

Estudios arqueomalacológicos en el sitio UNPA. Un caso de reocupación del espacio en la Ría Deseado, Patagonia Argentina

Archaeomalacological studies in UNPA site. A case of space reoccupation in the Deseado estuary, Patagonia Argentina

Heidi Hammond¹, Leandro Zilio² y Miguel A. Zubimendi³

RESUMEN

Durante las excavaciones en el sitio conchero UNPA, ubicado en la margen norte de la ría Deseado en la ciudad de Puerto Deseado (provincia de Santa Cruz), fue posible identificar en estratigrafía dos depósitos de conchero espacialmente contiguos. Estos presentan características distintivas apreciables en cuanto al color de la matriz sedimentaria, el estado de compactación de los materiales arqueológicos y en las condiciones de fragmentación de las valvas.

El objetivo general de este trabajo es comprender los procesos de formación del registro a partir del estudio de las condiciones de preservación de los materiales arqueomalacológicos que conforman los depósitos. Para ello se estudiaron las valvas de moluscos (composición biológica, procesos tafonómicos e indicadores de preservación), se llevaron a cabo estudios geoquímicos de la matriz sedimentaria (porcentaje de carbono orgánico, materia orgánica y pH) y se realizaron dataciones radiocarbónicas.

Se concluye que para ambos depósitos los agentes y procesos tafonómicos que actuaron en su formación habrían sido similares (historias tafonómicas semejantes). Además, se interpreta que el sitio habría sido consecuencia de al menos dos eventos de ocupación. En él se descartaron restos arqueológicos si-

1 CONICET. División Arqueología, Laboratorio 1, Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque S/N, La Plata, Argentina. E-mail: heidihammondunlp@gmail.com.

2 División Arqueología, Laboratorio 1, Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque S/N, La Plata, Argentina. E-mail: leandrozilio@yahoo.com.ar

3 CONICET. División Arqueología, Laboratorio 1, Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque S/N, La Plata, Argentina. E-mail: mikelzubimendi@gmail.com

milares, tales como la malacofauna, artefactos líticos y restos óseos faunísticos. Sin embargo, se registraron diferencias generadas posiblemente por causas antrópicas en diferentes momentos en el tiempo.

Se destaca que en el sitio UNPA se desarrollaron múltiples actividades durante el Holoceno tardío, relacionadas principalmente con el procesamiento y consumo de recursos marinos. Consideramos que la reocupación de este espacio litoral habría estado relacionada con la disponibilidad y predictibilidad de los recursos marinos a través del tiempo en este sector de la ría Deseado.

Palabras clave: Arqueomalacología; Conchero; Tafonomía; Procesos de formación de sitio; Ría Deseado.

ABSTRACT

During the excavations in the UNPA shell midden, located at the northern edge of the ría Deseado in the town of Puerto Deseado (Santa Cruz province), it was possible to identify stratigraphically two shell middens deposits, spatially adjoining. These present distinctive characteristics in the color of the sedimentary matrix, conditions of compactation of the archaeological remains and conditions of fragmentation of the shells.

The overall aim of this paper is to comprehend the site formation processes from the study of the conditions of preservation of the archaeomalacological remains that make up the deposits. In this sense, the mollusc shells were studied (biological composition, taphonomic processes, and indicators of preservation of the remains), geochemical studies of the sedimentary matrix were carried out (percentage of organic carbon, organic matter and pH) and two radiocarbon dates were performed.

We conclude that deposits have similar taphonomic histories. Furthermore, it is interpreted that UNPA shell midden was a consequence of at least two occupancy events. In it, similar archaeological remains, as molluscs, lithic artifacts and faunal skeletal remains were discarded. However, there are differences spatially registered, in the contribution of carbon and organic material, compactation, fragmentation of the archaeomalacological remains and in the datings, probably generated by human causes at different moments in time.

Keywords: Archaeomalacology; Shell midden; Taphonomy; Site formation processes; Deseado estuary.

INTRODUCCIÓN

Durante las excavaciones llevadas a cabo en el año 2013 en el sitio arqueológico UNPA, ubicado en la margen norte de la ría Deseado, en el ejido urbano de Puerto Deseado (provincia de Santa Cruz: Figura 1), fue posible reconocer en estratigrafía dos depósitos de conchero. Estos presentan características distintivas y se hallan dispuestos espacialmente de forma contigua, sin evidencias de solapamiento o superposición entre ellos. Uno se encuentra hacia el oeste, en las cuadrículas 1 y 2, y el otro hacia el este, en las cuadrículas 3 y 4 (Figura 2). Las características de estos depósitos registradas en el campo mostraron diferencias en cuanto al color de la matriz sedimentaria, el estado de compactación de los materiales arqueológicos y las condiciones de fragmentación de las valvas de moluscos. En el primero, la matriz sedimentaria se encuentra conformada por un sedimento limoso de color gris oscuro y rodados pequeños. Las valvas de moluscos se hallan en su totalidad cubiertas por este sedimento fino adherido sobre la superficie (Figura 3.A). Se recuperaron también restos óseos faunísticos e instrumentos y desechos líticos. El depósito ubicado hacia el este se encuentra en una matriz sedimentaria conformada por un sedimento limoso de color gris muy oscuro a negro con rodados pequeños. Este depósito se hallaba muy compactado con las valvas muy fragmentadas (Figura 3.B) y,

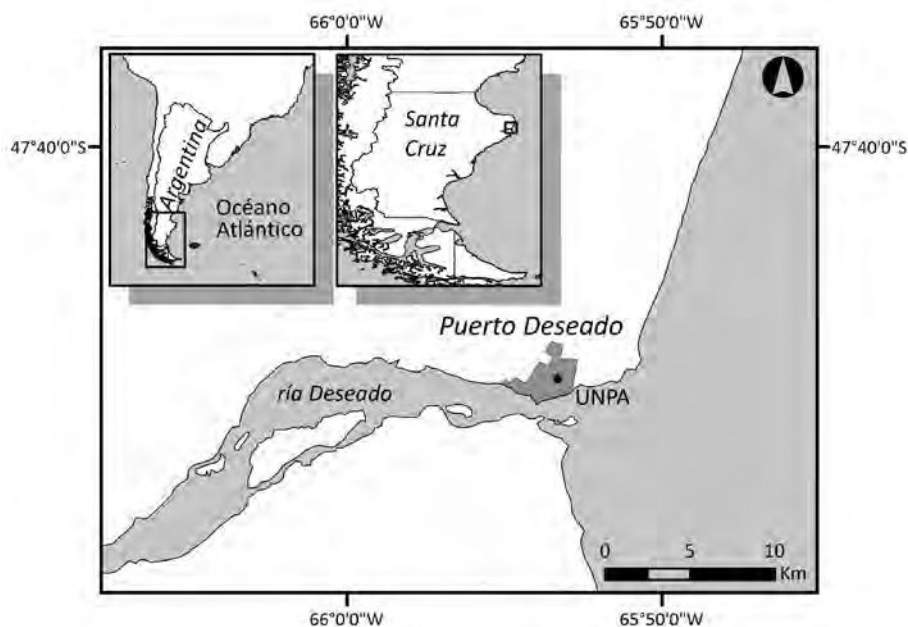


Figura 1. Mapa ubicación del sitio UNPA en la costa norte de Santa Cruz.

en él, se recuperaron diversos artefactos líticos (algunas de estas piezas presentaban signos de fragmentación *in situ*). Además se recuperaron restos óseos faunísticos, aunque los mismos se hallan en general, muy fragmentados y en regular estado de preservación.

Debido a la abundancia de material malacológico (además de otros restos), el sitio arqueológico fue definido como un conchero. Este se contextualiza en el marco de múltiples evidencias arqueológicas, tanto en la costa norte de Santa Cruz como en la ría Deseado, generadas en el pasado por las sociedades cazadoras recolectoras que hicieron uso de este espacio litoral así como de los recursos disponibles (Moreno y Videla 2008; Zubimendi y Hammond 2009; Zubimendi 2010, 2012; Ambrústolo 2011; Hammond 2013; entre otros).

El objetivo general de este trabajo es comprender los procesos de formación del registro a partir del estudio de las condiciones de preservación de los materiales arqueomalacológicos que conforman los depósitos de conchero identificados. Para ello se estableció la composición biológica de los dos depósitos arqueomalacológicos; se analizó una serie de procesos tafonómicos que pudieron afectar a las valvas, así como indicadores de preservación de los restos; se realizaron estudios geoquímicos de la matriz sedimentaria; y se dataron radiocarbónicamente los depósitos. Estos estudios permitirán avanzar en la

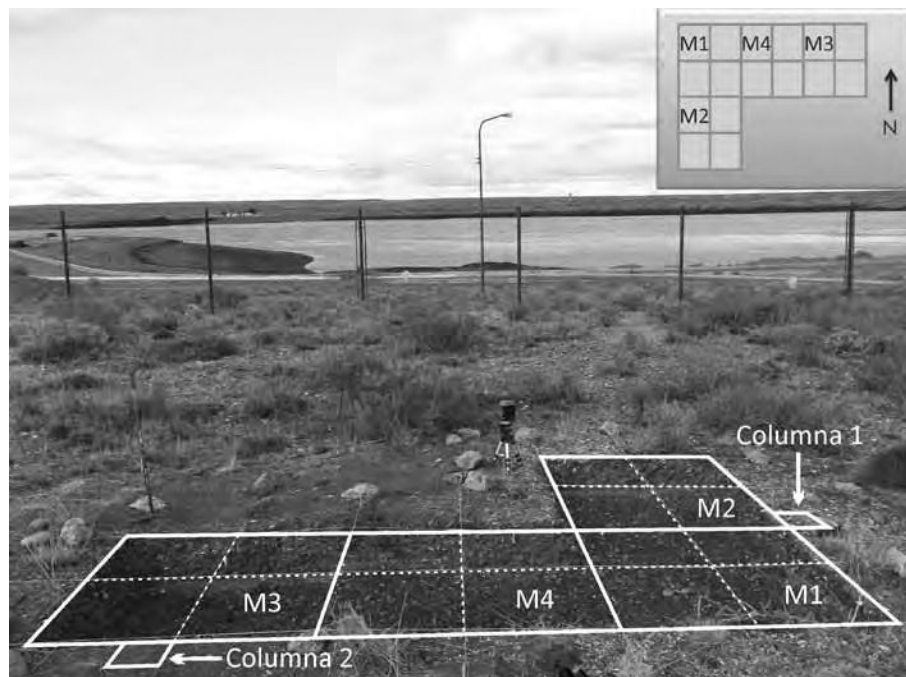


Figura 2. Vista panorámica del sitio UNPA y esquema de las cuadrículas.

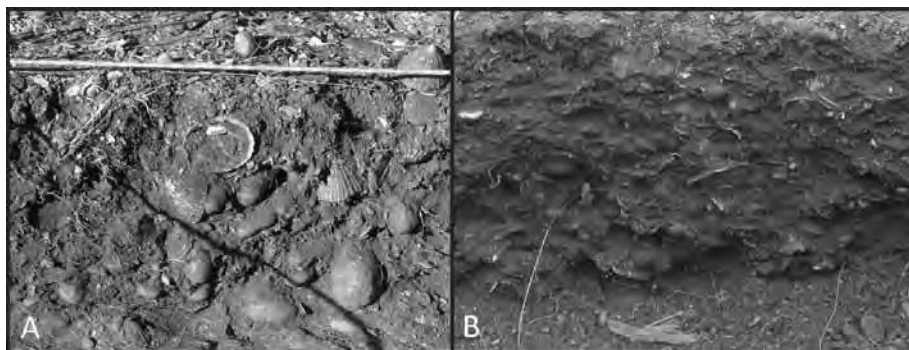


Figura 3. A. Vista de perfil ubicado en el sector oeste (cuadrícula 1). B. Vista de perfil ubicado en el sector este (cuadrícula 3).

comprensión de los procesos de formación de los sitios concheros en el área de estudio, en las estrategias de ocupación del espacio costero y en las interpretaciones sobre las actividades sociales y económicas desarrolladas por los grupos humanos. Los estudios arqueomalacológicos son una vía para analizar cuestiones ambientales (especies presentes y su distribución en el intermareal), estrategias de recolección implementadas y la posible selección de moluscos analizando los rangos de tamaños y especies con mayor retorno energético y contenido cárnico.

Los restos malacológicos son considerados como arqueosedimentos (Butzer 1982; Stein 1987; Waters 1992; Claassen 1998), estos pueden provenir de diferentes fuentes, poseer diferentes cronologías y/o haber sido transportados por diversos agentes. Por ello, es importante describir todos los atributos físicos de los sedimentos y las características químicas del depósito, para poder interpretar los procesos responsables de la formación del sitio y discutir aspectos de la integridad del registro (Stein 1987). Esta información debe ser complementada con las características geomorfológicas del área de emplazamiento del sitio y con los procesos físico-geológicos y antrópicos que intervinieron en su formación.

METODOLOGÍA

En el sitio UNPA se excavó una superficie total de 4 m² (Figura 2). Se realizaron cuatro cuadrículas subdivididas en cuadrantes de 50 x 50 cm, denominados A, B, C y D (a partir del NO en dirección de las agujas del reloj). La excavación se llevó a cabo a partir de niveles estratigráficos artificiales de 5 cm. Se recuperaron materiales líticos, óseos, valvas de moluscos, además de carbón vegetal disperso y muestras de sedimentos. A su vez se recuperó la totalidad del denominado

fondo de zaranda de la excavación, el cual fue analizado posteriormente en el laboratorio. Durante las tareas de campo se trabajó en la recuperación de los materiales más pequeños utilizando una malla de zaranda de 2 mm de apertura (Claassen 1998). Sólo los restos malacológicos ubicados en los cuadrantes A de cada cuadrícula fueron muestreados en su totalidad y analizados en este trabajo. Cada uno de los cuadrantes A fueron definidos como Muestras 1, 2, 3 y 4 (M1, M2, M3 y M4), de acuerdo a la numeración de la cuadrícula en la que se hallaban (Figura 2). Por último se realizaron dos columnas de muestreo de sedimentos de 10 x 10 cm, una de ellas (Columna 1) asociada a la M2 y la restante (Columna 2) adyacente espacialmente a la M3 (Figura 2).

Con el propósito de comprender las características del registro arqueomalacológico y la génesis del depósito se desarrollaron cuatro líneas de análisis:

Estudio de la composición biológica de las muestras malacológicas

Para conocer la composición biológica de las muestras malacológicas es necesario identificar las especies presentes por medio del reconocimiento anatómico y taxonómico de las valvas. La identificación se lleva a cabo considerando las características distintivas de las valvas como morfología, color y escultura. Una vez identificado anatómicamente el resto, se realiza su identificación taxonómica a partir de características diagnósticas y teniendo en cuenta consideraciones sobre la distribución biogeográfica de los moluscos, que permiten la asignación, en el mejor de los casos, a nivel específico (Gutiérrez Zugasti 2008). Los caracteres taxonómicos utilizados para la identificación son: para los gasterópodos, la forma de la concha, las características del ombligo y la abertura, y la ornamentación; para los bivalvos, la forma de la valva, los atributos de la charnela, el número y disposición de las impresiones musculares y la ornamentación (Moreno Nuño 1994:16). Para los poliplacóforos, se considera la forma y ornamentación de la valva (Gordillo 2007).

Los restos de cada especie se clasificaron según su estado de conservación en diferentes categorías:

- Valvas completas (VCOM): aquellas con más del 90% de la valva o individuo completo y con presencia del elemento diagnóstico individual, denominado Elemento no Repetitivo -NRE- (*Non Repetitive Element*; Mason et al. 1998). El NRE es una parte de la valva diagnóstica para cada especie o género, que puede ser contabilizada un cierto número de veces para inferir la presencia de un individuo. En el caso de los gasterópodos se trata del ápex, la columela o el foramen. En los bivalvos corresponde a la charnela o el umbo, diferenciándose en derechos e izquierdos. Los poliplacóforos están compuestos por 8 placas (1 cefálica, 1 caudal y 6 in-

termedias), los individuos pueden ser cuantificados tomando el valor más alto de placas cefálicas o caudales.

- Fragmentos de valvas diagnósticos (VFRA): fragmentos de valvas en las que se conserva menos del 90% de la misma y está presente el NRE. En el caso de los gasterópodos los fragmentos identificables han sido clasificados en dos categorías. La primera de ellas: IFRA, corresponde a individuos fragmentados con el final de la columela intacto aunque no preserven la zona bucal. Esta categoría para el caso de las lapas (*Nacella magellanica*) denomina a individuos que conservan el ápice y parte de la concha. La segunda categoría se designa FAPI y corresponde al ápice o fragmento de ápice. En el caso de los bivalvos, los fragmentos identificables fueron subdivididos en: VFRA, valva fragmentada y FCHC, fragmento de umbo o charnela completo (Álvarez Fernández 2007).
- Fragmentos (FRAG): fragmentos de valvas sin elementos diagnósticos.

A partir de la identificación y clasificación de las valvas se establecen medidas de abundancia: el número total de restos identificables (NR; total de valvas completas y fragmentos que pueden ser cuantificables) y el número mínimo de individuos para cada género o especie (NMI). En el caso de los gasterópodos, el NMI se calcula a partir de la fórmula: $ICOM + IFRA + FAPI$. En el caso de los bivalvos, el NMI se calcula: $VCOM + VFRA + FCHC$, sobre la base del valor más alto por lateralidad (Álvarez Fernández 2007). También se establece la riqueza, definida como el número de especies que integran la muestra analizada.

Se llevaron a cabo análisis biométricos (largo, ancho y alto) sobre las valvas de moluscos completas de las especies más representadas. En el caso de *Nacella magellanica* se mide desde el diámetro máximo de la base de la valva. Para los mitílidos, se mide desde el umbo hasta el extremo distal de la valva sobre el margen ventral. El tamaño de la valva está dado por la edad del animal, el microambiente en el que se desarrolló, y el ritmo de crecimiento ontogenético, el cual decrece a medida que aumenta la edad (Claassen 1998). Estos estudios nos permiten generar información para discutir diferentes líneas de análisis como procesos de sobreexplotación del recurso, selección de individuos por tamaño, cambios ambientales, entre otros (Hammond 2013).

También se calculó el peso de los restos arqueomalacológicos. Esta estimación ha sido discutida por diversos investigadores (Claassen 1998; Mason et al. 1998; Glassow 2000; entre otros). Sin embargo como señala Bejega García (2008) a pesar de las limitaciones que presenta el peso como estimador de abundancia, estos valores son importantes puesto que pueden reflejar cambios en la composición de los diferentes niveles de un depósito arqueológico. Del mismo modo, si la muestra presenta un alto grado de fragmentación, el peso es en ocasiones el único indicador que podemos aplicar durante el muestreo.

Estudio de las modificaciones de las valvas

Se analizaron una serie de procesos tafonómicos que afectan a las valvas: preservación del periostraco, corrosión, abrasión, fragmentación y deformación. También se examinaron los signos de bioerosión (incrustaciones y perforaciones), evidencias de alteración térmica, y la presencia de roturas o hundimientos en las conchas de *Nacella magellanica* debido a impactos. Además se consideró la conservación del color de las valvas de moluscos como un indicador de preservación de los restos. Para caracterizar la preservación del color original se definen cuatro grados; 0, preservación del color original; 1, preservación parcial del color original; 2, pérdida total del color original. Dentro del grado “pérdida total del color original” se ha diferenciado un grado más, que a los fines prácticos se lo denomina 3, el cual incluye a las valvas de moluscos que han perdido completamente el color original debido a la exposición solar. Este indicador se considera de importancia ya que involucra a aquellos materiales que han estado expuestos en superficie afectados por los procesos medioambientales como la calcinación solar. La preservación del periostraco es registrada a partir de su (1) presencia o (0) ausencia, al igual que los signos de corrosión, abrasión, bioerosión e incrustaciones (Hammond 2013).

Las valvas expuestas al calor presentan alterada su estructura cristalográfica y exhiben un cambio en la coloración original. Cuanto más altas sean las temperaturas a las que se exponen, más rápidamente se producirá el deterioro y, en última instancia, la rotura de las mismas. La alteración térmica de las valvas se determina a partir del aspecto macroscópico de la superficie y el color; y se registra según los siguientes grados: 0: no quemado, color original; 1, quemado, color gris-marrón; 2, carbonizado, color marrón oscuro a negro; y 3, calcinado, color blanco (Villamarzo 2009; Villagrán et al. 2010).

La presencia de roturas o hundimientos en *Nacella magellanica* (Hammond 2014) debido a impactos se registra siguiendo los postulados de Pailler y colaboradores (2007). La deformación de las valvas se refiere a cambios en el tamaño, la forma, la estructura y consistencia, debido a esfuerzos mecánicos. Este proceso se acentúa si la columna de sedimento presenta altos niveles de humedad o de materia orgánica que afectan la microestructura de la valva y su resistencia (Zuschin et al. 2003). El proceso de fragmentación de los materiales arqueomalacológicos puede afectar la identificación anatómica y taxonómica de los restos (Gutiérrez Zugasti 2008). Este proceso puede ser generado e influenciado por diversas causas como por ejemplo la compresión de los sedimentos, el pisoteo, y la descalcificación de las valvas, entre otros. También estará determinado por la morfología, la microestructura, el grosor, la ornamentación, el tamaño y la resistencia de la valva (Aguirre et al. 2011).

Estudios geoquímicos de la matriz sedimentaria

Se llevaron a cabo dos columnas de muestreo asociadas a la excavación para poder evaluar las características geoquímicas del depósito. Se calculó el porcentaje total de carbono orgánico, el porcentaje de materia orgánica (Mo) a partir del método de Walkley-Black (Allison 1965) y el pH. Los estudios geoquímicos son significativos para evaluar cuestiones de preservación de los materiales, los agentes involucrados en su depositación, posible contaminación del depósito y otros procesos que afecten al conjunto (Stein 1987, 1992). El nivel de pH afectará la preservación de ciertos restos arqueológicos, por ejemplo los restos óseos (Favier Dubois y Bonomo 2008). En general, la abundancia de carbonato de calcio que conforma las valvas produce la formación de un pH neutro o levemente alcalino; esto permite la preservación de muchos materiales orgánicos (Orquera y Piana 2000). El pH puede estar relacionado con las cantidades crecientes de desechos orgánicos introducidos por las personas durante la ocupación (Stein 1987), aunque hay que evaluar cuidadosamente este aspecto ya que la fuente de procedencia de la materia orgánica puede ser variable (Stein 1992; Favier Dubois 2003). Las condiciones de alta salinidad y niveles altos de contenido de materia orgánica en la matriz del conchero están relacionadas con una mayor incidencia del proceso de corrosión.

Dataciones radiocarbónicas

En cada depósito se llevó a cabo un fechado radiocarbónico sobre restos de carbones vegetales dispersos. Una de las dataciones se realizó a partir de restos recuperados en el nivel 2 de la cuadrícula 1 (cuadrante D) y cuadrícula 2 (cuadrante A). La otra sobre restos procedentes del nivel 2 de la cuadrícula 3 (cuadrantes A, B y D; Figura 1). Ambas dataciones se realizaron con el fin de determinar si los dos conjuntos fueron contemporáneos.

RESULTADOS

Características del emplazamiento del sitio UNPA

El sitio se halla emplazado sobre un cordón litoral de rodados costeros, en la margen norte de la ría Deseado. La matriz sedimentaria del sitio está compuesta por sedimentos limo gravosos con una muy alta densidad de rodados pequeños. El cordón litoral pertenece a la Terraza inferior de Puerto Deseado, definida por Feruglio (1950) como reciente, de superficie casi llana y con una altura de 8 a 10 msnm. La terraza se compone de arena y grava sueltas mezcla-

das con conchillas, depositadas directamente por el mar sobre las rocas de la formación Bahía Laura.

El conjunto arqueomalacológico

El sitio presenta en estratigrafía una geometría tabular, con la mayoría de los restos malacológicos en contacto entre sí (fábrica de tipo bioclasto-soportada; Favier Dubois y Borella 2007). Los dos depósitos se encuentran conti-

Moluscos	Sitio UNPA							
	NR				NMI			
Cl. Gasteropoda	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
<i>Nacella magellanica</i>	398	462	495	401	398	462	495	401
<i>Crepidatella dilatata</i>	30	18	22	11	30	18	22	11
<i>Calyptraea pileus</i>	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Pareuthria plumbea</i>	8	9	8	7	8	9	8	7
<i>Adelomelon</i> sp.	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>Trophon geversianus</i>	3	3	3	2	3	3	3	2
<i>Acantina monodon</i>	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Siphonaria lessoni</i>	7	5	4	2	7	5	4	2
<i>Fissurella</i> sp.	1	1	1	-	1	1	1	-
<i>Eumetula pulla</i>	-	1	-	-	-	1	-	-
<i>Kerguelenella lateralis</i>	16	13	5	3	16	13	5	3
Gasteropodo indet.	10	5	11	4	10	5	11	4
Cl. Bivalvia	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
<i>Mytilus edulis</i>	810	594	389	466	425	307	213	265
<i>Aulacomya atra</i>	133	96	140	124	81	56	76	74
<i>Perumytilus purpuratus</i>	181	169	215	118	96	89	115	74
<i>Tawera elliptica</i>	1	-	-	-	1	-	-	-
Cl. Polyplacophora	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Neoloricata	2	-	1	-	2	-	1	-
Riqueza	14	12	12	12	14	12	12	12
Total	1601	1376	1294	1140	1079	969	954	845

Tabla 1. NR y NMI de moluscos recuperados en cada una de las muestras del sitio UNPA.

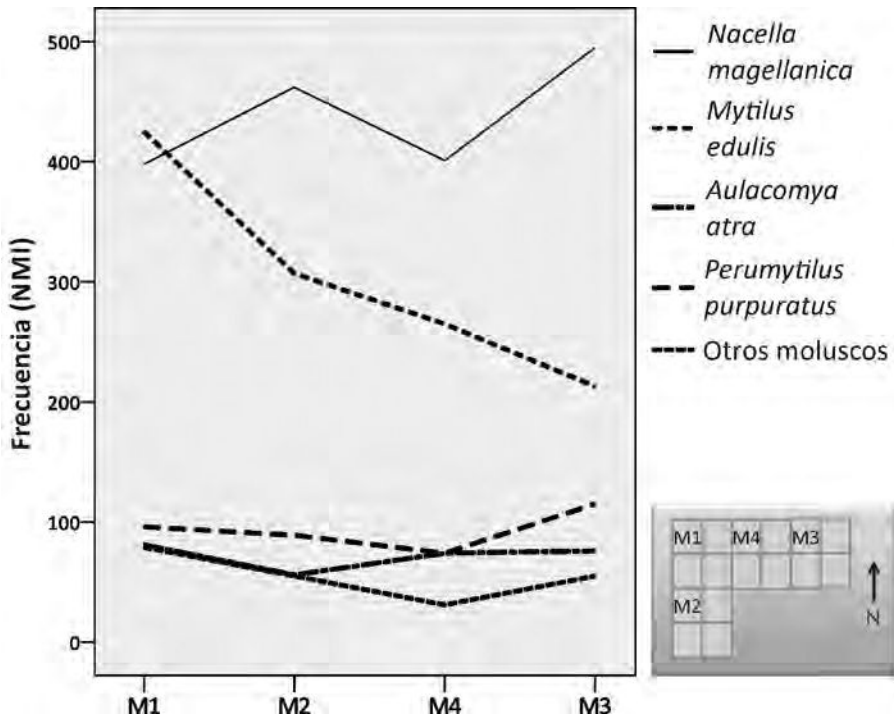


Figura 4. Frecuencia (NMI) de especies malacológicas en cada una de las muestras analizadas.

guos espacialmente, sin evidenciarse un solapamiento o superposición entre ellos. En todos los casos, las valvas no presentan una orientación particular en el espacio.

En la Tabla 1 se presentan las especies de moluscos recuperadas en cada una de las muestras (NR y MNI). Las especies de moluscos halladas en este sitio se encuentran disponibles en la ría Deseado así como en sectores cercanos a la desembocadura de la misma (Ringuelet et al. 1962; Otaegui y Zaixo 1974). El número total de restos recuperados es de 5411 y se determinó un número mínimo de individuos de 3847. En las cuatro muestras se observa que predominan *Mitylus edulis* (mejillón) y *Nacella magellanica* (lapa). A estas dos le siguen las especies de mitílidos: *Aulacomya atra* (cholga) y en menor cantidad *Perumitylus purpuratus* (mejillín). Estas especies se desarrollan sobre sustratos duros del intermareal sujeto al flujo y reflujó de las mareas comunes. Otras especies de bivalvos y gasterópodos han sido registradas en menores cantidades (Figura 4). No obstante, en la Figura 4 se observa que existen diferencias en cuanto a la frecuencia de las dos especies más representadas. El depósito ubicado hacia el oeste está representado por las M1 y M2, en la primera se observa una frecuencia similar de valvas de *Nacella magellanica* y *Mytilus edulis*; en la segunda aumenta la cantidad de lapas

Muestras	Potencia excavada (cm)	Volumen excavado (dm ³)	NR	Densidad de valvas (NR/dm ³)
M1	21	52,5	1601	30,49
M2	20	50	1376	27,52
M3	23	57,5	1294	22,50
M4	22	55	1140	20,72

Tabla 2. Valores de densidad de valvas de moluscos en cada una de las muestras.

y descendiende la frecuencia de mejillones. En el depósito ubicado hacia el este se observa una mayor frecuencia de lapas sobre los restos de mejillones.

En cuanto a la riqueza de especies malacológicas, la M1 presenta un total de 14 y las M2, M3 y M4 12 especies cada una (Tabla 1). La densidad total de valvas (NR/dm³) se presenta en la Tabla 2. Se observa que las muestras que integran el depósito arqueológico ubicado al oeste (M1 y M2; Figura 2) presentan valores de densidad de moluscos más elevados que el depósito ubicado hacia el este.

Preservación de los restos malacológicos

Se analizaron diversos procesos tafonómicos que pudieron afectar a las valvas de moluscos, así como indicadores de preservación de los restos. Estas variables fueron registradas sobre las valvas completas (VCOM) y los fragmentos identificables (VFRA) de los taxones predominantes. La cantidad de especímenes analizados en este caso se presentan en la Tabla 3. Se contempla también el caso de conchas de *Pareuthria plumbea* con evidencia de abrasión marina.

En la Figura 5 se presentan los resultados de las variables de preservación a partir de los porcentajes del total general de valvas analizadas. Se observan tendencias similares en relación a la preservación de los restos en las cuatro muestras. Un bajo porcentaje de valvas de mejillones presentan adherido el periostraco en la M1 (1,17%) y M2 (0,74%; Figura 5). Esta es la membrana externa de composición proteica que cubre la concha de algunos gasterópodos y bivalvos. Su función principal es proteger a la parte calcárea de la concha contra diversos peligros como, por ejemplo, el ataque de sustancias ácidas (Camacho 2007). Al quedar expuesta a las condiciones medioambientales, se seca rápidamente, se fractura y se desprende con facilidad. La presencia del periostraco en valvas arqueológicas ha sido interpretada como un indicador de integridad del registro y de un rápido sepultamiento de los restos (Zubimendi 2012; Hammond y Zubimendi 2013). Sin embargo hay que tener en cuenta

Muestras		<i>Nacella magellanica</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Aulacomya atra</i>	<i>Perumytilus purpuratus</i>
M1	VCOM	220	41	1	45
	VFRA	52	299	16	103
M2	VCOM	220	2	0	34
	VFRA	80	268	6	116
M3	VCOM	142	4	0	22
	VFRA	83	103	6	137
M4	VCOM	172	5	0	24
	VFRA	60	168	6	73
Total general		1029	890	35	554

Tabla 3. Cantidad de valvas sobre las que se analizaron las condiciones de preservación.

que la preservación de esta membrana en contextos estratigráficos también estará influenciada por las condiciones de la matriz sedimentaria (humedad, contenido orgánico, pH, temperatura y aireación, entre otros). Bajo condiciones desfavorables de entierro la pérdida del periostraco progresará más rápidamente a través del tiempo (Hammond 2014).

Los porcentajes mayores de corrosión se identificaron en restos de *Perumytilus purpuratus* en las M3 (23,89%) y M4 (27,83%; Figura 5). Estas muestras se asocian a la matriz sedimentaria con mayor contenido de materia orgánica y humedad, condiciones que pueden estar afectando su preservación. El proceso de corrosión se genera cuando los componentes minerales de las valvas se disuelven debido a procesos químicos producidos en el ambiente (Gutiérrez Zugasti 2008). La incidencia de esta variable es mayor en ambientes con alta salinidad, baja temperatura y en áreas alteradas por bioturbación (Claassen 1998:59). La disolución química también está relacionada con las condiciones de humedad del sedimento, las fluctuaciones climáticas y la abundancia de vegetación en el sustrato (Aguirre et al. 2011).

El proceso de abrasión o eliminación de carbonato cálcico que conforma las valvas por procesos físicos o de bioerosión (Claassen 1998) fue registrado en porcentajes bajos, aunque en *Nacella magellanica* se observan porcentajes de hasta el 24%. Este proceso ocasiona el desgaste de la ornamentación de la valva, modificando su textura original y generando superficies porosas. La presencia de valvas con superficies abradidas indica que los materiales probablemente han permanecido expuestos durante algún tiempo a las condiciones medioambientales antes de haber sido cubiertos por el sedimento o quizás los restos ubicados en posición más superficial han quedado descubiertos algún tiempo generándose así el desgaste de las superficies. Se registraron evidencias

de abrasión marina sobre individuos de *Pareuthria plumbea*. Esta característica, además de la observación de esta especie de molusco en otros sectores cercanos al sitio sin evidencias de ocupación humana, nos permite interpretar que la presencia de estos ejemplares es previa a la ocupación de este espacio, debido a que los mismos formaban parte del cordón natural de rodados litorales sobre el cual se emplazó posteriormente el sitio (Feruglio 1950).

En cuanto a los signos de bioerosión se ha registrado un bajo número de valvas con evidencias de este proceso y muy pocas presentan signos de perforación exitosa ($n = 4$), generada habitualmente por natícidos y murícidos, los cuales taladran la valva con su rádula dejando perforaciones circulares cónicas o rectas (Álvarez Fernández 2009). Asimismo, las valvas que presentan incrustaciones sobre la superficie son escasas ($n = 8$). Generalmente los organismos incrustantes más comunes son poliquetos y crustáceos del género *Balanus* sp. Estos remueven el periostraco y pueden producir marcas sobre la superficie de la valva a la que se hallan adheridos (Claassen 1998). Por ello es importante identificar este tipo de marcas para no confundirlas con otras producidas por actividades antrópicas en el sitio. Se resalta la importancia de reconocer la presencia de estas especies en el conjunto, las

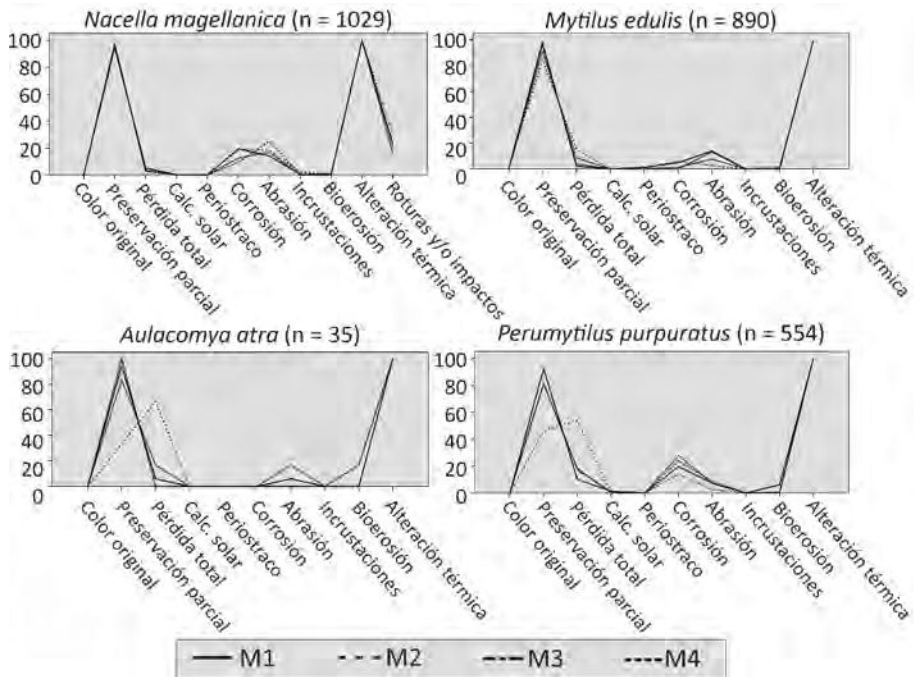


Figura 5. Preservación de los conjuntos arqueomalacológicos en cada una de las muestras.

cuales pueden haber ingresado al sitio incrustadas en valvas recogidas por los grupos humanos.

En todas las muestras se registraron porcentajes de entre el 15% (n = 36; M4) y el 30% (n = 90; M2) de conchas de *Nacella magellanica* con signos de impacto y/o roturas. Se ha interpretado que estas modificaciones podrían estar relacionadas con las técnicas de recolección de este tipo de moluscos y con el instrumental específico utilizado para su extracción de los sustratos rocosos duros donde se desarrollan (Pailler et al. 2007; Hammond 2013; Figura 5).

La conservación del color de las valvas es considerada como un indicador de preservación de los restos. Esta depende principalmente de la composición química y la estabilidad del pigmento que colorea la superficie, así como de la composición mineralógica (Claassen 1998). En todas las muestras las valvas presentan porcentajes altos de pérdida parcial del color original. Estas se hallan en general cubiertas por sedimentos limosos finos de color gris/gris oscuro, pero al limpiarlas se puede observar parcialmente la coloración de las valvas. Los porcentajes de pérdida de color original por calcinación solar son bajos (entre 1,03% y 1,35%; Figura 5).

En relación con la alteración térmica, se observa que casi la totalidad de los restos han estado expuestos al calor ya que presentan adherida una capa fina de cenizas en la superficie y una coloración gris clara. Además se registraron valvas calcinadas (n = 21, 0,38%; superficie de color blanco) las cuales se interpreta que habrían estado expuestas a altas temperaturas (Villamarzo 2009; Villagrán et al. 2010; Figura 5).

En general los promedios de tamaño de las valvas son similares en las cuatro muestras (Figura 6). Para este análisis no se consideraron los ejemplares de *Aulacomya atra* ya que solo se recuperó un espécimen completo.

En cuanto al estado de conservación, las conchas de *Nacella magellanica* muestran los porcentajes mayores de completitud con valores que alcanzan el 58% (M2). A esta especie le sigue *Perumytilus purpuratus* que presenta valores de completitud de entre 10% y 25% entre las diferentes muestras. Las valvas de mejillones y cholgas, se hallan en general fragmentadas y se recuperaron muy pocos ejemplares completos. Las variaciones observadas entre las distintas especies serían el producto de diferencias morfológicas y características intrínsecas de la composición de las valvas (como la forma, el tamaño, la escultura, el grosor y la microestructura), además de los procesos tafonómicos que afectaron los conjuntos (Figura 7).

Peso de los restos arqueomalacológicos

En la Figura 8 se presenta un gráfico comparativo que contempla el peso de los restos que conforman las muestras entre las diferentes categorías de con-

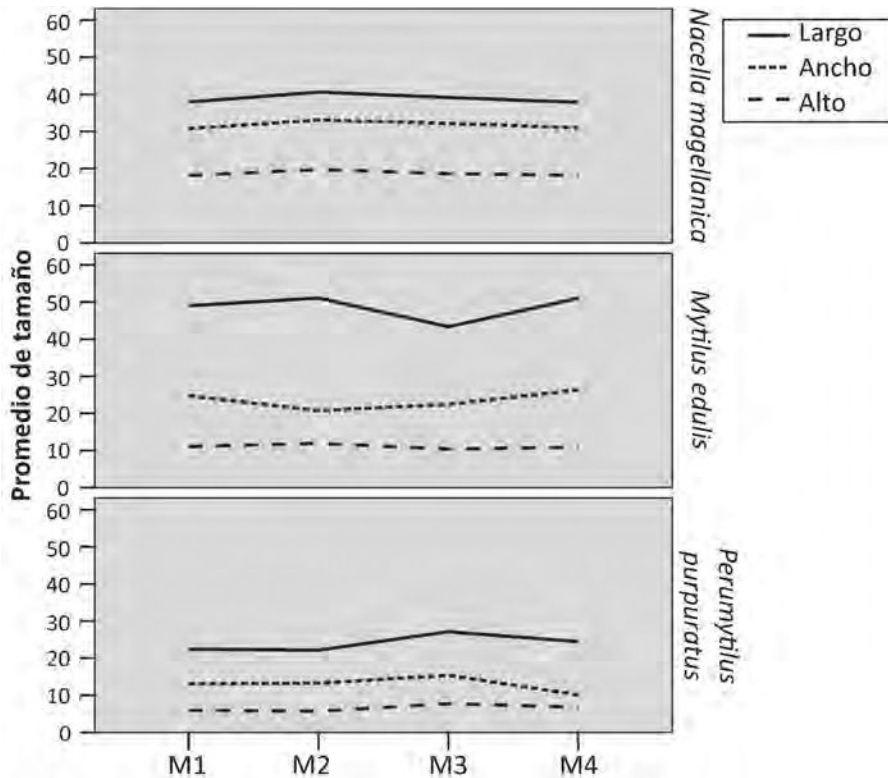


Figura 6. Promedio de tamaños de las principales especies de moluscos en cada una de las muestras.

servación de los restos, FRAG por un lado y VCOM+VFRA por el otro. Se observa que en todas las muestras predominan los fragmentos de valvas no identificables (FRAG). Sin embargo, en M3 y M4 la cantidad de FRAG representada por el peso como estimador de abundancia es mayor que en las dos muestras restantes, lo que indicaría la presencia de una mayor cantidad de especímenes malacológicos no identificables.

Matriz sedimentaria

Los resultados de los análisis geoquímicos de la matriz sedimentaria se presentan en la Tabla 4. En cuanto al contenido de materia orgánica los valores oscilan entre $1,29 \pm 0,83$ para la columna 1 y $2,69 \pm 1,16$ para la columna 2 (Figura 2). Esta última presenta valores comparativamente más elevados. Por su parte, los valores de carbono orgánico también son superiores en los sedimentos de la columna 2, asociada al depósito este (promedio de $1,37 \pm 1,00$, frente

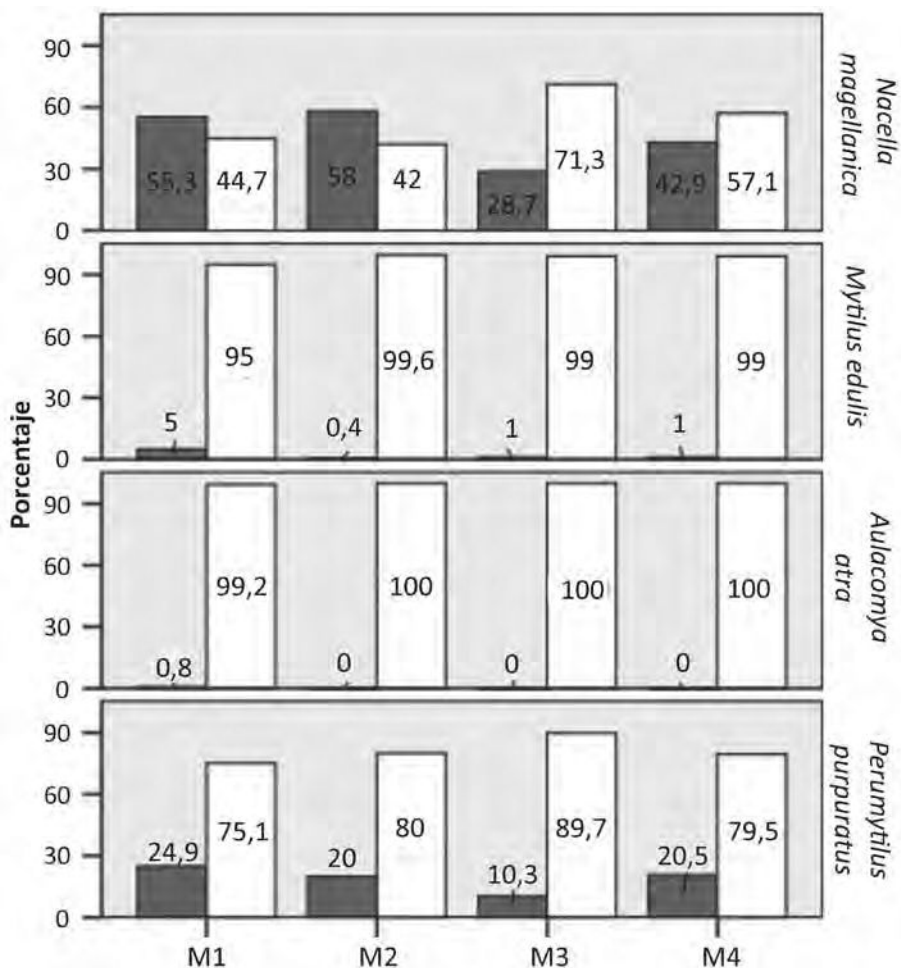


Figura 7. Porcentaje de VCOM (identificadas con columnas negras) y VFRA (identificadas con columnas blancas), de acuerdo a las especies principales en cada muestra.

a $0,74 \pm 0,48$ de la columna 1). Los valores de pH registran valores promedios similares en ambas columnas. Estos presentan una media de $8,26 \pm 0,2$ para la columna 1 y $8,20 \pm 0,17$ para la columna 2. Estos valores se interpretan como levemente alcalinos.

Fechados radiocarbónicos

Los fechados radiocarbónicos realizados sobre carbón vegetal asociado a cada uno de los dos depósitos determinaron que los mismos se diferencian cro-

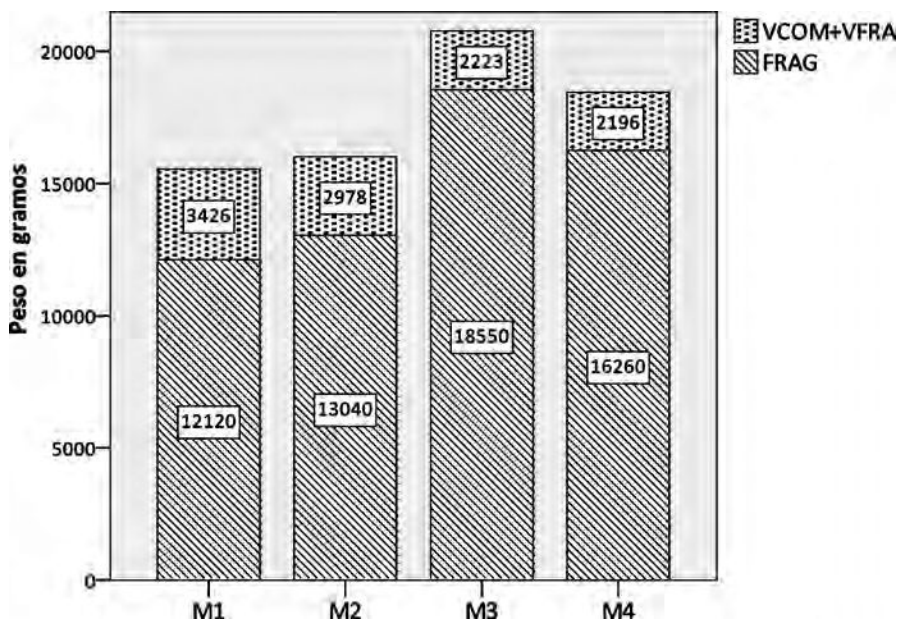


Figura 8. Peso de los conjuntos malacológicos de acuerdo a las condiciones de conservación en cada muestra.

nológicamente. Para el depósito ubicado hacia el oeste, se obtuvo un fechado de 970 ± 50 años AP (LP 2891; 926-741 años calib. AP). El fechado realizado en la cuadrícula 3 arrojó una datación de 690 ± 70 años AP (LP 2896; 720-529 años calib. AP; Figura 2). Estos fechados fueron calibrados utilizando el programa OxCal 4.2.4 (Bronk Ramsey y Lee 2013), en años AP con dos desvíos estándar, empleando la curva para el hemisferio sur (SHCAL13) de Hogg et al. 2013.

Columna	Nivel	% Carbono orgánico	% Materia orgánica	pH
1	1	1,25	2,16	8,2
	2	0,71	1,23	8,1
	3	0,28	0,49	8,5
2	1	0,23	1,39	8,4
	2	2,12	3,65	8,1
	3	1,76	3,03	8,1

Tabla 4. Valores de % carbono orgánico, % materia orgánica y pH de la matriz sedimentaria.

DISCUSIÓN

A partir de los estudios llevados a cabo fue posible identificar diferencias y similitudes entre los dos depósitos estratigráficos analizados. Por un lado, en relación a la densidad de valvas se observó que existen diferencias entre ambos. Las muestras M1 y M2 presentan valores de densidad más altos que la M3 y M4. Sin embargo, se observa que estas últimas exhiben menor cantidad de fragmentos de valvas identificables. Teniendo en cuenta el peso como estimador de abundancia, las muestras M3 y M4 presentan la mayor cantidad de fragmentos de valvas no identificables, por lo que se infiere que han sufrido procesos de alteración que generaron una mayor fragmentación de los restos.

La especie más representada en todas las muestras es *Nacella magellanica*, a excepción de la M1 donde la frecuencia de *Mytilus edulis* es similar a la de lapas. Estas dos especies constituyen en todos los casos más del 68% de las muestras. Para el resto de las especies de bivalvos y gasterópodos no se observan diferencias en las frecuencias en las distintas muestras (Figura 4). Las cuatro especies principales de moluscos que conforman las muestras de UNPA son las que generalmente se han registrado en sitios concheros en la costa norte de Santa Cruz (Zubimendi et al. 2005; Zubimendi y Hammond 2009; Zubimendi 2012; Hammond y Zubimendi 2013; Hammond 2013, 2014), así como en contextos de Patagonia meridional (Caracotche et al. 2005; Cruz et al. 2009, 2011; entre otros). Su importancia reside principalmente en sus condiciones de disponibilidad, predictibilidad y en el valor de retorno alimenticio que proporcionaron para las sociedades en el pasado.

En cuanto a las variables de preservación de los restos y los procesos tafonómicos que han afectado a los conjuntos no se observan diferencias significativas entre las muestras (Figura 5). Las conchas de *Nacella magellanica* presentan porcentajes mayores de completitud, especialmente en la M1 y M2. Posiblemente debido a las características de la forma cónica y el grosor de la concha, lo que ofrece mayor resistencia a la fragmentación a diferencia de las valvas de mitílidos que son alargadas y delgadas.

Con respecto a las valvas de mitílidos, estas no presentan diferencias porcentuales significativas entre las muestras (Figura 7). Los tamaños de las valvas de las especies malacológicas más representadas son similares en las cuatro muestras analizadas. Promedios similares de tamaño de lapas se han registrado para otros contextos de concheros con cronologías similares a UNPA en la costa norte de Santa Cruz (Zubimendi et al. 2005; Zubimendi 2012).

Los resultados de los estudios geoquímicos de la matriz sedimentaria mostraron que el porcentaje de carbono orgánico y materia orgánica presenta diferencias

entre la columna 1 y 2, mientras que los valores de pH son similares, indicando contextos levemente alcalinos. Los ambientes alcalinos son desfavorables para la preservación de la fracción orgánica de los restos óseos, ya que en estas condiciones se produce la hidrólisis del colágeno (Favier Dubois y Bonomo 2008).

Por último, los fechados radiocarbónicos obtenidos demuestran que los depósitos no son contemporáneos sino que representan al menos dos eventos de ocupación. La explotación de los recursos malacológicos no habría variado de forma importante en el lapso de los dos eventos, ya que la composición taxonómica de las muestras es similar, al igual que los tamaños de las valvas (Figura 6), lo que hace suponer que ambas muestras habrían provenido de fuentes potenciales de similares características ecológicas, como pendiente, salinidad, y disponibilidad de especies, entre otras.

El emplazamiento del sitio en el cordón litoral de rodados costeros con cubierta sedimentaria ha permitido una buena integridad de los materiales arqueológicos. Esto se debe a que este tipo de matriz sedimentaria no favorece la movilización de los arqueosedimentos; a diferencia, por ejemplo, de algunos concheros que se emplazan en médanos o mantos eólicos. En ocasiones estos últimos, debido a la dinámica eólica del área se ven afectados significativamente, produciéndose procesos de remoción de sedimentos y deflación a partir de los cuales los materiales superficiales resultan expuestos, lo que puede generar su mezcla (Hammond et al. 2013).

En este caso el sitio presenta buena integridad, sin embargo el estar ubicado en la ciudad representa un riesgo en cuanto a su conservación debido principalmente a la expansión urbana (Zubimendi et al. 2014). Sitios muy cercanos a UNPA, con características similares, han sido destruidos como consecuencia de los movimientos de suelos para la construcción de calles y edificaciones en el sector costero de Puerto Deseado.

A partir de estos resultados es posible que, a pesar de que los depósitos arqueomalacológicos corresponden a diferentes eventos depositacionales, los agentes y procesos tafonómicos que han actuado en su formación habrían sido similares. Además las muestras sugieren que las fuentes potenciales de los moluscos así como las formas de explotación también lo habrían sido. En este sentido, los materiales arqueológicos que conforman este registro poseen historias tafonómicas semejantes. Las diferencias registradas entre los depósitos estratigráficos, representadas por los distintos valores de carbono y materia orgánica, la compactación diferencial de los restos, las condiciones de fragmentación y diferencias cronológicas, podrían deberse a causas antrópicas que provocaron modificaciones apreciables a nivel espacial.

El sitio UNPA se generó como producto de la ocupación de sociedades cazadoras recolectoras en diferentes momentos del Holoceno tardío final. Estos grupos humanos desarrollaron similares actividades relacionadas con el

procesamiento y consumo de recursos faunísticos (entre ellos malacológicos) y la talla de artefactos líticos, entre otros (Hammond 2015). Las mismas no habrían variado significativamente a través del tiempo, como lo evidencia el estudio de los materiales del sitio. No obstante, a partir de los análisis desarrollados en este trabajo fue posible discernir características particulares de estos dos eventos ocupacionales. Consideramos que la reocupación de este espacio litoral está relacionada con la disponibilidad y predictibilidad de los recursos marinos a través del tiempo en sectores costeros y del intermareal, accesibles en el estuario de la ría Deseado.

En cuanto a las características del registro se observa que los depósitos superficiales de apariencia “espacialmente continua” que se registran en diversas partes de la costa norte de Santa Cruz (ver por ejemplo Zubimendi et al. 2005; Zubimendi 2010; Hammond et al. 2013) podrían corresponder a múltiples ocupaciones reiteradas en el tiempo, tal como se ha interpretado para el sitio UNPA.

CONSIDERACIONES FINALES

Los análisis llevados a cabo en este trabajo representan diferentes vías de estudio que permiten abordar palimpsestos de materiales culturales producidos por procesos tanto naturales como culturales, operando en diferentes escalas espacio-temporales (Wandsnider 1998). Los sitios de tipo conchero representan registros arqueológicos en donde la identificación de diferentes eventos de descarte constituye una tarea ardua, debido principalmente a que presentan una estratificación particular y una configuración espacial heterogénea (Orquera y Piana 1992). Sin embargo, pese a esta complejidad, consideramos que los concheros, tal como el que se estudió en este trabajo, representan distribuciones de materiales arqueológicos espacialmente pautadas (Hammond et al. 2013). Se destacan los estudios arqueomalacológicos desarrollados como una vía metodológica para la identificación de la preservación de los materiales arqueológicos y la detección de límites entre posibles eventos ocupacionales diferenciables espacialmente.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del centro de investigaciones de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral sede Puerto Deseado. Al personal del Museo Municipal Mario Brozoski y a la Municipalidad de Puerto Deseado. A todo del equipo de Arqueología de la costa norte de Santa Cruz. Los trabajos de campo fueron subsidiados por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP-Proyecto N594) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-PIP 0721). Finalmente a los evaluadores quienes, a partir de sus comentarios y sugerencias contribuyeron a mejorar el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M., S. Richiano, E. Farinati, y F. Fucks. 2011. Taphonomic comparison between two bivalves (*Macra* and *Brachidontes*) from Late Quaternary deposits in northern Argentina: Which intrinsic and extrinsic factors prevail under different palaeoenvironmental conditions? *Quaternary International* 233: 113-129.
- Allison, L., W. Bollen y C. Moodie. 1965. Total carbon. En: *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, pp. 1346-1366.
- 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.
- Álvarez Fernández, E. 2009. Análisis arqueomalacológico de la cueva de Altamira (Santillana del Mar, Cantabria): Excavaciones de J. González Echegaray y L.G. Freeman. *Complutum* 20(1): 55-70.
- Ambrústolo, P. 2011. Estudio de las estrategias de aprovisionamiento y utilización de los recursos líticos por los grupos cazadores-recolectores en la costa norte de Santa Cruz (Patagonia Argentina). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Bronk Ramsey, C. y S. Lee. 2013. Recent and planned developments of the program OxCal. *Radiocarbon* 55:3-4.
- Butzer, K. 1982. *Archaeology as human ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Camacho, H. 2007. Mollusca. En: *Los Invertebrados Fósiles*, editado por Camacho H. y M. Longobucco, pp. 293-322. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires.
- Caracotche, M. S., I. Cruz, S. Espinosa, F. Carballo Marina y J. B. Belardi. 2005. Rescate arqueológico en el Parque Nacional Monte León (Santa Cruz, Argentina). *Magallania* 33(2):143-163.
- Claassen, C. 1998. *Shells. Cambridge manuals in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cruz, I., A. S. Muñoz y S. Caracotche. 2009. Zooarqueología y patrimonio en la costa del sur de la Patagonia. Desde la Patagonia difundiendo saberes 6 (9):18-24.
- Cruz, I., A. S. Muñoz y P. A. Lobbia. 2011. La explotación de recursos marinos en la costa de Patagonia continental: los restos de vertebrados en depósitos de Punta Entrada y Monte León (Santa Cruz, Argentina). *Revista de estudios marítimos y sociales* 4:32-41.
- Favier Dubois, C. 2003. La datación de suelos en la investigación arqueológica. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 28:203-213.
- Favier Dubois, C. y M. Bonomo. 2008. Geoarqueología en la Localidad Nutria Mansa (Pdos. De Gral. Alvarado y Lobería, Provincia de Buenos Aires). *Comechingonia* 11: 9-28.
- Favier Dubois, C. y F. Borella. 2007. Consideraciones acerca de los procesos de formación de concheros en la costa norte del Golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Cazadores Recolectores del Cono Sur* 7: 152-165.
- Feruglio, E. 1950. Descripción geológica de la Patagonia, Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Tomo 3, Buenos Aires.
- Glassow, M. A. 2000. Weighing vs. counting shell remains. A comment on Mason, Peterson, and Tiffany. *American Antiquity* 65(2): 407-414.
- Gordillo, S. 2007. Análisis tafonómico de quitones (Polyplacophora: Mollusca) holocenos de Tierra del Fuego, Argentina. *Ameghiniana* 44(2): 407-416.
- Gutiérrez Zugasti, I. 2008. Análisis tafonómico en arqueomalacología: el ejemplo de los concheros de la región cantábrica. *Revista Krei* 10: 53-74.
- 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.
- Hammond, H. 2014. Taphonomic analysis of archaeomalacological assemblages: shell middens on the northern coast of Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Intersecciones en Antropología. Taphonomic Approaches to the Archaeological Record*. Vol. especial, 1: 21-34.
- Hammond, H. 2015. Sitios concheros en la costa norte de Santa Cruz: su estructura arqueológica y variabilidad espacial en cazadores recolectores Patagónicos. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

- Hammond, H. y M. A. Zubimendi. 2013. Estudio de la composición de sitios concheros en la Costa Norte de Santa Cruz (Patagonia Argentina). En: Tendencias teórico metodológicas y casos de estudio en la Arqueología de la Patagonia, editado por A. F., Zangrando, R., Barberena, A., Gil, G., Neme, M., Giardina, L., Luna, C., Otaola, S., Paulides, L., Salgán, y A., Tivoli, pp. 405-415. Altuna impresores, Buenos Aires.
- Hammond, H., M. A. Zubimendi y L. Zilio. 2013. Composición de concheros y uso del espacio: aproximaciones al paisaje arqueológico costero en Punta Medanos. Anuario de Arqueología 5: 67-84.
- Hogg, A. G., Q. Hua, P. G. Blackwell, M. Niu, C.E. Buck, T. P. Guilderson, T. Heaton, J. G. Palmer, P. J. Reimer, R. W. Reimer, C. S. M. Turney, y S. R. H. Zimmerman. 2013. SHCal13 Southern Hemisphere calibration, 0-50,000 cal yr BP. Radiocarbon 55: 1889-1903.
- Mason, R. D., L. Peterson y J. A. Tiffany. 1998. Weighing vs. Counting: measurement reliability and the California School of Midden Analysis. American Antiquity 63(2): 303-324.
- Moreno Nuño, R. 1994. Análisis arqueomalacológicos en la Península ibérica. Contribución metodológica y biocultural. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Moreno J. E. y B. Videla. A. 2008. Rastreado ausencias: la hipótesis del abandono del uso de los recursos marinos en el momento ecuestre en la Patagonia continental. Magallania 36(2): 91-104.
- Orquera, L. A. y E. L. Piana. 1992. Un paso hacia la resolución del palimpsesto. En: Análisis espacial en la arqueología patagónica, editado por Borrero, L. A. y Lanata, J. L. pp 21-52, Búsqueda de Ayllu, Buenos Aires.
- Orquera, L. A. y E. L. Piana. 2000. Composición de conchales de la costa del Canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina) -Primera Parte-. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, 25: 249-274.
- Otaegui, A. V. y H. E. Zaixso. 1974. Distribución vertical de los moluscos marinos del litoral rocoso de la ría de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina): Una guía para reconocer los diferentes pisos y horizontes litorales. Physis, 33(86): 173-184.
- Paillet, Y., C. Dupont, Y. Sparfel y A. Leroy. 2007. Analyse fonctionnelle des galets biseautés du Néolithique 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.
- Ringuet, R. A., A. Amor, N. H. Magaldi y R. E. Pallares. 1962. Estudio ecológico de la fauna intercotidal de Puerto Deseado en febrero de 1961 (Santa Cruz, Argentina). Physis 23(64): 35-54.
- Stein, J. K. 1987. Deposits for archaeologist. En: Advances in Archaeological Method and Theory, Vol 11, editado por M. B. Schiffer, pp. 337-395, Academic Press. San Diego.
- Stein, J. K. 1992. Organic matter in archaeological contexts. En: Soils in archaeology, landscape and human Occupation, editado por V. Holliday, pp. 193-216. Smithsonian Institution Press. Londres.
- Villagrán, X. S., A. L. Balbo, M. Madella, A. Vila y J. Estévez. 2010. Experimental micromorphology in Tierra del Fuego (Argentina): building a reference collection for the study of shell middens in cold climates. Journal of Archaeological Science 38:588-604.
- 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 Uruguay, Asociación Uruguaya de Arqueología, Montevideo.
- Wandsnider, L. 1998. Regional scale processes and archaeological landscape units. En: Unit issues in archaeology, editado por Ramenofsky A. F. y Steffen, A. pp 87-102 University of Utah Press, Salt Lake City.
- Waters, M. R. 1992. Principles of geoarchaeology: A North American perspective. University of Arizona Press, Arizona.
- Zubimendi, M. A. 2010. Estrategias de uso del espacio por grupos en la Costa Norte de Santa Cruz Cazadores Recolectores y su Interior Inmediato. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Zubimendi, M. A. 2012. Explorando la variabilidad del registro arqueomalacológico en la Costa Norte de Santa Cruz, Patagonia Argentina. Intersecciones en Antropología 13: 359-375.
- Zubimendi, M. A., A. S. Castro y E. Moreno. 2005. El Consumo de moluscos en la Costa Norte de Santa Cruz. Intersecciones en Antropología 6: 121-137.
- Zubimendi, M. A. y H. Hammond. 2009. Análisis de los restos malacológicos en el sitio Los Albatros, Bahía del Oso Marino (Provincia de Santa Cruz). En: Arqueología de la Patagonia: una mirada desde el último confin. M. Salemme, Santiago F., Álvarez M. y Piana E., Vázquez M. y Mansur M. (compiladores), Tomo II, pp. 865-878. Utopías, Ushuaia.

- Zubimendi, M. A., H. Hammond, L. Zilio, P. Ambrústolo y A. Castro. 2014. Identificación de agentes antrópicos de alteración del registro arqueológico en la costa norte de Santa Cruz (Patagonia Argentina): aportes para la conservación del patrimonio. En: Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Arica, Chile. En prensa.
- Zuschin, M., M. Stachwitsch y R. Stanton. 2003. Pattern and processes of shell fragmentation in modern and ancient marine environment. *Earth-Science Review* 63: 33-82.