

**EXPERIMENTACIÓN DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE
MOLUSCOS MARINOS EN LA COSTA PATAGÓNICA: ANÁLISIS DE
LA ESPECIE NACELLA MAGELLANICA Y SUS IMPLICANCIAS EN LA
INTERPRETACIÓN DE MUESTRAS ARQUEOMALACOLÓGICAS.**

**EXPERIMENTATION PROCESS OF HARVESTING OF MARINE
MOLLUSCS IN PATAGONIAN COAST: ANALYSIS OF
NACELLA MAGELLANICA SPECIES AND ITS IMPLICATIONS FOR THE
INTERPRETATION OF ARCHAEOMALACOLOGICAL SAMPLES.**

Heidi Hammond¹ y Leandro Zilio²

¹ CONICET - División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, (1900) La Plata, Argentina. E-mail: heidihammondunlp@gmail.com;

² CONICET - División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, (1900) La Plata, Argentina. E-mail: leandrozilio@yahoo.com.ar

Presentado: 13/04/2016 - Aceptado: 07/11/2016

Resumen

En diferentes concheros ubicados en la Costa Norte de Santa Cruz (CNSC) se identificaron exoesqueletos calcáreos del molusco Nacella magellanica (Patellidae, Gasteropoda). Esta especie fue utilizada como alimento por las poblaciones cazadoras recolectoras pasadas. Un porcentaje variable de estos restos arqueomalacológicos presentan evidencias de roturas y/o signos de impacto. Se plantea como hipótesis que esos rasgos o modificaciones son el producto de las actividades de recolección de los moluscos del género Nacella, a partir del empleo de instrumental específico por los grupos humanos. Para ello se desarrolló un programa experimental y se analizaron las características, morfología y localización de las modificaciones en los exoesqueletos de la especie considerada. Posteriormente se realizó un estudio comparativo entre las muestras experimentales y aquellas recuperadas de excavaciones sistemáticas en concheros. Se interpreta que las roturas y evidencias de impacto en los conjuntos arqueomalacológicos serían consecuencia de la aplicación de golpes producidos con instrumentos durante el proceso de recolección del gasterópodo Nacella magellanica, para generar su desprendimiento del sustrato duro al que vive adherido. Se resalta el valor de los estudios experimentales para la comprensión de diferentes clases de materiales arqueológicos y de los agentes de formación del registro.

Palabras clave: Arqueología Experimental, Arqueomalacología, concheros, exoesqueletos calcáreos, artefactos líticos

Abstract

*In different shell middens located in the Northern Coast of Santa Cruz (CNSC) calcareous mollusc exoskeletons of *Nacella magellanica* (Patellidae, Gasteropoda) were identified. This species was used as food by past hunter-gatherer populations. A variable percentage between archaeomalacological samples of *Nacella magellanica* presents evidence of breakage and/or signs of impact. It is hypothesized that these features or modifications are the result of harvest activities of molluscs of genus *Nacella* and the use of specific instruments by human groups. For that an experimental program was developed, and characteristics, morphology and location of modifications in calcareous exoskeletons of the species considered were analyzed. Afterwards a comparative study between samples obtained experimentally and those recovered from systematic excavations in shell middens was performed. We interpret that the breakages and evidence of impact on archaeomalacological assemblages would be the consequence of the application of blows with the use of instruments during the collection process of *Nacella magellanica* gastropod, to generate its detachment from the hard substrate to which lives adhered. The value of experimental studies for understanding different kinds of archaeological materials and the formation agents of the record is highlighted.*

Keywords: *Experimental Archaeology, Archaeomalacology, shell middens, calcareous exoskeletons, lithic artifacts*

Introducción

En el área de la Costa Norte de la provincia de Santa Cruz (CNSC) uno de los tipos de sitios arqueológicos más representados en el registro son los concheros (Castro *et al.* 2001; Castro *et al.* 2003; Hammond 2015; Zubimendi *et al.* 2005; entre otros). Estos se hallan conformados principalmente por valvas de moluscos y proporciones variables de matriz sedimentaria, en asociación con diferentes materiales arqueológicos como restos de vertebrados (pinnípedos, aves marinas, peces, guanacos, entre otros), artefactos líticos y carbón vegetal (Hammond 2013, 2015).

A partir de estudios previos realizados en concheros se definió la existencia de un patrón de recolección de moluscos orientado en general hacia una especie: *Nacella magellanica* (lapa), *Aulacomya atra* (cholga) o *Mytilus edulis* (mejillón). Las especies *Perumytilus purpuratus* (mejillín) y *Crepipatella dilatata* han sido definidas como las principales “especies acompañantes” en los conjuntos arqueomalacológicos (Castro *et al.* 2003; Hammond 2015; Hammond *et al.* 2016; Zubimendi *et al.* 2005; entre otros).

A partir de los estudios sistemáticos de exoesqueletos calcáreos de moluscos recuperados en concheros en el área CNSC, se registró que porcentajes variables de entre un 12% y un 37% de las conchas de *Nacella magellanica* presentaban evidencias de rotura

(con morfologías redondeadas u ovaladas y bordes irregulares) y/o signos de impacto (parte de la concha con un hundimiento circular u ovalado), en sectores variables de la misma (Hammond 2014, 2015).

En otras regiones del mundo existen antecedentes que indican que las roturas y/o signos de impacto sobre exoesqueletos de moluscos del tipo patelliforme, como las conchas del género *Nacella*, podrían estar relacionadas con las técnicas de recolección de los moluscos, y como consecuencia del uso de instrumental en la recolección se originarían morfologías de impactos/roturas concretas (Angelbeck 2011; Orton y Halkett 2006; Orton *et al.* 2012; Pailler *et al.* 2007; Verdún 2014).

Como hipótesis de trabajo postulamos que los rasgos o modificaciones identificados en los conjuntos arqueomalacológicos son el producto de las actividades de recolección de la especie *Nacella magellanica* y del empleo de instrumental específico (de materia prima dura) para desprender los moluscos de los sustratos rocosos donde crecen adheridos, por las poblaciones cazadoras-recolectoras que ocuparon el área de estudio.

En base a los resultados del análisis de las muestras arqueomalacológicas de concheros en el área de estudio, se decidió llevar a cabo un programa experimental con el objetivo de recolectar un número significativo de conchas de *Nacella magellanica* y examinar la existencia de algún patrón de modificación generado sobre el exoesqueleto calcáreo del molusco como producto del proceso de recolección, utilizando instrumental específico de materia prima lítica.

Los resultados obtenidos en la experimentación se compararon con las modificaciones observadas en las conchas de *Nacella magellanica* recuperadas en los contextos arqueológicos y se evaluó la existencia de similitudes morfológicas entre las modificaciones de ambos conjuntos, así como semejanzas en cuanto a la frecuencia de conchas con alteraciones y la localización de las modificaciones. Se propone comenzar a generar un marco de referencia general para el análisis de este tipo particular de materiales arqueológicos y discutir si los rastros identificados se deben a acciones antrópicas, naturales-bioerosivas o a alteraciones postdepositacionales de los restos.

La especie *Nacella magellanica*

Nacella magellanica es un molusco gasterópodo de la familia Nacellidae, género *Nacella*. Presenta un exoesqueleto calcáreo o concha univalva del tipo patelliforme, siendo ésta sólida, cónica, generalmente algo aplastada en el ápice, sin enroscamiento, simétrica y con abertura grande ovalada a circular. El ápice se encuentra casi centrado. La superficie externa

presenta costillas radiales y/o escultura concéntrica y el interior de la concha es nacarado (Aguirre y Farinati 2000: 255; Camacho y del Río 2009: 346; Otaegui 1974; Valdovinos y Ruth 2005: 509). Estos organismos poseen un gran pie musculoso y se movilizan de manera lenta y pasiva. En general, los organismos con conchas patelliformes se fijan fuertemente a la superficie rocosa para evitar la evaporación de sus fluidos interiores cuando quedan expuestas en la baja marea (Camacho y del Río 2009: 360; Otaegui 1974; Valdovinos y Ruth 2005).

En el área de estudio de la CNSC la explotación de la especie de molusco *Nacella magellanica* se llevó a cabo en sectores intermareales de sustratos rocosos duros, en zonas expuestas de la costa abierta. Los individuos generalmente crecen en el intermareal sobre sustratos duros rocosos, calcáreos o algas donde viven a poca profundidad (Camacho y del Río 2009: 347; Valdovinos y Ruth 2005).

Antecedentes en arqueología experimental

Las experimentaciones son consideradas como herramientas metodológicas para describir, explicar y comparar los procesos de producción y transformación de materiales con restos recuperados en contextos arqueológicos y poder realizar inferencias alternativas sobre el accionar humano en el pasado (Ascher 1961; Miotti 1990-1992; Nami 1997-1998; Scarano *et al.* 1994). La experimentación no sólo es una metodología para la contrastación de hipótesis. También tiene un papel heurístico, es un método de descubrimiento, ya que a partir de él se pueden formular nuevas proposiciones, que en el caso de la arqueología implican un papel en la explicación del pasado y acerca de la formación del registro arqueológico (Morgado y Baena 2011).

Diversos estudios experimentales sobre exoesqueletos calcáreos de moluscos (valvas y conchas) se han desarrollado para evaluar, por ejemplo, los efectos de la alteración térmica sobre estructuras carbonáticas (Co_3Ca) de diferentes especies expuestas al calor (Bonizzoni *et al.* 2009; Maritan *et al.* 2007; Villagrán 2014; Villagrán *et al.* 2011; Villamarzo 2009). Otros estudios en cambio se centraron en el proceso de manufactura y las probables etapas de la cadena operativa de producción de artefactos en este tipo de materia prima, así como sobre el uso posible de los objetos (Claassen 1998; Cuenca Solana *et al.* 2015; Leonardt 2014; Romagnoli *et al.* 2014; Trubit 2003; entre otros). También se han generado otras vías de trabajo relacionadas con los estudios tafonómicos (Gutiérrez Zugasti 2011; Hammond 2015; Harris *et al.* 2016; Kubica *et al.* 2016; Lescinsky *et al.* 2002; entre otros).

Kubica y coautores (2016) postularon que a menudo los investigadores analizan la ubicación de las perforaciones o roturas en los exoesqueletos calcáreos de moluscos con el fin de determinar su uso como objetos utilitarios o simbólicos (por ejemplo, adornos o

cuentas). A partir del análisis de diversas investigaciones dichos autores concluyen que la variación en la localización de las perforaciones generadas por los seres humanos sería mayor que la variación en la disposición de agujeros o roturas creados por procesos naturales en las valvas de moluscos (Kubica *et al.* 2016).

Existen factores naturales o biológicos que pueden romper las estructuras calcáreas y no lo harán de forma aleatoria, por ejemplo, gasterópodos o cirrípedos perforantes que taladran las partes más débiles de las conchas, o la acción abrasiva de las estructuras calcáreas rodando juntas en la línea de mareas, procesos que pueden crear agujeros en lugares predecibles que imitan a los agujeros de depredadores, como moluscos perforantes o roturas generadas por escarabajos o aves (Claassen 1998; Gutiérrez Zugasti 2008; Zuschin *et al.* 2003; entre otros). Las perforaciones generadas por predadores, a medida que son realizadas, en su mayoría por procesos químicos, tienden a ser de contornos redondeados mientras que las conchas perforadas por los seres humanos poseen generalmente contornos elípticos o irregulares (d'Errico *et al.* 2005; Komšo y Vukosavljević 2011; Stiner 1999). No obstante, muchos depredadores generan agujeros en sus presas que se extienden en forma de círculos casi perfectos de elipsoides (Álvarez Fernández 2007; Claassen 1998; Kowalewski 2004). Por otro lado, en ambientes litorales de alta energía las roturas en los exoesqueletos calcáreos pueden deberse a procesos físicos, por ejemplo, a causa de impactos debido al efecto de las corrientes o las olas generadas por mareas y tormentas (Seilacher 1973; Zuschin *et al.* 2003). Las roturas por impactos en exoesqueletos de moluscos del tipo patelliforme en intermareales rocosos de alta energía generalmente se producen siguiendo la estructura laminar radial y concéntrica de la concha (Zuschin *et al.* 2003: 44).

Teniendo en cuenta las características y el origen de las roturas en los exoesqueletos calcáreos, las cuales pueden ser causadas por agentes naturales y/o antrópicos, es que consideramos relevante llevar a cabo un programa experimental que contribuya a la explicación de la posible génesis y particularidades de los rasgos identificados en los conjuntos arqueomalacológicos conformados por conchas del género *Nacella*.

Metodología

Para cumplir con el objetivo propuesto se desarrollaron cuatro líneas de análisis:

A. El estudio de muestras arqueomalacológicas conformadas por conchas de *Nacella magellanica* recuperadas de diez concheros en el área de la CNSC (Figura 1), con el fin de analizar la presencia de modificaciones (roturas y/o signos de impacto) sobre la estructura calcárea del molusco. Todos los sitios se sitúan cronológicamente en el Holoceno tardío, con ocupaciones fechadas entre *ca.* 3000 a 300 años AP (Hammond 2015).

B. La aplicación de un programa experimental, con el fin de analizar si a partir del proceso de recolección de individuos de *Nacella magellanica*, utilizando instrumentos líticos específicos, se generan roturas y/o signos de impacto sobre la estructura calcárea del molusco a partir de las acciones humanas. La recolección experimental de los moluscos se desarrolló sobre una plataforma de abrasión ubicada aproximadamente a 10 km al norte de la ciudad de Puerto Deseado (Figura 1).

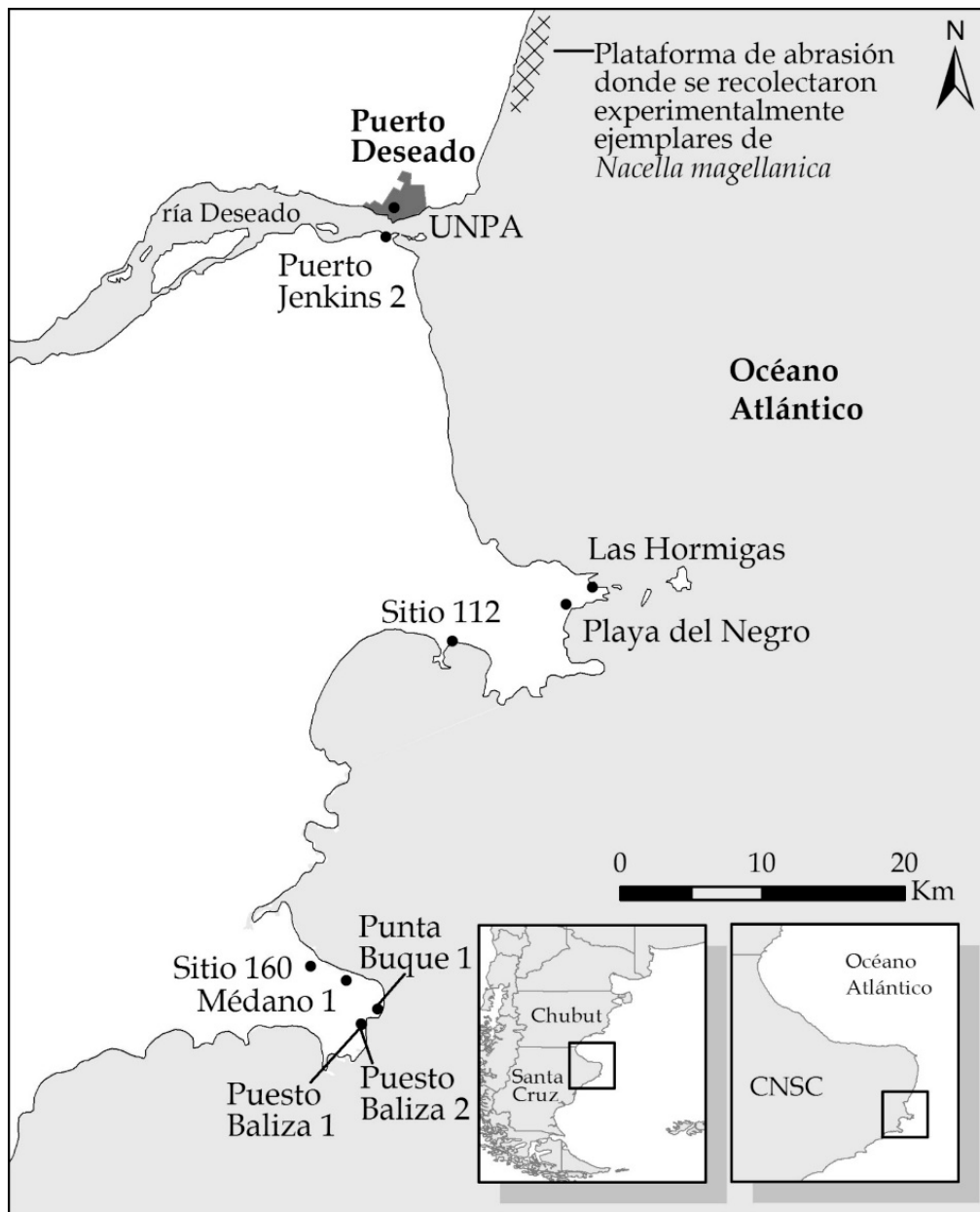


Figura 1. Mapa de la ubicación de los concheros analizados en este trabajo y de la plataforma de abrasión donde se recolectaron las muestras experimentales.

C. La observación macroscópica de las superficies con evidencias de roturas e impactos en las conchas recolectadas durante la experimentación. Se registraron las características de las modificaciones, su localización y la existencia de variación entre las modificaciones en relación a los instrumentos utilizados durante el proceso de recolección.

Tres medidas se utilizan para describir la morfometría de las conchas patelliformes: el largo (distancia anteroposterior; Figura 2A), el ancho y la altura. La orientación de la concha se realiza a partir de la identificación de la impresión muscular dejada por el animal en la cara interna del exoesqueleto calcáreo. Esta huella se compone de la impresión muscular (producto de la fijación del músculo) y de la cavidad nugal. Esta última corresponde a la ubicación de la cabeza del animal y por lo tanto, representa el extremo anterior o frontal de la concha (Figura 2A; Pailler *et al.* 2007).

La clasificación y el registro de las roturas y/o signos de impacto se realizaron siguiendo los postulados de Pailler y colaboradores (2007). Estos autores dividen las conchas de otras especies con morfología similar (patelliforme) en ocho zonas y tres áreas en relación a la altura de la estructura calcárea (Figuras 2B y 2C), lo que permite registrar la localización exacta de la alteración. El estudio de las modificaciones se llevó a cabo sobre los individuos completos (ICOM). Estos corresponden a individuos con más del 90% de la concha completa y con presencia del elemento diagnóstico individual de la misma, denominado Elemento no Repetitivo (NRE; Mason *et al.* 1998), específico para cada especie o género, que puede ser contabilizado un cierto número de veces para inferir la presencia de un individuo. En este caso el NRE se trata del ápice (Figura 2C).

Se realizó el análisis macroscópico de las estructuras calcáreas, ya que las modificaciones son fácilmente visibles a simple vista, por lo cual no es necesario el uso de instrumental óptico.

D. Un estudio comparativo de las modificaciones entre las muestras obtenidas de manera experimental y aquellas recuperadas de excavaciones sistemáticas en concheros del área CNSC.

Con el fin de evaluar si existen diferencias significativas entre las frecuencias de modificaciones identificadas para los distintos sectores de la estructura calcárea del molusco, en los conjuntos arqueomalacológicos y las muestras experimentales, se desarrolló una prueba estadística de diferencias de proporciones muestrales (test de Z), con el fin de evaluar si las frecuencias de modificaciones observadas en los diferentes sectores de la estructura calcárea son similares o no, entre los conjuntos analizados.

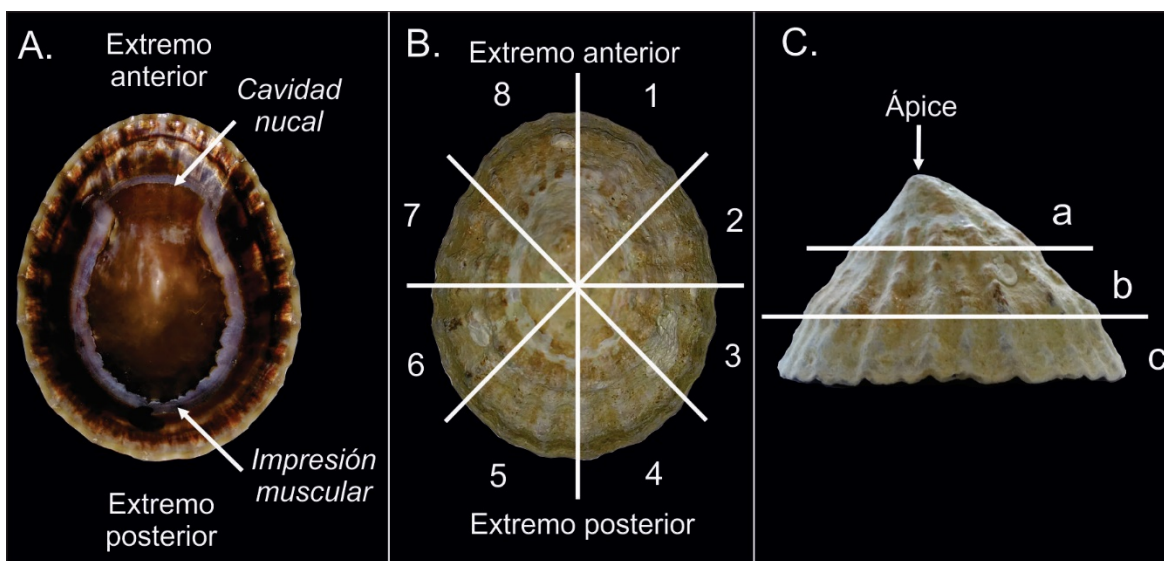


Figura 2. A) cara interna y orientación de la concha de *Nacella magellanica*. B) Registro de la localización de las modificaciones a lo largo. C) Localización de las modificaciones en altura. Modificado según Pailler *et al.* (2007).

Programa experimental

El objetivo del programa experimental es analizar y caracterizar los rastros macroscópicos de origen tecnológico (por el empleo de instrumental lítico) sobre las conchas de *Nacella magellanica* generadas durante el proceso de recolección.

Para el desarrollo del programa se seleccionaron dos tipos de instrumentos aprehensibles con la mano. El primero se trata de un rodado de materia prima lítica con morfología alargada, al cual se le efectuaron algunos lascados en uno de sus extremos para generar un borde de sección transversal aguda o una punta biselada (Figura 3A). Las medidas de este artefacto son 119 x 71 x 41 mm. Diversos autores han señalado que esta podría ser la morfología de instrumento utilizada para la extracción de esta clase de moluscos que viven adheridos a los sustratos duros (Gutiérrez Zugasti 2008; Gutiérrez Zugasti y González 2010; Pailler *et al.* 2007). Por otro lado, se utilizó un rodado alargado con un extremo o borde redondeado naturalmente, no formatizado (Figura 3B). Las medidas de este artefacto son 125 x 59 x 32 mm. Artefactos líticos con morfologías similares fueron registrados durante las tareas de prospección en diferentes sitios concheros en la CNSC (Figura 4). Estos últimos presentan formas similares a los utilizados durante la recolección experimental y a los presentados por otros investigadores como Pailler y colaboradores (2007), por lo que hipotéticamente podrían haber sido utilizados en la recolección de moluscos de la especie *Nacella magellanica* en los intermareales.

El proceso de recolección se llevó a cabo por dos personas (un hombre y una mujer), sin experiencia previa en la recolección de la especie de molusco considerada, cada una de las cuales utilizó uno de los artefactos. Luego de la recolección se calculó el peso de los moluscos, posteriormente luego de un rápido hervor, se extrajeron las partes blandas y se tomó el peso total de carne comestible.



Figura 3. Fotografía de los dos instrumentos utilizados para realizar la recolección experimental de *Nacella magellanica*. A) artefacto formatizado (con punta biselada). B) artefacto con borde natural, no formatizado.

De forma complementaria se realizó el análisis funcional huellas de uso (Castro 1994), tanto de los artefactos experimentales utilizados durante la recolección, así como de diferentes artefactos registrados en el campo en asociación superficial a sitios concheros. Para la identificación y análisis de los microrrastreros se utilizó una lupa binocular 80X marca Riciniello y un microscopio metalográfico marca Unión ME-3206 (aumentos 280X a 300X).



Figura 4. Artefactos arqueológicos registrados superficialmente en concheros de la CNSC.

Resultados

Programa experimental

A partir del proceso de recolección experimental, cada uno de los dos operadores recolectó durante un período de 60 minutos, un total de 300 individuos de *Nacella magellanica*. Cada operador empleó uno de los instrumentos, suministrando en general, un solo golpe con el extremo del mismo sobre la estructura calcárea para lograr el desprendimiento del animal. El movimiento que se produce es casi perpendicular a la pared de la concha al impactar con el extremo del artefacto. En la Tabla 1 se presentan los porcentajes de conchas con roturas o signos de impacto, para cada uno de los conjuntos recolectados.

Modificaciones	Conjunto extraído con artefacto formatizado	Conjunto extraído con artefacto no formatizado
Conchas con roturas	56 (18,7%)	44 (14,7%)
Conchas con signos de impacto	16 (5,3%)	24 (8%)
Conchas sin modificaciones	228 (76%)	232 (77,3%)
Total	300 (100%)	300 (100%)

Tabla 1. Frecuencia de conchas de *Nacella magellanica* con modificaciones a partir del proceso de recolección experimental.

Se observa que el porcentaje de estructuras calcáreas con presencia de modificaciones es similar entre el conjunto extraído con el artefacto formatizado (24%) y el artefacto no formatizado (22,7%; Tabla 1). Sin embargo, en el conjunto de conchas extraídas con el artefacto formatizado, el porcentaje de roturas es mayor al del otro conjunto, en tanto que la frecuencia de conchas con signos de impacto es menor. Esto podría deberse a diferencias en la aplicación de la fuerza por los dos operadores durante la recolección. No obstante, a pesar de que la frecuencia de los tipos de modificaciones difiere entre los conjuntos, el resultado obtenido fue el mismo, ya que se logró desprender el molusco del sustrato duro al que vive adherido a través del pie.

Se recolectaron 4300 g de mariscos (600 individuos en total). Los moluscos fueron arrojados en agua hirviendo durante aproximadamente un minuto para poder extraer la parte blanda del animal del exoesqueleto calcáreo. Posteriormente se extrajo la carne, la cual fue pesada y se obtuvo un total de 960 g.

Localización de las modificaciones en las conchas recolectadas experimentalmente

En la Tabla 2 se muestra la localización de las modificaciones en las conchas (largo y alto), registradas en los dos conjuntos. En la muestra de moluscos recolectados con el artefacto biselado se observa que las frecuencias más altas de modificaciones se encuentran asociadas al borde anterior y posterior de las conchas, especialmente a las ubicaciones 4, 1, 5 y 8 respectivamente. En tanto que la mayor frecuencia de modificaciones se ubica sobre el margen (altura: ubicación c, en el 59,7% de los casos; Figura 2).

Largo	Alto						Total	
	a		b		c			
	AF	ANF	AF	ANF	AF	ANF	AF	ANF
1	2	-	1	1	8	4	11 (15,3%)	5 (7,3%)
1-2	-	-	-	-	2	1	2 (3%)	1 (1,5%)
2	-	3	1	4	1	1	2 (3%)	8 (11,7%)
3	2	2	-	4	1	3	3 (4,2%)	9 (13,2%)
4	4	1	7	4	9	7	20 (27,8%)	12 (17,7%)
4-5	-	-	-	-	1	1	1 (1,4%)	1 (1,5%)
5	1	4	3	5	5	3	9 (12,5%)	12 (17,7%)
5-6	-	-	-	1	1	-	1 (1,4%)	1 (1,5%)
6	1	2	-	2	3	1	4 (5,5%)	5 (7,3%)
6-7	-	-	-	-	1	1	1 (1,4%)	1 (1,5%)
7	-	3	2	2	3	2	5 (6,9%)	7 (10,3%)
8	1	-	3	1	8	3	12 (16,7%)	4 (6%)
8-1	1	1	-	-	-	1	1 (1,4%)	2 (3%)
Total	12 (16,7%)	16 (23,5%)	17 (23,6%)	24 (35,3%)	43 (59,7%)	28 (41,2%)	72 (100%)	68 (100%)

Tabla 2. Localización de las modificaciones en las conchas de *Nacella magellanica* recolectadas experimentalmente. Referencias: AF. Artefacto formatizado. ANF. Artefacto no formatizado.

Para el conjunto de conchas recolectadas con el artefacto no formatizado se observa que las frecuencias más altas de modificaciones se localizan en las ubicaciones 4, 3, 2 y 7. Asimismo se aprecia que la mayor cantidad de modificaciones se ubica en el margen de las conchas (altura: ubicación c, en el 41,2% de los casos; Figura 2).

En cuanto a las morfologías de las modificaciones, las roturas presentan formas redondeadas u ovaladas, de tamaños variables, con bordes irregulares y en ocasiones algo angulosos, hecho que podría relacionarse con el impacto ejecutado sobre la estructura calcárea sólida y de forma casi cónica. En el caso de las conchas con signos de impacto se

observa que, como consecuencia de éste, se genera un leve hundimiento de un sector de la estructura calcárea con forma circular u ovalada, en el cual la estructura se fractura y/o se generan fisuras, aunque la zona alterada (donde se localiza el punto de impacto) no se pierde, sino que se produce su hundimiento.

Evidencias de roturas y/o signos de impacto en estructuras calcáreas de *Nacella magellanica* recuperadas en concheros

En la Tabla 3 se presentan los concheros estudiados (Figura 1) que cuentan con información cuantitativa de los conjuntos arqueomalacológicos y sobre las condiciones de preservación de las conchas de *Nacella magellanica*. Se analizó un total de 5662 exoesqueletos calcáreos, de los cuales 1411 (24,9%) presentan evidencias de roturas y/o signos de impacto.

Conchero	Total de conchas de <i>Nacella magellanica</i> analizadas	N de conchas con modificaciones	Modificaciones	
			Roturas	Signos de impacto
UNPA	1082	306 (28,3%)	253	53
Puerto Jenkins 2	1683	461 (27,4%)	381	80
Playa del Negro	368	75 (20,4%)	70	5
Las Hormigas	401	93 (23,2%)	73	20
Sitio 112	25	3 (12%)	3	-
Sitio 160	78	10 (12,8%)	10	-
Médano 1	176	56 (31,8%)	52	4
Punta Buque 1	1379	273 (19,8%)	246	27
Puesto Baliza 1	49	18 (36,7%)	18	-
Puesto Baliza 2	421	116 (27,5%)	103	13
Total	5662	1411	1209	202

Tabla 3. Concheros con datos cuantitativos de los conjuntos arqueomalacológicos y relevamiento de signos de impacto y/o roturas en conchas de *Nacella magellanica*.

En todos los casos predominan las modificaciones representadas por roturas de la estructura calcárea (n=1209; 85,7%) con morfologías circulares/ovaladas, con bordes irregulares. En menores frecuencias se identificaron evidencias de impactos (n=202; 4,3%).

Con el objetivo de analizar si la distribución de frecuencias de las modificaciones (roturas/signos de impacto) en cada uno de los sectores a lo largo de la concha de *Nacella magellanica* son similares en las muestras arqueológicas y las muestras experimentales, se siguió un test estadístico de diferencias de proporciones muestrales (test de Z). Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4. Para un nivel de confianza de 95%, $Z = +/- 1,96$, y un nivel de nivel de significación del 5% (0,05). En todos los casos los resultados presentados en la Tabla 4 no son significativos, lo que permite inferir que las proporciones de las modificaciones para cada sector de la estructura calcárea son similares entre las muestras arqueológicas y las experimentales.

Distribución	Muestras arqueológicas	Muestras experimentales	Valor de Z calculado	Valor de p
Largo	Total	Total		
1	172	16	0,2633	0,79486
1-2	18	3	-0,8468	0,39532
2	111	10	0,3046	0,76418
2-3	19	0	1,3815	0,16758
3	95	12	-0,8187	0,41222
3-4	34	0	1,8572	0,06288
4	267	32	-1,1256	0,25848
4-5	20	2	-0,0106	0,99202
5	210	21	-0,0371	0,9681
5-6	30	2	0,5538	0,58232
6	100	9	0,2908	0,77182
6-7	20	2	-0,0106	0,99202
7	125	12	0,1144	0,9124
7-8	21	0	1,4534	0,14706
8	150	16	-0,2912	0,77182
8-1	19	3	-0,76	0,44726
Total	1411	140		

Tabla 4. Frecuencia de estructuras calcáreas de *Nacella magellanica* con modificaciones, considerando la ubicación a lo largo de la concha, en muestras arqueológicas y experimentales, y resultados del test de diferencias de proporciones muestrales (Z).

En la Figura 5, a partir de las muestras arqueomalacológicas y experimentales, se considera la frecuencia de modificaciones (en porcentaje) en el eje y , y los sectores de la estructura calcárea, comenzando con los que presentan mayor frecuencia de modificaciones en el eje x . Se observa una correlación entre la distribución de frecuencias de las muestras arqueológicas y las muestras experimentales. Esto significa que en ambos casos los sectores

de la concha con mayor frecuencia de modificaciones son análogos y las frecuencias descienden en proporciones similares. En este sentido, se aprecia que a partir del programa experimental se generaron modificaciones en los exoesqueletos calcáreos similares en cuanto a su morfología y frecuencia que las identificadas en los conjuntos arqueomalacológicos del área de estudio. En la Figura 6 se observan comparativamente algunas de las conchas de moluscos obtenidas durante la recolección experimental (Figuras 6A, 6B y 6C), así como tres ejemplares arqueológicos (Figuras 6D, 6E y 6F).

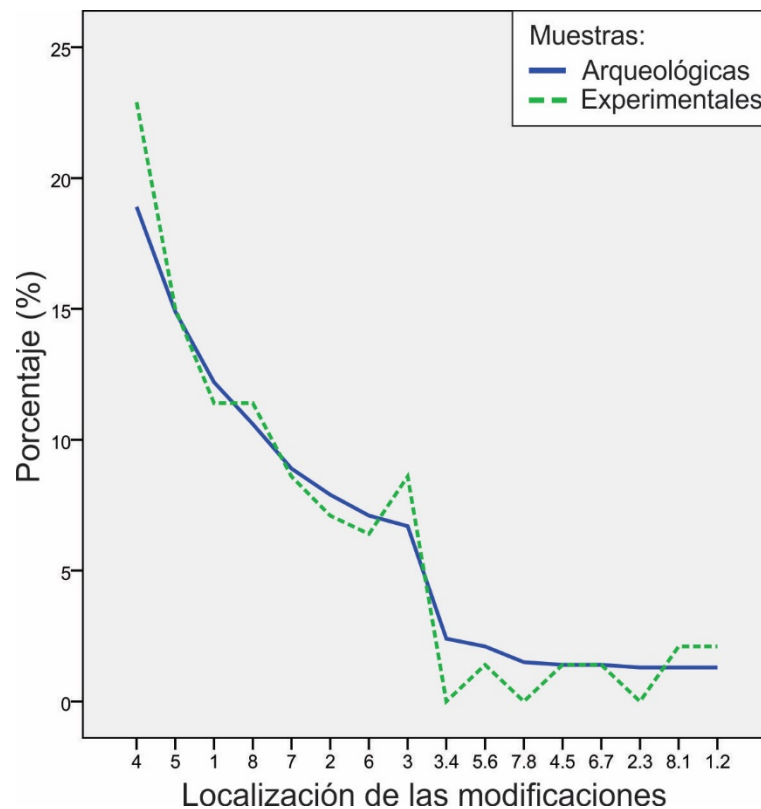


Figura 5. Frecuencia de modificaciones (en porcentaje) en el eje y , y sectores de la estructura calcárea, comenzando con los que presentan mayor frecuencia de modificaciones en el eje x , para las muestras arqueomalacológicas y experimentales.

Análisis funcional de los artefactos líticos

Se llevó a cabo el análisis funcional de huellas de uso sobre los artefactos utilizados durante el trabajo experimental y los recuperados en asociación superficial a concheros en la CNSC. A continuación se detallan los resultados obtenidos.



Figura 6. Fotografía de las modificaciones identificadas en conchas de *Nacella magellanica*. Arriba: muestras experimentales (A: rotura; B: signo de impacto; C: rotura del margen). Abajo: materiales recuperados en concheros (D: rotura; E: signo de impacto; F: rotura del margen).

Artefactos arqueológicos: se analizaron 10 artefactos formatizados y uno no formatizado recuperados en superficie en asociación a sitios concheros (parte del conjunto se presenta en la Figura 4). El artefacto no formatizado exhibe en el extremo más aguzado microfracturas

circulares, signo de actividades de percusión y presenta también un patrón de descascamiento superficial que remarca las microfracturas circulares (Figura 7B).

Los artefactos biselados presentan algunas características similares como la presencia de abrasión en la arista del filo (en algunos artefactos es extendida), interrumpida por microfracturas en escalón (*nibbling*) en partes del sector abradido (Figura 7A).

En una pieza se observó orientación en el microdesgaste, identificándose pequeñas estrías transversales a la arista. Otra de las piezas presenta evidencias de daño térmico debido al cambio de coloración en sectores concretos de la misma (tonalidad rojiza) y a la falta de una lasca primaria que, posiblemente, podría haber sido eliminada por levantamiento térmico. El extremo de la pieza se encuentra biselado y presenta un filo, el cual posee abrasión extendida notoria en toda su extensión. En este último también se observaron escasas microfracturas en escalón.

Artefactos experimentales: en cuanto al artefacto formatizado, el filo generado presenta impregnaciones o adherencias y en sectores de la arista, se observó redondeamiento o signos de abrasión (Figura 7C). En el artefacto no formatizado, el extremo de la pieza empleado durante la experimentación presenta microfracturas circulares superficiales, posibles evidencias de los golpes ejecutados. La porción funcional del artefacto también posee adherencias (Figura 7D).

Discusión

Como se evidenció en la totalidad de los concheros estudiados, entre un 12% (Sitio 112) y un 37% (Puesto Baliza 1) de conchas completas de *Nacella magellanica*, presentan evidencias de rotura y/o signos de impacto. En cuanto a la ubicación de este tipo de modificaciones, en la totalidad de los concheros se registró que las mismas se localizan generalmente sobre el borde anterior y posterior de las conchas (ubicaciones 4, 5, 1 y 8) y se asocian principalmente al margen de las mismas (altura: ubicación c en el 74,8%, n=1056; ubicación b: 19,3%, n=273; ubicación a: 5,8%, n=82).

Este patrón de roturas y signos de impacto observado en las muestras arqueomalacológicas podría evidenciar que durante la recolección de los individuos, empleando algún tipo de instrumento duro, la fuerza se habría aplicado a partir de un golpe ejecutado principalmente en alguno de los dos extremos opuestos del eje longitudinal de la concha (ya sea en el punto de intersección entre las ubicaciones 8-1 o entre las localizaciones 4-5). A partir de la aplicación del impacto, habría sido posible desprender el animal del sustrato duro, impidiendo que éste se aferre fuertemente fijando el pie.

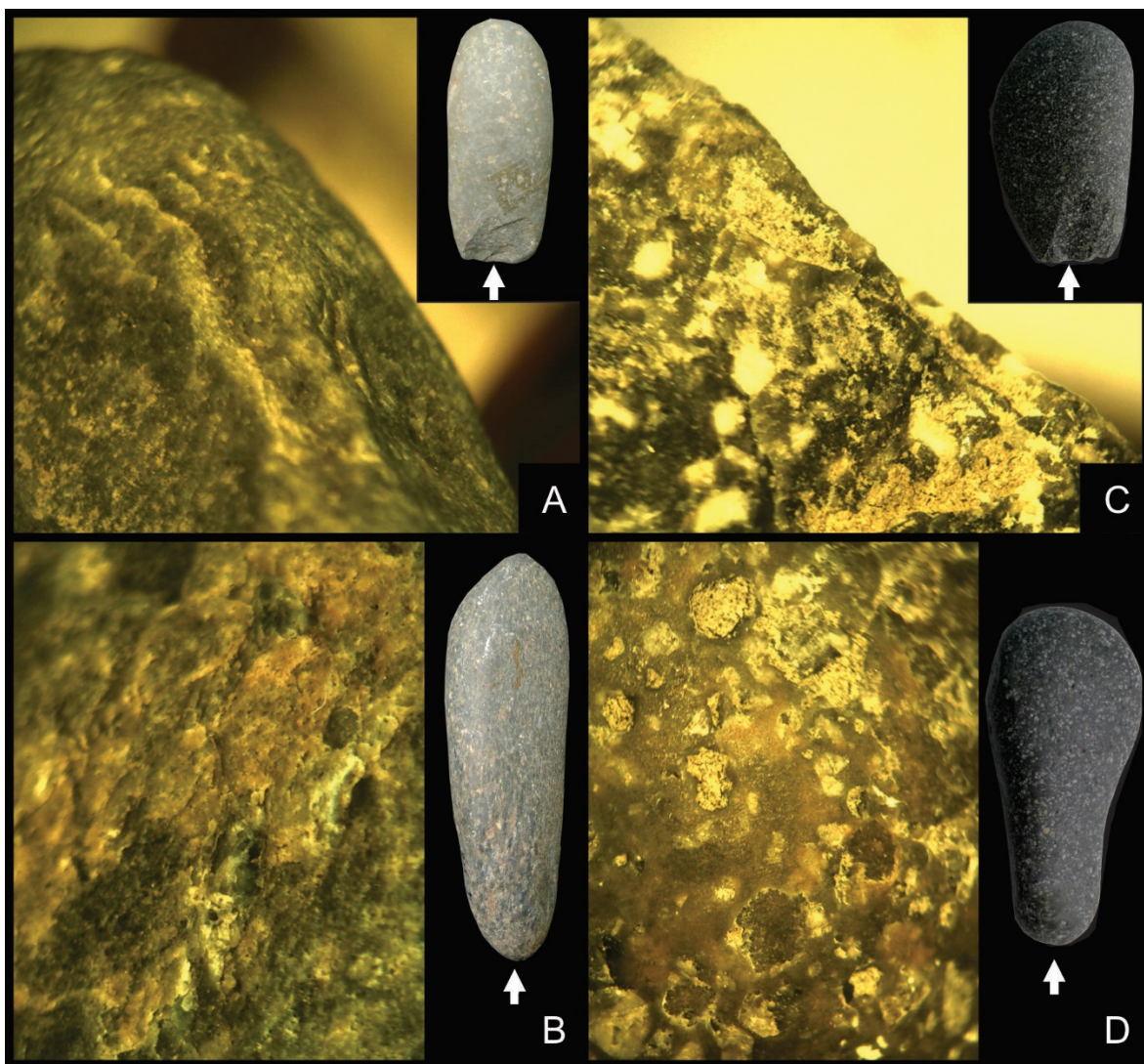


Figura 7. Detalle de las huellas de uso en artefactos líticos. A) arqueológico biselado; B) arqueológico no formatizado; C) experimental formatizado; D) experimental no formatizado.

Durante las tareas de recolección experimental se apreció que al desarrollar un ligero golpe “seco” sobre alguno de los extremos del eje longitudinal de la concha y en especial sobre el margen o borde de misma, en este caso empleando un instrumento lítico, el molusco se desprende más fácilmente que si este se efectúa sobre los laterales. Al efectuar el impacto sobre los laterales, la concha se destruye con mayor facilidad y es más difícil desprender el animal.

Las morfologías de las modificaciones por impacto generadas durante el proceso recolección experimental de los moluscos fueron similares utilizando los dos tipos de instrumentos líticos descritos en este trabajo. La proporción de modificaciones generadas

con los dos artefactos es muy similar, sin embargo, esto seguramente variará según la persona que realice la acción, y la práctica y el entrenamiento que posea en esta actividad.

En el proceso de experimentación con los dos tipos de instrumentos se logró cumplir el objetivo de desprender el molusco de la plataforma de abrasión rocosa. Por otra parte, la técnica aplicada para desprender el animal se logra fácilmente luego de algo de práctica, por lo que el proceso de recolección fue sencillo y en una hora reloj dos personas sin experiencia previa en la recolección de este tipo de moluscos lograron obtener casi 1 kg de carne limpia utilizable como alimento.

A pesar de que los muestreos estratigráficos en concheros provienen en general de sondeos y excavaciones de pequeñas dimensiones, las proporciones de conchas con modificaciones y sin ellas presentan similitudes entre los conjuntos arqueomalacológicos y en los muestreos experimentales.

A partir de los resultados de la experimentación y el estudio de los materiales arqueomalacológicos, consideramos que las roturas y evidencias de impacto identificadas en las conchas arqueológicas de *Nacella magellanica* podrían interpretarse como consecuencia de la aplicación de golpes producidos intencionalmente por los grupos humanos en el pasado, con el uso de instrumentos empleados en el proceso de recolección.

Las conchas de *Nacella magellanica* presentan una estructura calcárea sólida, resistente, con espesor o paredes regulares, así como características morfológicas que no estarían relacionadas de forma natural con los patrones de modificación o roturas identificados en los materiales arqueológicos, sino que interpretamos este patrón como consecuencia de las acciones antrópicas llevadas a cabo durante su recolección en los intermareales costeros.

Consideraciones finales

Los estudios realizados permitieron interpretar que las roturas y/o signos de impacto en los conjuntos arqueomalacológicos podrían ser consecuencia de acciones desarrolladas por las poblaciones humanas durante la recolección de los moluscos. La presencia de restos arqueomalacológicos con marcas similares a las analizadas en este trabajo también fue sugerida como consecuencia del uso de instrumental durante la recolección para ejemplares recuperados en sitios de Tierra del Fuego (Verdún 2014) y en Sudáfrica (Angelbeck 2011; Orton y Halkett 2006; Orton *et al.* 2012).

A partir del programa experimental se advirtió que la tarea de recolección de moluscos de la especie *Nacella magellanica* es un trabajo que se realiza relativamente rápido en las plataformas de abrasión y permite obtener cantidades significativas de alimento en cortos períodos de tiempo.

Los restos de moluscos del género *Nacella* se hallan presentes en concheros a lo largo de Patagonia continental argentino-chilena y Tierra del Fuego, por lo que esperamos que este trabajo constituya un aporte para investigaciones arqueomalacológicas futuras. Los resultados obtenidos pueden ser empleados como indicadores de la actividad antrópica en sitios arqueológicos, en los cuales en ocasiones, es dificultoso discernir si el agente principal de formación fue el antrópico o no.

En una agenda futura consideramos replicar la experimentación con el empleo de otro tipo de instrumental en diferentes materias primas, por ejemplo madera. Existen referencias para las poblaciones que habitaron en el Canal Beagle del uso de palos biselados u horquillas espatuladas empleadas en el proceso de recolección de moluscos en los intermareales (Gusinde 1986 [1937]; Orquera y Piana 1999).

Finalmente, resaltamos el valor de los resultados del programa experimental para la comprensión y explicación de características particulares identificadas en materiales arqueológicos, que pueden servir para realizar interpretaciones acerca de contextos pasados y sobre la formación del registro arqueológico.

Agradecimientos: al Sr. Carlos Santi y a la Sra. Alejandra Santi por permitirnos el ingreso a la Ea. Los Médanos. A la Dra. Alicia Castro, quien realizó el análisis funcional de los artefactos líticos y por la lectura del manuscrito. Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica (CONICET) y a la Universidad Nacional de La Plata. Finalmente, a los dos evaluadores anónimos quienes mediante sus comentarios y sugerencias permitieron mejorar el artículo y a los editores de la revista. Este trabajo se realizó en el marco del proyecto "Estudios regionales en el eje Deseado (cuencas media e inferior) para definir los rangos de acción de grupos cazadores recolectores costeros en el marco de la ocupación humana del Holoceno de Patagonia" (11/N 739, UNLP), dirigido por la Dra. A. Castro.

Bibliografía citada

Aguirre, M. y E. Farinati
2000 Moluscos del Cuaternario marino de la Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64: 235-333.

Angelbeck, G.

2011 Stone tools and shellfish. Ancient shellfish harvesting on the former Transkei coast. *The Digging Stick* 28(2): 11-13.

Álvarez Fernández, E.

2007 La explotación de los moluscos marinos en la Cornisa Cantábrica durante el Gravetiense: primeros datos de los niveles E y F de La Garma A (Omoño, Cantabria). *Zephyrus* 60: 43-58.

Ascher, R.

1961 Experimental Archaeology. *American Anthropologist* 63(4): 793-816.

Bonizzoni, L.; Bruni, S.; Girod, A. y V. Guglielmi

2009 Archaeometric study of shells of Helicidae from the Edera cave (northeastern Italy). *Archaeometry* 51(1): 151-173.

Camacho, H. y C. del Río

2009 Gastropoda. En *Los Invertebrados Fósiles*, H. Camacho y M. Longobucco (eds.), pp. 323-376. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Universidad Maimónides, Buenos Aires.

Castro, A.

1994 Análisis Funcional de los Conjuntos Artefactuales Líticos: Modelos Alternativos de Clasificación Tipológica. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.

Castro, A.; Moreno, J.; Andolfo, M. y M. Zubimendi

2001 Distribución espacial de sitios en la localidad de Punta Medanosa, Santa Cruz (Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXVI: 303-322.

Castro, A.; Moreno, J.; Andolfo, M.; Giménez, R.; Peña, C.; Mazzitelli, L.; Zubimendi, M. y P. Ambrústolo

2003 Análisis distribucionales en la costa de Santa Cruz (Patagonia Argentina): alcances y resultados. *Magallania* 31: 69-94.

Claassen, C.

1998 *Shells*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.

Cuenca Solana, D.; Conte, I.; Poveda, M. y F. Gutiérrez Zugasti

2015 Estudio de la manufactura y/o uso de instrumentos de trabajo y elementos de adorno de concha desde la metodología del análisis funcional. *Archaeofauna* 23: 9-24.

d'Errico, F.; Henshilwood, C.; Vanhaeren, M. y K. Van Niekerk

2005 *Nassarius kraussianus* shell beads from Blombos Cave: evidence for symbolic behaviour in the Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution* 48(1): 3-24.

Gusinde, M.

1986 [1937] *Los Indios de Tierra del Fuego*. Tomo II: *Los Yámana*. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.

Gutiérrez Zugasti, F.

2008 La Explotación de Moluscos y otros Recursos Litorales en la Región Cantábrica durante el Pleistoceno Final y el Holoceno Inicial. Tesis de Doctorado. Departamento de Ciencias Históricas, Universidad de Cantabria. Santander.

2011 Shell fragmentation as a tool for quantification and identification of taphonomic processes in archaeomalacological analysis: the case of the Cantabrian region (Northern Spain). *Archaeometry* 53(3): 614-630.

Gutiérrez Zugasti, F. y M. González

2010 New data on Asturian shell midden sites: the cave of Mazaculos II (Asturias, Northern Spain). *Munibe* 31: 110-118.

Hammond, H.

2013 Propuesta metodológica para el estudio de conjuntos malacológicos de sitios concheros: su aplicación en la costa norte de Santa Cruz (Patagonia argentina). *La Zaranda de Ideas* 9(2): 77-102.

2014 Taphonomic analysis of archaeomalacological assemblages: shell middens on the northern coast of Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Intersecciones en Antropología* Special issue 1: 21-34.

2015 Sitios Concheros en la Costa Norte de Santa Cruz: Su Estructura Arqueológica y Variabilidad Espacial en Cazadores Recolectores Patagónicos. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. La Plata.

Hammond, H.; Zilio, L. y A. Castro

2016 Distribución, emplazamiento y procesos de formación del registro arqueológico en Punta Medanosa, costa norte de Santa Cruz. *Intersecciones en Antropología* Volumen especial 4: 61-74.

Harris, M.; Faulkner, P. y B. Asmussen

2016 Macroscopic approaches to the identification of expedient bivalve tools: A case study investigating *Polymesoda* (= *Geloina*) *coaxans* (Bivalvia: Corbiculidae) shell valves from Princess Charlotte Bay, Queensland, Australia. *Quaternary International*. En prensa.

Komšo, D. y N. Vukosavljević

2011 Connecting coast and inland: perforated marine and freshwater snail shells in the Croatian Mesolithic. *Quaternary International* 244(1): 117-125.

Kowalewski, M.

2004 Drill holes produced by the predatory gastropod *Nucella lamellosa* (Muricidae). Palaeobiological and ecological implications. *Journal of Molluscan Studies* 70(4): 359-370.

Kubicka, A.; Rosin, Z.; Tryjanowski, P. y E. Nelson

2016 A systematic review of natural processes in creating pierced shells: implications for the archaeological record. *PeerJ PrePrints* 4 e1710v1
<https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.1710v1>

Leonardt, S.

2014 Producción local de cuentas de valva en el bosque del noroeste de Patagonia. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXIX(2): 463-482.

Lescinsky, H.; Edinger, E. y M. Risk

2002 Mollusc shell encrustation and bioerosion rates in a modern epeiric sea: taphonomy experiments in the Java Sea, Indonesia. *Palaeos* 17(2): 171-191.

Maritan, L.; Mazzoli, C. e I. Freestone

2007 Modelling changes in mollusc shell internal microstructure during firing: implications for temperature estimation in shell-bearing pottery. *Archaeometry* 49(3): 529-541.

Mason, R.; Peterson, M. y J. Tiffany

1998 Weighing vs. counting: measurement reliability and the California school of midden analysis. *American Antiquity* 63(2): 303-324.

Miotti, L.

1990-1992 La experimentación simulativa de fracturas y marcas óseas y sus implicancias arqueológicas. *Arqueología Contemporánea* 3: 39-64.

Morgado, A. y J. Baena

2011 Experimentación, Arqueología experimental y experiencia del pasado en la Arqueología actual. En *La Investigación Experimental aplicada a la Arqueología*, A. Morgado, J. Baena Preysler y D. García González (eds.), pp. 21-28. Ronda, Málaga.

Nami, H.

1997-1998 Arqueología experimental, talla de la piedra con-temporánea, arte moderno y técnicas tradicionales: observaciones actualísticas para discutir estilo en tecnología lítica. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXII-XXIII*: 363-388.

Orquera, L. y E. Piana

1999 *La Vida Social y Material de los Yámana*. Editorial Eudeba, Buenos Aires.

Orton, J.; Jerardino, A. y D. Halkett

2012 On limpets, their height and how to get them on the plate. A response to Gareth Angelbeck. *The Digging Stick* 29(1): 13-14.

Orton, J. y D. Halkett

2006 Mitigation of archaeological sites within the Buffels Marine and Koingnaas Complexes, Namaqualand, Septiembre 2005 a Mayo de 2006. Informe inédito para De Beers Consolidated Mines NM. Archaeology Contracts Office, University of Cape Town. Ms.

Otaegui, A.

1974 Las especies del genero *Patinigera* Dall, 1905 en la Provincia Magallánica (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchiata). *Physis* 33: 173-184.

Pailler, Y.; Dupont, C.; Sparfel, Y. y A. Leroy

2007 Analyse fonctionnelle des galets biseautés du Méolithique à la fin du Néolithique dans l'Ouest de la France, la Grande-Bretagne et l'Irlande. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 104(1): 31-54.

Romagnoli, F.; Martini, F. y L. Sarti

2014 Neanderthal use of *Callista chione* shells as raw material for retouched tools in South-east Italy: analysis of Grotta del Cavallo layer L assemblage with a new methodology. *Journal of Archaeological Method and Theory* DOI 10.1007/s10816-014-9215-x.

Scarano, E.; Pucciarelli, H.; Crivos, M. y M. Prati

1994 Estado actual de la experimentación antropológica en Argentina. *Interciencia* 19(4): 191-195.

Seilacher, A.

1973 Biostratinomy: the sedimentology of biologically standardized particles. En *Evolving Concepts in Sedimentology*, R. Ginsburg (ed.), pp. 159-177. John Hopkins University Studies in Geology, Baltimore.

Stiner, M.

1999 Palaeolithic mollusc exploitation at Riparo Mochi (Balzi Rossi, Italy): food and ornaments from the Aurignacian through Epigravettian. *Antiquity* 73(282): 735-754.

Trubitt, M.

2003 The production and exchange of marine shell prestige goods. *Journal of Archaeological Research* 11(3): 243-277.

Valdovinos, C. y M. Ruth

2005 Nacellidae limpets of the southern end of South America: taxonomy and distribution. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 497-517.

Verdún, E.

2014 El consumo de moluscos en sociedades cazadoras-recolectoras de Tierra del Fuego (Argentina). En *Cazadores de Mar y Tierra. Estudios Recientes en Arqueología Fueguina*, J. Oría y A. Tívoli (eds.), pp. 363-387. Editora Cultural Tierra del Fuego, Museo del Fin del Mundo, Ushuaia.

Villagrán, X.

2014 Experimental micromorphology on burnt shells of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin 1791) (Bivalvia, Veneridae) and its potential for identification of combustion features on shell-matrix sites. *Geoarchaeology* 29(5): 389-396.

Villagrán, X.; Balbo, A.; Madella, M.; Vila, A. y J. Estévez

2011 Experimental micromorphology in Tierra del Fuego (Argentina): building a reference collection for the study of shell middens in cold climates. *Journal of Archaeological Science* 38(3): 588-604.

Villamarzo, E.

2009 Estudio experimental sobre valvas de berberechos (*Donax hanleyanus*). En *La Arqueología como Profesión: Los Primeros 30 años. XI Congreso Nacional de Arqueología Uruguaya*, L. Beovide, C. Erchini y G. Figueiro (eds.), pp. 745-754. Asociación Uruguaya de Arqueología. Montevideo.

Zubimendi, M.; Castro, A. y J. Moreno

2005 El consumo de moluscos en la Costa Norte de Santa Cruz. *Intersecciones en Antropología* 6: 121-137.

Zuschin, M.; Stachwitsch, M. y R. Stanton

2003 Pattern and processes of shell fragmentation in modern and ancient marine environment. *Earth-Science Review* 63(1): 33-82.