (*P.colhuapiensis*, *P.trucha*, *P.altispinnis* y *P.vicingueriae*) presentan una distribución heterogénea: en *Percichthys altispinnis* es muy restringida, *P. colhuapiensis* (perca de boca grande) se encuentra completamente ausente en los lagos Andino y *P. trucha* esta presente de forma ubicua (Baigún y Ferriz 2003). Por el momento, el *estatus* específico del género *Percichthys* es muy complejo ya que existen diferencias morfológicas significativas y baja variación genética (Ruzzante *et al.* 2011).

En cuanto a la talla de las percas, la registrada para la perca criolla presenta un Largo total de 10,3 a 42, 2 cm, mientras que el peso se encuentra en un rango de 12 a 1042 g (Lopez Cazorla y Sidorkewicj 2011). La perca de boca grande alcanza tallas superiores que van de 9,0 a 47,5 cm el Largo total y de 10,1 a 1579 g (Lopez Cazorla y Sidorkewicj 2008).

Muestra actual de Percichthys trucha

La muestra esta compuesta por 12 ejemplares, los cuales han sido capturados en los lagos Musters y Colhue Huapi por pescadores artesa-

nales (años 2009 y 2011). Los peces fueron procesados en el laboratorio del CENPAT (Puerto Madryn, Prov. Chubut); parte de ellos por la Dra. Luisa Kuba. Se pesaron los ejemplares antes de ser congelados al vacío³. Mediante el empleo de un ictiómetro se tomó el Largo total en cm (LT en adelante); esta medida comprende el largo máximo del pez, desde la boca hasta la aleta caudal. El Peso de la carne (PC en adelante) se calculó restando al peso total, el peso de las vísceras y peso del hueso seco.

En la Tabla 1 se presentan los datos de las variables registradas. Dado que en un primer momento la investigación perseguía otros objetivos en algunos ejemplares las variables Peso total y Peso de las vísceras no fueron relevadas. La media del LT fue de $35,92 \pm 5,95$ cm con un rango de 21,1 a 41,0 cm. Los valores de PC presentaron una media de $589,1 \pm 65,1$ g, cuyo peso mínimo es de 124 g y el máximo de 826 g.

Siguiendo el planteo de Wheeler y Jones (1989) la selección de huesos sometidos a medición se basó en el cumplimiento de las siguientes condiciones: que se pudieran reproducir las medidas en los elementos óseos arqueológicos; que contengan una estructura ósea densa; y que presenten rasgos diagnósticos. Se generaron un total de 24 mediciones, que en su mayoría corresponden a huesos de la región craneal y la cintura escapular. En la Figura 2 se presentan algunos de los puntos tomados para la medición de los elementos óseos, en el cual se utilizó un calibre electrónico digital (DIGIMESS) con un error de 0,01 mm.

Fueron modelizadas las regresiones de las siguientes variables: Largo del hueso (LH en adelante) *vs.* LT y LT *vs.* PC. Como en los peces esta relación suele ser curvilínea se transformaron los datos a logaritmos para rectificar la regresión (Casteel 1976). Los métodos utilizados fueron los presentados por Casteel (1974, 1976). El primero, es el “Método de regresión simple” que predice el LT a partir de la medición de un hueso utilizando la siguiente ecuación: $(\text{Log } LT = a + b (\text{Log } x))$, donde la variable dependiente (y) es LT y la variable explicativa (x) es LH. El segundo, es el “Método de regresión doble” utilizado para predecir el PC a partir de dos ecuaciones de regresión: $(\text{Log } LT = a + b (\text{Log } x)) \rightarrow (\text{Log } PC = a + b (\text{Log } x))$. En este sentido, se aplica la ecuación de la regresión simple y luego se realiza una regresión con PC como variable

³ Luego de descongelar los peces se procedió a pesarlos nuevamente. No mostraron diferencias con respecto al peso previo al congelamiento ya que el envasado al vacío no permitió la deshidratación y la consecuente pérdida de peso.

dependiente (y) y LT como variable independiente (x). Este método fue utilizado porque requería de pocos pasos metodológicos para estimar el peso de la carne.

Código Laboratorio	Fecha/lugar de obtención	Largo Total (cm)	Peso Total (g)	Peso sin vísceras (g)	carne (g)	vísceras (g)	Hueso seco (g)
1	20/05/2011; Lago Musters	40,1	860	726	694	134	32
2	20/05/2011; Lago Musters	33,2	500	464	444	36	20
5	20/05/2011; Lago Musters	32	430	382	362	48	20
6	20/05/2011; Lago Musters	30,1	310	292	287	18	14
7	20/05/2011; Lago Musters	21	130	124	118	6	6
#1	30/10/2009; L. Colhue Huapi	41,1	-	806	764	-	42
#2	30/10/2009; L. Colhue Huapi	37,9	-	731	695	-	36
#3	30/10/2009; L. Colhue Huapi	38,3	-	679	641	-	38
#4	30/10/2009; L. Colhue Huapi	40,8	-	747	707	-	40
#5	30/10/2009; L. Colhue Huapi	40,1	-	729	693	-	36
#6	30/10/2009; L. Colhue Huapi	37,5	-	563	533	-	30
#7	30/10/2009; L. Colhue Huapi	39,5	-	826	786	-	40

Tabla 1. Variables relevadas en la muestra actual de *Percichthys trucha*.

Como medida de la capacidad predictiva de la recta de regresión se utilizó el coeficiente de determinación (r^2) que relaciona la variación explicada por el modelo con la variación total. Para la validación de los supuestos se aplicó el *test* de normalidad Shapiro-Wilk sobre la distribución de las variables y se analizó la varianza en un gráfico de Homoc-

dasticidad (residuos *vs.* predichos). Se utilizó el programa estadístico PAST 2.12 (Hammer *et al.* 2001).

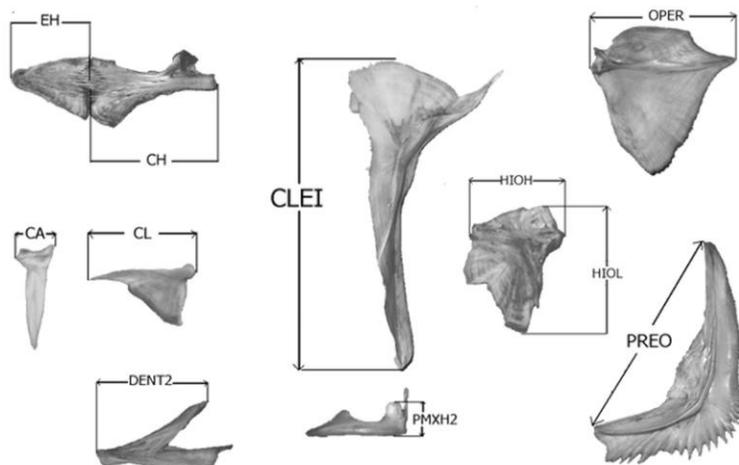


Figura 2. Algunas medidas tomadas para el análisis morfométrico. EH: epihial; CH: ceratohial; CLEI: cleitro; CA: cuadrado articular; CL: cuadrado largo; PMXH2: premaxilar; HIOH: hiomandibular ancho; HIOL: hiomandibular largo; OPER: opercular; PREO: preopercular; DENT2: dentario

Por último, para estimar el rendimiento energético de las muestras ictioarqueológicas se multiplicó el peso de carne estimado por los valores calóricos de *Percichthys trucha* (1,38 Kcal g, peso húmedo) presentado por Ciancio y Pascual (2006).

Muestras y análisis ictiofaunístico

Las muestras ictiofaunísticas provienen de dos regiones fluviolacustres de la provincia de Chubut: la cuenca del Lago Musters y el Valle inferior del Río Chubut (Figura 1). En la primera, el subconjunto de peces del sitio Delta Vulcana 1 (1310 ± 70 a 1490 ± 90 AP) constituyó el 26 %, en su mayoría asignado a *Percichthys* sp. (Moreno y Ruiz 2010). En la segunda, los sitios Loma Grande (1210 ± 60 AP) y Cinco Esquinas (1560 ± 90 y 1260 ± 90 AP) presentaron abundantes restos de peces -en

su mayoría asignables a *Percichthys* sp.- asociados con actividades de consumo (Gómez Otero 1994; Gómez Otero *et al.* 2010). En Cinco Esquinas, la fauna íctica de los contextos arqueofaunísticos alcanza el 94%.

Para el análisis ictiofaunístico se consideraron las unidades de cuantificación NISP y MNI (Payne 1975 y White 1953, en Mengoni Goñalons 1988). En cuanto al análisis comparativo de las muestras ictioarqueológicas y con el fin de evitar la superposición de individuos se procedió a recalcular el MNI considerando la lateralidad y la talla. En cuanto a la selección de los elementos óseos sometidos a medición los criterios fueron:

- Completitud del elemento óseo;
- ausencia de fisuras generadas por exposición a condiciones de meteorización subaérea; y,
- ausencia de termoalteración.

Resultados y Discusión

Relación largo total, peso de carne y largo del hueso de percas actuales

La regresión de los datos transformados a logaritmos mostró un buen ajuste al modelo en todos los casos (Figura 3 y Tabla 2). Los valores del coeficiente de determinación (r^2) entre el LH y el LT del pez vivo señalan que la regresión explica entre el 96 y 99% de la variación total. No obstante, al considerar el largo máximo del otolito (sagitta), la recta de regresión solo explica el 69% de la variación total de LT. Asimismo, la distribución de las variables es normal y el gráfico de Homocedasticidad demostró homogeneidad de la varianza.

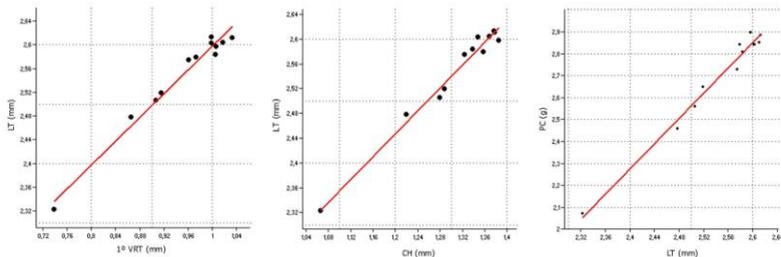


Figura 3. Modelos de regresión lineal logarítmica de: largo de primera vértebra precaudal (1°VRT) y Largo total (LT); Largo de ceratohial (CH) y Largo total (LT); y Largo total (LT) y Peso de carne (PC) de *Percichthys trucha*.

Variable	n	r ²	P	a	b
Log DENT2	12	0,973	< 0,001	1,4234 ± 0,0741	0,8568 ± 0,0616
Log HIOH	12	0,987	< 0,001	1,3820 ± 0,0528	1,0067 ± 0,0498
Log PREO	12	0,994	< 0,001	0,8907 ± 0,0515	1,0633 ± 0,0361
Log OPER	12	0,969	< 0,001	1,1405 ± 0,0994	0,9638 ± 0,0744
Log ART	12	0,987	< 0,001	1,0877 ± 0,0660	1,0373 ± 0,0513
Log Cl	12	0,981	< 0,001	1,3579 ± 0,0660	0,9647 ± 0,0584
Log CA	12	0,956	< 0,001	1,8671 ± 0,0578	0,9237 ± 0,0851
Log 1°VRT	12	0,987	< 0,001	1,5968 ± 0,0440	1,0004 ± 0,0505
Log LO	12	0,695	< 0,001	0,8700 ± 0,2362	1,6072 ± 0,2474
Log CH	12	0,989	< 0,001	1,3402 ± 0,0514	0,9223 ± 0,0429
Log PMXH2	12	0,967	< 0,001	1,7617 ± 0,0581	0,9671 ± 0,0773
Log HIOL	12	0,987	< 0,001	1,2143 ± 0,0604	1,0062 ± 0,0497

Tabla 2. Parámetros de las ecuaciones de regresión de los datos transformados a logaritmos de medidas de los elementos óseos *vs.* LT y PC *vs.* LT de *Percichthys trucha* (Log Y= a+b (Log X)). DENT2: dentario; HIOH: hiomandibular ancho; PREO: preopercular; OPER: opercular; ART: articular; CL: cuadrado largo; CA: cuadrado articular; 1°VRT: primer vertebra; LO: otolito; CH: ceratohial; PMXH2: premaxilar; HIOL: hiomandibular largo; PC: Peso de carne .

Para evaluar la precisión de las regresiones se aplicaron las ecuaciones de la Tabla 2 a la muestra control (tallas conocidas). En la Tabla 3 se observa que la predicción del LT tuvo un error entre ± 8 y 19 mm, con excepción del largo máximo del otolito. Esta última medida morfológica demostró un alto grado de imprecisión en relación a los demás elementos, lo cual es esperable dado la relativa baja correlación. Para estimar el PC se aplicó el método de regresión doble cuyo error máximo entre los valores observados y esperados fue de ± 82 g (Tabla 4).

Tallas y densidad energética de las muestras arqueológicas

Los elementos óseos de las muestras arqueológicas sometidos a medición (N= 69) correspondieron en su mayoría a la primera vértebra precaudal, el epihial, el ceratohial y el cuadrado. Si bien la muestra

presenta una alta frecuencia de otolitos, este elemento no fue incluido en el análisis ya que la regresión demostró menos precisión en la predicción.

	LT Ob- servado (mm)	LT Espe- rado (mm)	Error (mm)
Cleitro (CL)	394	375	19
Articulación del Cuadrado (CA)	360	375	15
Primer vértebra (1°VRT)	216	210	6
Dentario (DENT2)	418	410	8
Otolito (LO)	400	357	43

Tabla 3. Largo total (LT) predicho y esperado en distintos elementos óseos de *Percichthys trucha*

LT (mm)	PC observa- do (g)	PC espera- do (g)	Error (g)
379	613	695	82
408	757	707	50
300	313	287	26

Tabla 4. Peso de carne (PC) predicho y esperado a partir del Largo total (LT) de *Percichthys trucha*.

El MNI de perca fue de siete en Delta Vulcana 1 (NISP = 512), nueve en Cinco Esquinas (NISP = 1632) y cinco en Loma Grande (NISP = 325). Cabe mencionar que la cantidad de individuos representados en Cinco Esquinas fue mayor que el obtenido inicialmente (5 percas), el cual se basó únicamente en la lateralidad (Gómez Otero *et al.* 2010).

En el diagrama de caja de la Figura 4 se observa que la muestra de Cinco Esquinas concentra ejemplares con LT de 24 a 45 cm. Se dejó fuera del análisis un espécimen dentario (DENT2) cuyo largo del hueso excedía el rango observado en los ejemplares actuales, es decir que la talla del pez vivo excedía los 50 cm. La muestra de Delta Vulcana 1

presentó LT entre 23 a 40 cm, mientras que Loma Grande mostró LT menores a 35 cm.

La muestra de Cinco Esquinas presenta una asimetría sesgada a la derecha, es decir que los LT más altos se encuentran dispersos y, a su vez, esta dispersión es más amplia que las demás muestras. Esto indica que en Cinco Esquinas se obtuvieron percas de un rango amplio (24,7 a 45,0 cm), con una tendencia hacia percas grandes (media= $37,6 \pm 2,9$ cm), mientras que en DV1 y LG los tamaños de percas fueron menos variables (23,0 a 40,3 cm y 22,7 a 35,3 cm respectivamente) y más pequeños (media= $31,0 \pm 2,4$ cm y $27,8 \pm 2,0$ cm respectivamente).

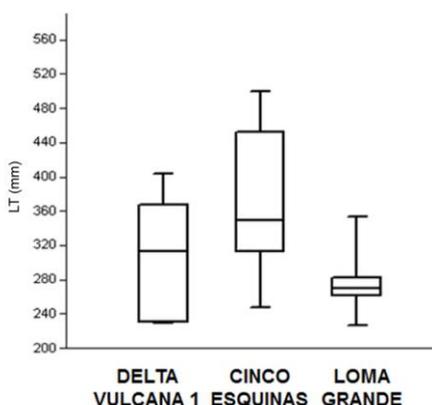


Figura 4. Diagrama de caja de los valores de LT de *Percichthys trucha* estimado para cada muestra arqueológica. Delta Vulcana 1 (MNI = 7); Cinco Esquinas (MNI = 9); Loma Grande (MNI = 5)

Por último, el peso de carne disponible para el consumo fue mayor en Cinco Esquinas (179 a 1357 g), seguido por Delta Vulcana 1 (146 a 731 g) y Loma Grande (140 a 500 g). En tanto que en términos de rendimiento energético las muestras siguen el mismo orden: en Cinco Esquinas la energía disponible fue de 9.208 Kcal, en Delta Vulcana 1 fue de 3.671 Kcal y en Loma Grande de 1.841 Kcal.

Palabras finales

El empleo del método de regresión lineal resultó confiable para estimar de forma indirecta las tallas de *Percichthys trucha* presentes en los

sitios. Sin embargo, el tamaño de la muestra es por el momento pequeño ($N = 12$); de modo que el trabajo futuro estará orientado a incluir ejemplares de tallas no representadas en la regresión. Una consideración que surge a partir de estos resultados es que el otolito no es lo suficientemente confiable para la estimación de tallas en *Percichthys trucha*. El mismo resultado se obtuvo en el estudio realizado por Leach y coautores para especies marinas (Leach *et al.* 1996). Esto podría deberse al tamaño de la muestra y/o a factores fisiológicos, particularmente la tasa de crecimiento diferencial entre géneros y el ritmo de crecimiento en la vida del pez (Campana 1990; Lopez Cazorla y Sidorowicz 2008, 2011). Contrariamente a lo observado en este trabajo, el modelo predictivo basado en el otolito resultó un buen indicador indirecto de las tallas de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) actuales y arqueológicas en la costa norte del Golfo San Matías (Scartascini *et al.* 2009).

Por otro lado, se demostró que la estimación de la talla puede ser usada para ajustar el MNI y aproximarse al número real de individuos representados en los conjuntos arqueológicos (Wheeler y Jones 1989).

Como se mencionó con anterioridad el género *Percichthys* fue un recurso explotado por los grupos cazadores-recolectores de los ambientes fluviolacustres de Chubut, particularmente en Cinco Esquinas es el taxón con mayor predominio. Las muestras de *Percichthys trucha* de los tres sitios analizados demostraron diferencias en los tamaños de los peces capturados y consecuentemente en la carne disponible para el consumo. En Cinco esquinas se capturó un amplio rango de tallas y ejemplares grandes, mientras que en Delta Vulcana1 y Loma Grande los ejemplares capturados fueron de menor tamaño.

Estos resultados abren el camino para una investigación futura que explore las estrategias de captura, ya sea el empleo de red o línea de pesca, inferidas a partir de las frecuencias de tallas (*e.g.* Rick y Erlandson 2000; Scartascini *et al.* 2009). Asimismo, la predicción de la disponibilidad cárnica y rendimiento energético de percas pueden ser utilizados para la generación de estimaciones integradas de carne y biomasa disponible, utilizadas para evaluar la importancia relativa de varias clases faunísticas (mamíferos, aves, peces, etc) (Rick *et al.* 2002).

Agradecimientos

Quiero agradecer a la familia Espinosa de la localidad de Sarmiento que desinteresadamente colaboró con este trabajo. A los Dres. David

Galván, Eduardo Moreno, Atilio F. Zangrando y la Dra. Julieta Gómez Otero quienes atendieron mis consultas y ayudaron a mejorar esta presentación. Los comentarios y sugerencias de los evaluadores externos, Dr. Javier Musali y un anónimo, fueron muy enriquecedores. Todo lo aquí mencionado es responsabilidad de la autora. Este trabajo se realizó en el marco de mi Beca Doctoral CONICET que llevo a cabo en el CENPAT (Puerto Madryn, Chubut).

Bibliografía

- Aragone, C. 2009. Los conjuntos arqueofaunísticos de los sitios Medanos Lago Posadas (cuenca baja) y Parapetos Cerro Pampa (meseta alta), provincia de Santa Cruz. En: *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín* (M.Salemme, F. Satiago, M.Alvarez, E.Piana, M. Vazquez y E.Mansur compiladores). CADIC, Ushuaia, pp. 679 a 692.
- Baigún, C. y R. Ferriz. 2003. Distribution patterns of native freshwater fishes in Patagonia (Argentina). *Organisms, Diversity and Evolution*, vol. 3, pp.151a 159.
- Butler, V. 1996. Tui Chub Taphonomy and the Importance of Marsh Resources in the Western Great Basin of North America. *American Antiquity*, vol. 61, N° 4, pp. 699 a 717.
- Campana, S. 1990. How reliable are Growth back-Calculations based on otoliths? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 47, pp. 2219 a 2227.
- Casteel, R. 1974. A method for estimation of live weight of fish from the size of skeletal elements. *American Antiquity*, vol. 39, pp. 94 a 98.
- Casteel, R. 1976. *Fish Remains in Archaeology and Paleo-environmental Studies*. Academic Press, London.
- Ciancio, J. y M. Pascual. 2006. Energy density of freshwater Patagonian organisms. *Ecología Austral*, vol. 16, pp. 91 a 94.
- Fernández, P. 2010. *Cazadores y presas, 3.500 años de interacción entre seres humanos y animales en el noroeste del Chubut*. FHN Félix de Azara, Buenos Aires.
- Gómez Otero, J. 1994. Sitio Loma Grande. *Guía de Campo de la VII Reunión de Campo del CADINQUA*. Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn. pp. 66 a 67.

- Gómez Otero, J.; E. Moreno y V. Schuster. 2010. Ocupaciones tardías en el valle inferior de río Chubut: primeros resultados del sitio Cinco Esquinas 1. En: *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Mendoza 2010. Tomo V, pp. 1917 a 1922.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper, y P. D. Ryan. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, N° 1, pp.9. En: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hajduk, A., A. Albornoz y M. J. Lezcano. 2004. El “*Mylodon*” en el patio de atrás. Informe preliminar sobre los trabajos en el sitio El Trébol, ejido urbano de San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro. En: *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia* (M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guráieb compiladores). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires, pp. 715 a 731.
- Leach, F. y J. Davidson. 2001. The Use of Size-Frequency Diagrams to Characterize Prehistoric Fish Catches and to Assess Human Impact on Inshore Fisheries. *International Journal of Osteoarchaeology*, vol. 11, pp. 150 a 162.
- Leach, F.; J. Davidson; L. Horwood y A. Anderson. 1996. The estimation of live fish size from archaeological cranial bones of the New Zealand barracaouta *Thyrssites atun*. *Thuinga: Records of the Museum of New Zealand Te Papa Tongareu*, vol. 6, pp. 1 a 25.
- Lopez Cazorla A. y N. Sidorkewicj. 2008. Age and growth of the largemouth perch *Percichthys colhuapiensis* in the Negro river, Argentine Patagonia. *Fisberies Research*, vol. 92, pp.169 a 179.
2011. Age, growth and reproduction in creole perch (*Percichthys trucha*) in the Negro River, Argentinean Patagonia. *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 27, pp.30 a 38.
- Martinez, G.; A. F. Zangrando y L. Stoessel. 2005. Sitio El Tigre (Pdo. de Patagones, Pcia. de Buenos Aires, Argentina): evidencias sobre la explotación de peces en el curso inferior del Río Colorado e implicaciones para los sistemas de subsistencia. *Magallania*, vol. 33, N° 2, pp.127 a142.
- Martinez, G.; G. Armentano; L. Stoessel; G. Martinez; A. Alcaráz; N. González y F. Santos. 2010. Resultados preliminares de la localidad de la localidad arqueológica San Antonio (curso inferior del río Colorado, Pdo. Villarino, Pcia. de Buenos Aires). *Mamül Ma-*

- pu, pasado y presente desde la arqueología pampeana* (M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte compiladores). Tomo 2, pp. 85 a 98.
- Mengoni Goñalons, G. 1988. Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos. *Xama* vol. 1, pp. 71 a 120.
- Moreno, J.E.; B. Videla; H. Pérez Ruiz; L. Asencio y V. Leonforti. 2007. Búsqueda de indicadores de diversificación económica prehistórica en la Cuenca del Lago Musters (Chubut, Argentina), primeros resultados. *Arqueología de Fuego-Patagonia* (F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahmonde compiladores) Ed. Cequa, Chile. pp 23 a 32.
- Moreno, E. y H. Pérez Ruiz. 2010. Evidencias de utilización prehispánicas de recursos fluviales en la cuenca del lago Musters (Chubut, Argentina). En: *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Mendoza 2010. Tomo I, pp. 345 a 350.
- Morelos Muñiz, A. y E. Rosello. 1988. Ictioarqueología: nuevas técnicas al servicio de la reconstrucción prehistórica con algunos datos sobre el País Vasco. MUNIBE.
- Owen, J. y J. Merrick. 1994. Analysis of Coastal Middens in South-Eastern Australia: Sizing of fish Remains in Holocene Deposits. *Journal of Archaeological Science*, vol. 21, pp. 3 a 10.
- Prates, L. 2008. *Los indígenas del río Negro, un enfoque arqueológico*. Sociedad Argentina de Antropología.
- Rick, T. y J. Erlandson. 2000. Early Holocene Fishing Strategies on the California Coast: Evidence from CA-SBA-2057. *Journal of Archaeological Science*, vol. 27, pp. 621 a 633.
- Rick, T.; J. Erlandson; M. Glassow y M. Moss. 2002. Evaluating the Economic Significance of Sharks, Skates, and Rays (Elasmobranchs) in Prehistoric Economies. *Journal of Archaeological Science*, vol. 29, pp. 111–122.
- Ringuelet, R. A.
1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur*, vol. 2, pp. 1 a 122.
- Ruzzante, D., S. Walde, P. Macchi, M. Alonso y J. Barriga. 2011. Phylogeography and phenotypic diversification in the Patagonian fish *Percichthys trucha*: the roles of Quaternary glacial cycles and

- natural selection. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol, 103, pp. 514 a 529.
- Scartascini, F, M. Charo y A. Volpedo. 2009. Caracterización de las estrategias de obtención de recursos íctios a partir del análisis de otolitos. El caso de la costa norte del Golfo San Matías (Rio Negro). En: *Arqueología de la Patagonia, una mirada desde el último confín*, (M. Salemme, F. Satiago, M. Alvarez, E. Piana, M. Vazquez y E. Mansur compiladores), CADIC, Ushuaia. Tomo II, pp. 845 a 852.
- Wheeler, A. y A. Jones. 1989. *Fishes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wing, S. y E. Wing. 1982. Prehistoric Fisheries in the Caribbean. *Coral Reefs*, vol. 20, pp.1 a 8.

Recibido: 10 de mayo de 2013.

Aceptado: 3 de junio de 2013.