

Temporalidad, patrones de explotación y significado ambiental de los moluscos en el conchero de La Jovita, Baja California

Mayra del Carmen Robles Montes y Miguel Agustín Téllez Duarte

... the path of our evolution turned aside from the common primate course by going to the sea. No other setting is as attractive for the beginnings of humanity. The sea, in particular the tidal shore, presented the best opportunity to eat, settle, increase and learn. It afforded diversity and abundance of provisions, continuous and inexhaustible. It gave the congenial ecologic niche in which animal ethology could become human culture [Sauer 1962:45].

Introducción

Los campamentos concheros son asentamientos de sociedades costeras distintivas, mas no exclusivas, del norte peninsular mexicano. Su investigación en el contexto de la arqueología mexicana aún es incipiente, dada la poca atención que ha tenido el estudio de estas sociedades de cazadores-recolectores-pescadores. A pesar de la simplicidad que pudieran denotar las formas de subsistencia con base a estas actividades, son intrincadas y complejas, y su análisis puede proveer valiosa información sobre la relación entre el hombre y los ecosistemas marinos, resaltando la importancia de las zonas costeras en el desarrollo histórico de las sociedades pretéritas. Como su nombre lo indica, los campamentos concheros están caracterizados por presentar un alto porcentaje de restos de concha de moluscos que fueron procesados principalmente para el consumo humano. El análisis de estos es importante en la investigación arqueozoológica, ya que las características biológicas y geoquímicas de las conchas proporcionan información valiosa en reconstrucciones paleoambientales e interpretación de patrones de subsistencia y movilidad de las poblaciones humanas que se asentaron en las franjas costeras. Bajo este esquema, interpretar un conchero conlleva una investigación multidisciplinaria en donde, como ya han enunciado Erlandson y Rick (2010), la arqueología conoce la ecología marina.

El área de Bajamar, en Baja California, es uno de los sitios más prolíficos en concheros y donde mayor trabajo de salvamento arqueológico se ha realizado en el estado (Flores y Rivas 2010), y forma parte de un conjunto de asentamientos prehistóricos costeros al noroeste de Punta Salsipuedes, área ideal para profundizar y ampliar el conocimiento del significado ambiental, temporalidad y patrones de subsistencia de las sociedades costeras del norte de la península de Baja California. El estudio de estos es prioritario, ya que la fuerte presión de desarrollo económico del corredor Tijuana-Ensenada está ocasionando la desaparición acelerada, cuya protección es difícil por carecer de monumentalidad, mas no de importancia para conocer las estrategias adaptativas de las antiguas sociedades costeras.

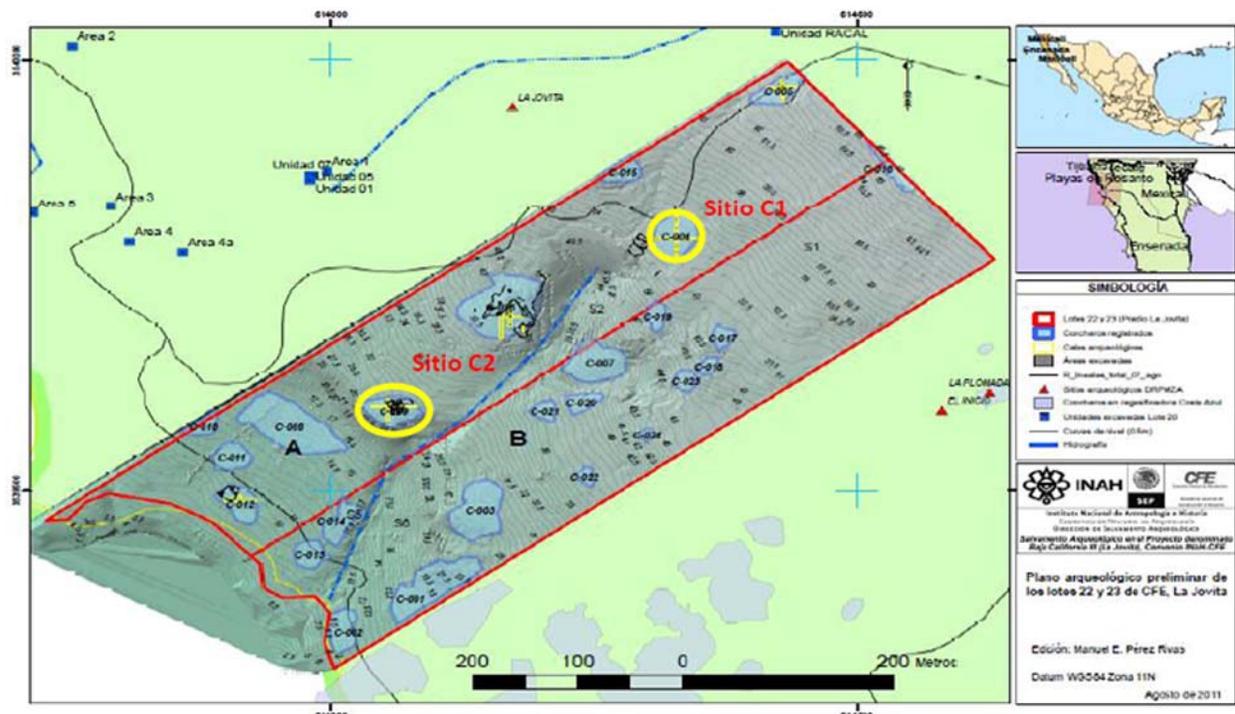


Figura 1. Plano arqueológico de La Jovita; los círculos indican la ubicación del sitio C1 y C2. Proporcionado por el Dr. Manuel E. Pérez DSA-INAH.

Sitio La Jovita

El presente estudio se centra en dos campamentos concheros (denominados C1 y C2) de los 24 registrados en el predio de La Jovita, en el área de Bajamar, Baja California (Figura 1). En mismo durante el año de 2011 se realizaron excavaciones a cargo de la Dirección de Salvamento Arqueológico-INAH, además de plantearse como objetivo obtener un mayor conocimiento sobre la economía, los patrones de subsistencia, ocupación y estacionalidad durante la ocupación de dicha zona. Como parte de esto, se planteó aplicar herramientas paleoecológicas y realizar un análisis espacio temporal de los patrones de explotación de los moluscos costeros, así como de las condiciones ambientales que imperaron durante la ocupación, mediante métodos cuantitativos, cualitativos y geoquímicos.

Metodología

Entre los dos concheros analizados (C1 y C2) se excavaron seis unidades, en las que se midió la profundidad a que se encontraron las capas de moluscos definiéndolas como niveles. La temporalidad de ocupación se determinó mediante el fechando por radiocarbono-14 de dos muestras de *Mytilus californinaus* provenientes de las partes superior y profunda de la sección estratigráfica de la unidad 5 del sitio C2, la cual fue seleccionada por presentar la estratigrafía más completa de las seis analizadas, con el fin de establecer el intervalo del tiempo de la ocupación del sitio. La diferencia entre la edad máxima y la mínima ha sido sugerida en la literatura como una medida del tiempo de acumulación de moluscos, a pesar del señalamiento de que el método subestima la magnitud del promediado en el tiempo, ya que supone que se ha muestreado tanto la concha más antigua como la más reciente (Flessa y Kowalewski 1994),

cuando en realidad es el promedio de varias generaciones.

Por otro lado para poder analizar el patrón de recolecta de moluscos se utilizaron como parámetros ecológicos: riqueza, equitatividad y diversidad, con el fin de comparar la estructura de la subpoblación muestreada de la comunidad de moluscos a lo largo del tiempo. Es importante señalar que, en el sentido estricto de la ecología, los parámetros mencionados anteriormente fungen como descriptores de la estructura de una comunidad natural, sin embargo una muestra arqueológica representa solo una parte de la comunidad original de moluscos, es decir, aquella que fue explotada por el hombre. Así, La riqueza representa el número de especies presentes en la muestra; la equitatividad se refiere a cómo la abundancia se distribuye entre las especies de la muestra; y la diversidad representa la variedad de la muestra. El cálculo de la diversidad se obtuvo a partir del índice de Shannon (H'), éste se basa en la teoría de la información y, por medio de un número positivo indica la probabilidad de encontrar un individuo en un ecosistema. Su obtención se basa en la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

donde S es el número de especies, p_i es la abundancia relativa de la especie i , obtenida del cociente de n_i (el número de individuos de la especie i) sobre N (el número de individuos de todas las especies).

El índice de equitatividad se expresa considerando que tan cercana es la abundancia de especies, observada en un conjunto de datos, a la diversidad máxima posible dada en N y S . Se calcula mediante la expresión:

$$E = H'/H'max$$

donde H = índice de diversidad y $H'max = H'/\ln S$. De esta manera un valor alto indicará uniformidad, mientras que un valor bajo indicará, de manera indirecta, que existe dominancia por parte de una(s) especie(s).

Los cambios cuantitativos se analizaron con base en el porcentaje de abundancia relativa, que se obtuvo considerando como 100% al total de los moluscos recuperados en la excavación de cada unidad, y así poder estimar y comparar los cambios temporales en la abundancia, y en consecuencia, de la explotación de cada especie. También se determinó la distribución de la frecuencia de talla a lo largo de la estratigrafía para determinar el posible impacto temporal en la explotación de las especies recolectadas.

Debido a que la mayor parte de la muestra tuvo un alto grado de fragmentación, la talla se estimó por extrapolación mediante comparación con individuos completos. De los resultados obtenidos se determinaron los valores máximos, mínimos y moda de las especies más abundantes.

Para inferir las condiciones paleoambientales se utilizaron isótopos estables de oxígeno $\delta^{18}\text{O}$ obtenidos del borde posterior de las conchas de los moluscos (momento de su muerte), con el fin de inferir la temporada de recolección y ocupación de los campamentos concheros (Shackleton 1973). La medición de los valores de $\delta^{18}\text{O}$ en carbonatos biogénicos parte del supuesto de que los organismos que precipitan carbonato de calcio para formar su exoesqueleto lo hacen en equilibrio con la composición isotópica del agua circundante, y debido a que ésta depende de la temperatura, la proporción de isótopos ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) de las estructuras mineralizadas son un proxy de la temperatura, y consecuentemente de las condiciones ambientales en las cuales los organismos

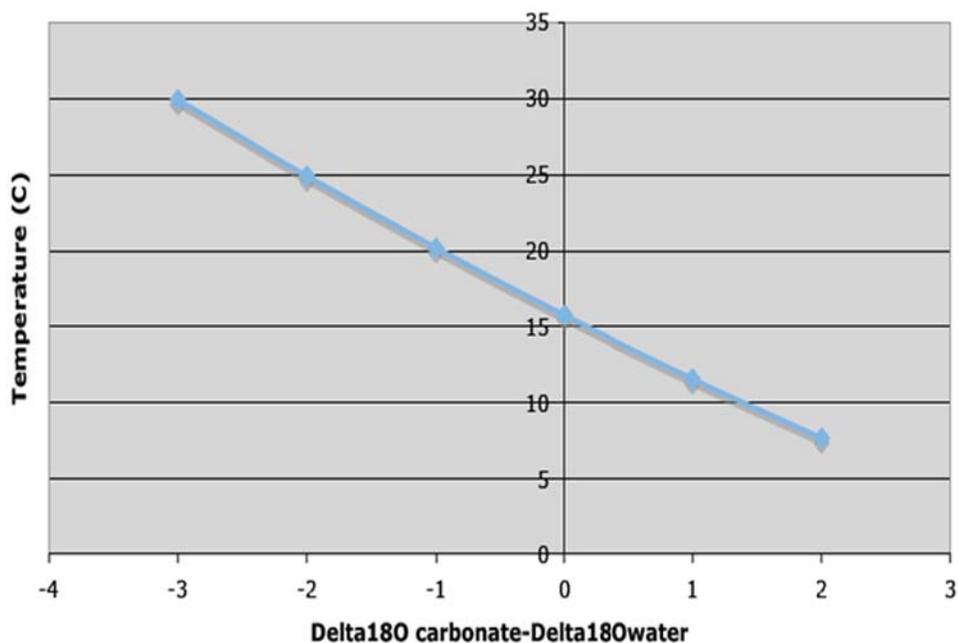


Figura 2. Correlación lineal entre la temperatura y el valor $\delta^{18}\text{O}$.

se desarrollaron (Wefer y Berger 1991). De esta manera, en condiciones exclusivamente oceánicas las diferencias del valor del $\delta^{18}\text{O}$ del carbonato biogénico se atribuye a una variación en la temperatura del océano, donde valores más negativos de $\delta^{18}\text{O}$ (disminuye la proporción de ^{18}O en la muestra) indica aguas más cálidas y, valores más positivos (mayor proporción de ^{18}O en la muestra) aguas más frías (Figura 2).

Resultados

Fecha

Las muestras fechadas por radiocarbono proporcionaron una edad corregida expresada en años calendario aproximadas de 1480 a 1690 d.C. para la muestra del nivel 3 (más superficial), y 1080 a 1310 d.C. para el nivel 7 (más profundo), por lo que las fechas son concordantes y corresponden al Holoceno tardío. Considerando la edad calendárica máxima del nivel 3 (1690 d.C.) y la edad mínima del nivel 7 (1080 d. C.), la ocupación del sitio La Jovita sucedió durante un período de transición climática atmosférica entre el Óptimo Climático Medieval (OCM, 850-1250 d.C.) y la Pequeña Era del Hielo (PEH, 1300-1800 d.C.)

Paleoecología

Los dos sitios analizados presentaron una baja riqueza de moluscos, contabilizándose un máximo de 10 especies en la U5. En los dos sitios y todas las unidades las especies más abundantes fueron: *M. californianus* y *Haliotis cracherodii*, encontrándose también entre las más comunes *Lottia gigantea* y *Tegula funebris* (Figura 3; Tablas 1 y 2).

En todas las unidades de muestreo *M. californianus* fue la especie dominante, por contar con la mayor abundancia en los dos sitios, lo que sugiere que las características ecológicas del ambiente costero fueron persistentes durante el período de ocupación humana.

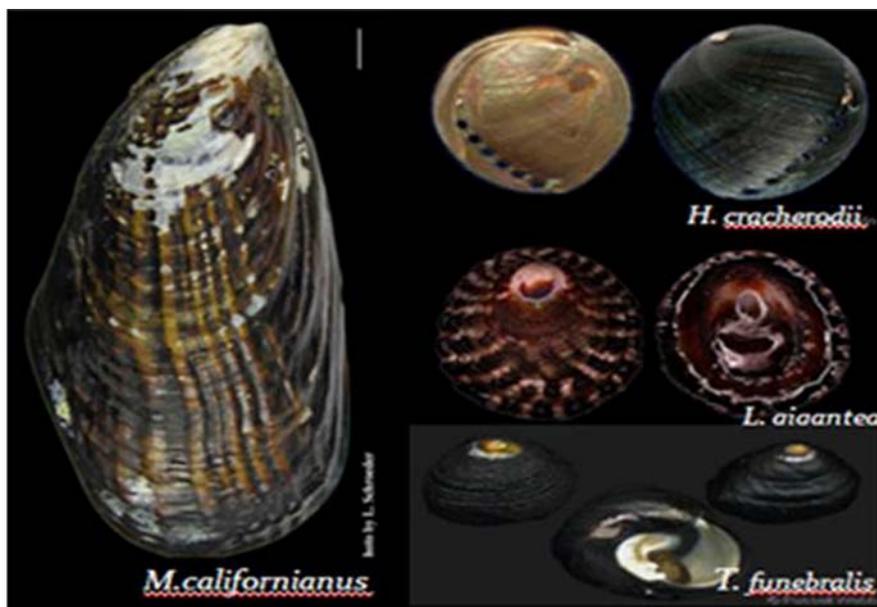


Figura 3. Especies más abundantes en los dos sitios analizados.

Tabla 1. Abundancia relativa de las especies de moluscos en las U1, U2 y U3 del sitio C1.

Unidad 1		Unidad 2		Unidad 3	
Especie	%	Especie	%	Especie	%
<i>Mytilus californianus</i>	79	<i>Mytilus californianus</i>	57	<i>Mytilus californianus</i>	67
<i>Haliotis cracherodii</i>	15	<i>Haliotis cracherodii</i>	37	<i>Haliotis cracherodii</i>	23
<i>Lottia gigantea</i>	4	<i>Lottia gigantea</i>	4	<i>Lottia gigantea</i>	5
<i>Tegula funebris</i>	2	<i>Tegula funebris</i>	1	<i>Tegula funebris</i>	2
<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	1	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	1	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	2
<i>Acanthina punctulata</i>	0.2	<i>Collisella</i> sp.	0.3	<i>Thais emarginata</i>	0.1
<i>Acmaea mitra</i>	0.1			<i>Pseudochama</i> sp.	0.1
<i>Thais emarginata</i>	0.1			<i>Fissurela volcano</i>	0.1

Tabla 2. Abundancia relativa de las especies de moluscos en U4, U5 y U6 del sitio C2.

Unidad 4		Unidad 5		Unidad 6	
Especie	%	Especie	%	Especie	%
<i>Mytilus californianus</i>	34	<i>Mytilus californianus</i>	58	<i>Mytilus californianus</i>	39
<i>Lottia gigantea</i>	26	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	17	<i>Haliotis cracherodii</i>	17
<i>Haliotis cracherodii</i>	24	<i>Tegula funebris</i>	11	<i>Tegula funebris</i>	15
<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	11	<i>Lottia gigantea</i>	8	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	14
<i>Tegula funebris</i>	4	<i>Haliotis cracherodii</i>	6	<i>Lottia gigantea</i>	13
<i>Thais emarginata</i>	0.3	<i>Thais emarginata</i>	0.7	<i>Thais emarginata</i>	0.6
<i>Pseudochama</i> sp.	0.3	<i>Collisella strigatella</i>	0.2	<i>Fissurela volcano</i>	0.1
		<i>Collisella conus</i>	0.1	<i>Collisella conus</i>	0.1
		<i>Fissurela volcano</i>	0.1	<i>Cypraea spagicea</i>	0.1
		<i>Acteocina inculta</i>	0.08		

Tabla 3. Riqueza, índices de diversidad y equitatividad en los moluscos.

Unidad	Nivel / Capa	Riqueza (S)	Diversidad (H')	Equitatividad
U1	Superficie	6	0.634	0.354
	1	7	0.393	0.202
	2	5	0.819	0.508
	3	1	--	--
	4	5	0.859	0.533
	5	2	0.692	0.999
U2	Superficie	4	0.849	0.612
	1	5	0.924	0.574
	2	4	0.920	0.664
	3	5	0.866	0.538
	4	5	0.815	0.683
	5	3	0.506	0.622
U3	1	5	1.244	0.773
	2	5	0.938	0.582
	3	6	0.908	0.507
	4	7	0.792	0.407
	5	3	0.648	0.590
U4	1	7	1.542	0.792
	2	5	1.369	0.850
	3	5	1.453	0.902
	4	5	1.349	0.837
	5	4	1.339	0.965
U5	Superficie	6	1.25	0.697
	N1	5	1.069	0.664
	N2	6	1.352	0.754
	N3	6	1.235	0.689
	N4	10	1.208	0.524
	N5	5	1.276	0.792
	N6	10	1.29	0.560
	N7	6	1.289	0.719
U6	Superficie	7	1.602	0.8231
	N1	6	1.321	0.7375
	N2	8	1.615	0.7768
	N3	8	1.549	0.7448
	N4	4	1.273	0.9183

A lo largo de la estratigrafía (niveles N) de la U1, la diversidad fue baja y variable, con un valor mínimo de 0, por presentarse una sola especie (N3) y, máximo de 0.859 (N4). La equitatividad varió de 0.202 (N1) a 0.533 (N4), y solo en una se obtuvo un valor alto de 0.999 (N5), por tanto, en general los valores son de bajos a intermedios en toda la sección estratigráfica (Tabla 3). En la U2 el índice de diversidad presentó una tendencia a aumentar desde N5 (0.506) hacia N1 (0.924), para luego disminuir (0.849) en superficie (SPR). La equitatividad varió levemente con valores intermedios de 0.538 (N3) a 0.683 (N4). En la U3 el índice de diversidad aumentó del nivel más profundo hacia la superficie, de 0.648 (N5) a 1.244 (N1). La equitatividad varió de 0.407 (N4) a 0.773 (N1).

En U4 el índice de diversidad varió entre 1.339 y 1.542 y la equitatividad entre 0.792 y 0.965. Esto último indica que la distribución de individuos entre las especies presenta una alta

homogeneidad. En contraste, en la U5 el índice de diversidad varió entre 1.06 y 1.27, y la

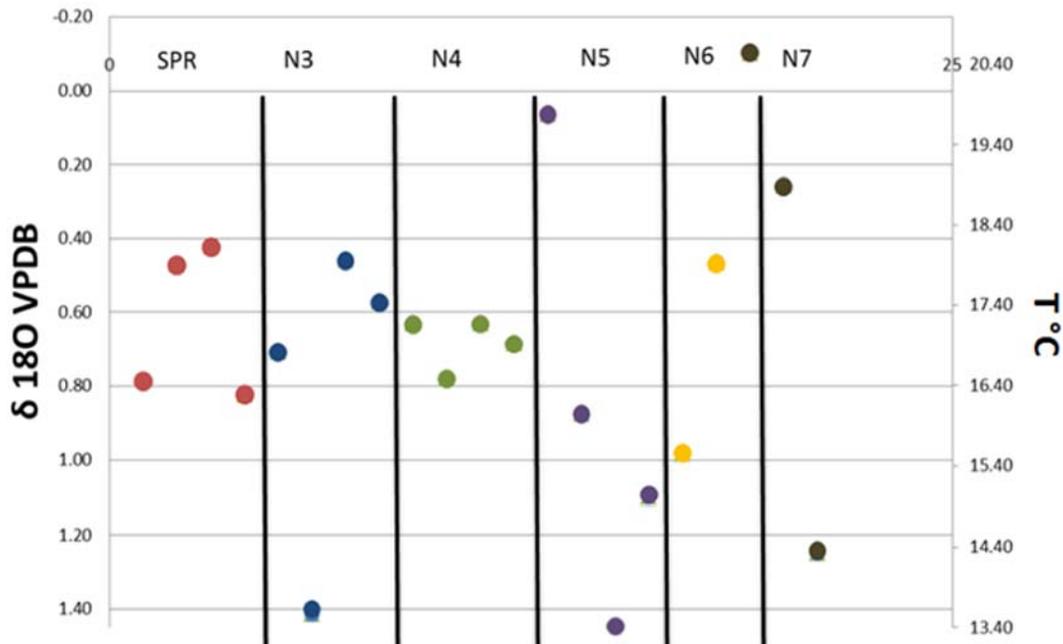


Figura 4. Valores $\delta^{18}\text{O}$ (V-PDB) y temperatura estimada con base a la ecuación de Ford et al. (2010), de los niveles estratigráficos muestreados en la U5, sitio C2. (SPR = superficie; N = nivel.)

equitatividad entre 0.0524 y 0.792, y por tanto si bien la diversidad es semejante la equitatividad es más baja, y por tanto existe una mayor dominancia de una sola especie. En la U6 el índice de diversidad tiene valores altos que varían entre 1.273 y 1.615. La equitatividad también presenta valores altos que varían entre 0.918 a 0.776. Lo que indica que la distribución entre las especies identificadas es relativamente uniforme a lo largo de la estratigrafía.

En cuanto al tamaño, de manera general la distribución de talla de *M. californianus* en el sitio C1 tuvo un intervalo de entre 1 a 13 cm y una moda de 4 y 5 cm. En el sitio C2 fue de 1 a 14 cm y modas de 3 a 5 cm. En tanto que *H. cracherodii* en el sitio C1 la talla mínima fue de 1 cm y la máxima 19 cm y modas de 3 y 7 cm. En el sitio C2 el intervalo estuvo entre 2 a 11 cm y modas de 3 a 5 cm.

Isótopos estables de oxígeno

Los valores de $\delta^{18}\text{O}$ en *M. californianus* obtenidos de 22 muestras, provenientes de cinco niveles estratigráficos de U5 del sitio C1, tuvieron un intervalo de -0.10‰ a 1.46‰ (V-PDB) y un promedio general de 0.70‰ . Según la ecuación de paleotemperatura de Ford et al. (2010) dicho intervalo corresponde a una temperatura estimada de entre 13° a 21°C y un promedio de 17°C . La menor variabilidad en los valores de $\delta^{18}\text{O}$ se obtuvieron en superficie (0.42‰ - 0.85‰), N4 (0.63‰ - 0.78‰), y N6 (0.47‰ - 0.98‰), en tanto que en los niveles N3, N5, y N7 la variabilidad fue mayor (0.46‰ - 1.41‰ , 0.06‰ - 1.46‰ , y -0.10‰ - 1.25‰ respectivamente (Figura 4). Estas diferencias, aun cuando no son muy grandes, tienen implicaciones importantes considerando que en términos de paleotemperatura un cambio de 0.2‰ corresponde a 1°C (Shackelton 1973). El cálculo de la ecuación de paleotemperatura indicó que la temperatura en superficie varió entre 16° y 18°C ; en N3 entre 14° y 18°C ; en N4 entre 16° y 18°C ; en N5 entre 13° y 19°C ; en N6 de 16° y 18°C ; y

en N7 de 14° a 21°C, dichas temperaturas concuerdan con los registros de temperatura superficial del océano contemporáneas para nuestra región de estudio, donde la influencia del Sistema de Corriente de California (SCC) genera temperaturas que oscilan entre 13° y 20°C (Peña 2011).

Discusión

Patrón de recolección

Siendo el campamento conchero una unidad doméstica particular, se supone que cada sitio es una unidad de análisis independiente, por lo que es de esperar notar cierta variabilidad entre los descriptores ecológicos utilizados, ya que pueden estar reflejando diferencias en las habilidades de recolección, así como de los espacios de colecta de los moluscos según la capacidad del grupo que habitó cada sitio. Bajo este enunciado y, dado que el número de especies utilizadas como alimento fue limitado, se infiere que la dieta en base a los moluscos fue poco variada y, donde el mejillón *M. californianus* fue el más importante.

Ecológicamente existen dos aspectos que pueden definir la dominancia de la población del mejillón: el comportamiento larval y el reclutamiento. Se ha documentado que el mejillón se reproduce durante todo el año, aunque con períodos de máxima intensidad, los cuales difieren debido probablemente a las condiciones ambientales asociadas a la latitud y a la variabilidad de los hábitats locales (Elvin 1974; Peña 2011; Young 1946). Para el caso del reclutamiento se sabe que existe la tendencia de aumentar cuando la temperatura superficial del mar también aumenta, y que ello depende de una alta variabilidad relacionada con las diferencias de los procesos físicos para la zona costera de Baja California. Adicionalmente, la variación a escala pequeña (local), podría estar relacionada a los factores hidrodinámicos y geomorfológicos que genera la existencia de micro hábitats que interactúan con la selección del sustrato de asentamiento (Peña 2011). De esta manera una alta cobertura de sustrato brinda la posibilidad de que la población sea abundante. Por tanto, la preferencia en la explotación de los moluscos costeros por los grupos humanos que habitaron en la prehistoria tardía el sitio La Jovita, estuvo condicionada por las características ecológicas del intermareal rocoso.

En estudios actuales no documentan la relación entre *M. californianus* y *H. cracherodii*, debido a que ésta última ha estado sujeta a una alta explotación comercial desde principios del siglo XIX hasta el punto de llevarla a la condición de especie protegida en las costas de California y, a estar casi extinta en Baja California. Solo existen estudios que describen los aspectos ecológicos y arqueológicos del abulón negro que nos ayudan a entender su papel en la prehistoria tardía.

H. cracherodii fue la segunda especie más abundante en el sitio C1. En las unidades con la mayor representatividad de esta especie (U2 y U3) las tallas variaron en un intervalo entre 2.9 y 19 cm y, presentaron una distribución bimodal, con una moda principal de 8.9 cm, y en tallas menores como 2.9 cm (N3) y 4.9 cm (N4). Además, los niveles con mayor abundancia en los dos sitios presentaron el intervalo de talla más amplio. Estas variaciones a lo largo de la estratigrafía, así como en los niveles de mayor abundancia (explotación), sugieren que su recolección fue propicia porque habitan la zona intermareal baja, que en bajamares facilita su recolecta sin necesidad de buceo.

En el sitio C2 esta misma especie fue la tercera en abundancia, observándose ligeras diferencias en tamaño respecto al sitio anterior. El intervalo general de la talla en este sitio

disminuyó levemente de entre 1 y 11 cm, presentando el mayor intervalo y abundancia en los niveles con mayor concentración de moluscos y en niveles adyacentes a éstos. Así mismo se hace notable que en niveles posteriores (N1 en U4; N3 a N1 en U5; y N1 en U6) se presentan tallas pequeñas, lo que puede indicar un agotamiento del recurso.

Por tanto, la explotación de *H. cracherodii* entre los sitios analizados acusa diferencias en sus patrones de explotación, además de la posibilidad de que estos pueden ser diacrónicos. En este punto puede estar implícito el uso de tecnología especializada utilizada para la extracción de este recurso y el gasto de energía humana para obtenerlo, así como la importancia del aporte nutrimental a la dieta; ya que el abulón negro es una especie que habita en la zona baja del intermareal donde existe la mayor exposición al oleaje; además de que en estado juvenil (<4 a 7.5 cm) tiende a establecerse en grietas rocosas para resguardarse de sus predadores, lo que puede representar un cierta destreza tecnológica y habilidad de recolecta. En tanto, las tallas >7.5 cm habitan en zonas expuestas, siendo así más fáciles de recolectar (Ault 1985; Blecha et al. 1992).

L. gigantea y *T. funebris* también fueron de las especies más abundantes en el sitio C2; el análisis de las tallas para estas especies se obtuvo solo de la unidad 5. En el caso de *L. gigantea* la moda se encontró entre 3 y 4 cm a lo largo de la estratigrafía. La talla máxima que se ha documentado para esta especie es de 12 cm, habita en la zona media y alta del intermareal y se ha registrado que presenta una menor densidad que el mejillón, aunque pueden existir colonias que cubren un área de 1000 cm² (Harley y Rogers-Bennett 2004). Son más susceptibles a la depredación en ausencia de refugios rocosos, aunque individuos juveniles (<2 cm) tienen una fase criptica que les permite eludir la depredación. Erlandson et al. (2011) reportan en un estudio sobre *L. gigantea* en un sitio arqueológico ocupado durante 10,000 años, existió una tendencia de recolección hacia los organismos más grandes, lo que disminuyó paulatinamente la talla de la población que aunado al carácter protandrico de esta especie (individuos masculinos que cambian de sexo al ser mayores) devino en una disminución de la reproducción y del reclutamiento de las generaciones próximas, afectando así a la población. En el caso de La Jovita la talla relativamente uniforme a lo largo de la estratigrafía puede tener dos posibles explicaciones: 1) que la explotación antropogénica no llevó a la sobreexplotación de esta especie, debido a que contó con una alta disponibilidad natural y/o porque no era una especie predilecta para consumo y, 2) que existió una colecta selectiva por talla, y cuyas consecuencias no son observadas dentro de la escala temporal del registro arqueológico del sitio.

En el caso de *T. funebris* presentó tallas con un intervalo de entre 0.50 a 2.05 cm y cuya frecuencia con respecto a su abundancia a lo largo de la estratigrafía no presenta ningún patrón. Raab (1992) ha documentado su explotación en San Clemente Island, California, siendo la especie secundaria con mayor aporte a la dieta. Así mismo comenta que esta especie es común en la zona intermareal donde el abulón negro es la especie que soporta la estructura a la comunidad. De este modo se puede considerar, que a pesar de ser una especie secundaria en abundancia, su recolecta pudo haber sucedido de manera fortuita en el momento en que se buscaba extraer el abulón negro. Esto se propone considerando dos aspectos importantes: 1) siendo que la talla tiene una relación directa con el tamaño del molusco, esta especie no representa un aporte nutricional destacado en comparación con las demás especies abundantes, lo que deviene 2), en el hecho de que la proporción de su abundancia pierde peso significativamente, respecto a su aporte a la dieta humana. Raab (1992) reporta que la *Tegula* es una especie importante en cuanto a su aporte nutrimental cuando se explota en gran cantidad, lo que se ve reflejado en el aumento de su abundancia, tornándola en la especie dominante, como lo

observó en algunos sitios de San Clemente Island.

En el caso de esta investigación es evidente la tendencia general del aumento de la abundancia de los cuatro moluscos principales: el mejillón, el abulón negro, la lapa *L. gigantea*, y el caracol *T. funebris*, para luego declinar hacia el final de la ocupación del sitio. Sin embargo, es persistente la tendencia a preferir tamaños específicos a lo largo del tiempo de ocupación. Lo anterior evidencia que las preferencias de explotación de moluscos se vieron influenciadas en gran medida por su disponibilidad natural, su fácil obtención y posiblemente por su valor nutricional de aporte a la dieta.

En este sentido debe tomarse en cuenta que, la recolección de moluscos costeros debió representar una parte de la dieta total de la que se proveían los habitantes de La Jovita. Estudios anteriores han documentado a lo largo de la costa de la península de Baja California diferentes estrategias de subsistencia como la caza de mamíferos marinos, la pesca, así como la recolección de plantas silvestres (Des Lauriers 2010; Fujita 2010; Moore 2005). Por lo anterior puede sugerirse que la escasa riqueza de especies recolectadas en comparación con las existentes en el intermareal de uso comestible, puede ser reflejo de una variada estrategia de subsistencia, por lo que la selección de moluscos se presenta de forma tan específica. Siendo así, la subsistencia con base en moluscos costeros define su valor por su disponibilidad y abundancia, lo que no implica necesariamente la especialización tecnológica con el fin de reducir la inversión de tiempo por cada unidad de beneficio capturada (Bird et al. 2002), pero que sí implica un alto grado de observación de los ciclos biológicos del ecosistema de la zona costera adyacente por parte del hombre. En este sentido cabe considerar sobre la actividad humana recolección el hecho de que la mayoría de los miembros de la población pueden participar en esta tarea de subsistencia, sin contar necesariamente con habilidades o herramientas especializadas. Refiriéndose principalmente a niños y ancianos, sector de la población que comúnmente pueden estar relegados de las actividades de subsistencia, pero que pueden tener una contribución significativa a la dieta a partir de la recolección de moluscos (Kennett 2005; Raab 1992).

Los valores de $\delta^{18}\text{O}$ obtenidos del borde ventral de *M. californianus*, muestran diferencias a lo largo de la estratigrafía que indican dos patrones temporales: el primero ubicado hacia un período anterior a 1500 d.C. en que la colecta de moluscos ocurrió a una temperatura estimada de entre 13° a 21°C, lo que implica explotación de los recursos marinos costeros durante todo el año; y el segundo posterior a dicho período, que revela colectas a temperaturas estimadas de 16° a 18°C, que indica una colecta estacional por parte de una sociedad semi-nómada.

Conclusiones

No obstante que los descriptores ecológicos se aplican en la interpretación de la estructura de las comunidades vivas, también son útiles como herramientas de análisis con fines comparativos de la explotación de moluscos, ya que permiten develar patrones de consumo de una fracción de la comunidad bentónica costera. Estos indican patrones de explotación espaciales distintos en campamentos concheros próximos, pero temporalmente muy semejantes dentro de una misma área de asentamiento.

En La Jovita se recolectaron un reducido número de especies de moluscos (máximo de 12), de las cuales al menos cuatro fueron consumidas preferentemente, lo que coincide con lo reportado en sitios aledaños como La Punta y Costa Azul.

La explotación de moluscos costeros por parte de los habitantes del sitio La Jovita,

durante un período calculado entre 1400 y 1600 d.C., estuvo condicionada por las características ecológicas del intermareal rocoso. El mejillón *M. californianus* fungió como la especie dominante, tanto por su disponibilidad natural como por su preferencia de consumo, lo que focalizó la recolecta humana de esta especie.

Los análisis espaciales y temporales de la distribución de talla del mejillón en general no muestran evidencias de sobre-explotación, como lo indica la predominancia espacial y temporal de una moda alrededor de los 5 cm.

Los valores de $\delta^{18}\text{O}$ de *M. californianus* a lo largo de la estratigrafía sugieren dos patrones temporales: el primero en un período anterior a 1500 d.C. en que la colecta de moluscos ocurrió a una temperatura estimada de entre 13° a 21°C, lo que implica explotación durante todo el año; y el segundo posterior a dicho período, que revela colectas a temperaturas estimadas de 16° a 18°C, lo cual sugiere una colecta estacional. Sin embargo, es importante considerar que el tamaño reducido de la muestra analizada puede sesgar esta interpretación paleoambiental.

En general, el presente estudio muestra que no existe un patrón único de explotación de los moluscos marinos costeros. Así mismo, el material malacológico proveniente de contextos arqueológicos tiene una mayor resolución interpretativa cuando las variables ecológicas y ambientales son correlacionadas con las variables culturales.

Bibliografía

Ault, Jerald S.

1985 *Black, green and red abalones*, U.S Fish and Wildlife Service Biological Report 82(11.32).

Bird, D. W.; Jennifer L. Richardson; Peter W. Beth y Anthony J. Barham

2002 “Explaining shellfish variability in middens of the Meriam Islands, Torres Strait, Australia”, *Journal of Archaeological Science* 29:457-469.

Blecha, J. B., J. R. Steinbeck y D. C. Sommerville

1992 “Aspects of the biology of the black abalone (*Haliotis cracherodii*) near Diablo Canyon, central California”. en *Abalone of the world: biology, fisheries, and culture*, S. A. Shepherd, M. J. Tegner y S. A. Guzmán del Prío, eds., pp. 225-236, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Des Lauriers, Matthew R.

2010 “Isla Cedros”. en *La prehistoria de Baja California: avances en la arqueología de la península olvidada*, Don Laylander, Jerry D. Moore y Julia Bendímez Patterson, eds., pp. 191-209, Centro INAH Baja California, Mexicali.

Elvin, D. W.

1974 *Ovogenesis in Mytilus californianus*, tesis, Oregon State University, Corvallis.

Erlandson, Jon M., Todd J. Braje, Torben C. Rick, Nicholas P. Jew, Douglas J. Kennett, Nicole Dwyer, Amira F. Ainis, René L. Vellanoweth y Jack Watts

2011 “10,000 years of human predation and size changes in the owl limpet (*Lottia gigantea*) on San Miguel Island, California”, *Journal of Archaeological Science* 38:1127-1134.

Erlandson, Jon M. y Torben C. Rick

2010 “Archaeology meets marine ecology: the antiquity of maritime cultures and human impacts on marine fisheries and ecosystems”, *Annual Review in Marine Science* 2:165-185.

- Flessa, K. W., y M. Kowalewski
 1994 "Shell survival and time-averaging in nearshore and shelf environments: estimates from the radiocarbon literature", *Lethaia* 27:153-165.
- Flores Hernández María y Manuel Eduardo Pérez Rivas
 2010 *Proyecto de salvamento arqueológico C.C.C La Jovita CFE, Ensenada, Baja California, fase 1*, Consejo de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Ford, Heather L., Stephen A. Schellenberg, Bonnie Becker, Douglas L. Deutschman, Kelsey A. Dyck y Paul L. Koch
 2010 *Evaluating the skeletal chemistry of Mytilus californianus as a temperature proxy: effects of microenvironment and ontogeny*, Interdisciplinary Arts and Sciences Publications 10.
- Fujita, Harumi
 2010 "Región del Cabo", en *La prehistoria de Baja California: avances en la arqueología de la península olvidada*, Don Laylander, Jerry D. Moore y Julia Bendímez Patterson, eds., pp. 103-122, Centro INAH Baja California, Mexicali.
- Harley, C. D. G. y L. Rogers-Bennett
 2004 "The potential synergistic effects of climate changes and fishing pressure on exploited invertebrates on rock y intertidal shores", *CalCOFI Report* 45:98-110.
- Kennett, Douglas
 2005 *The Island Chumash: behavioral ecology of a maritime society*, University of California Press, Berkeley.
- Moore, Jerry D.
 2005 "Extensive prehistoric settlement system in northern Baja California: archaeological data an theoretical implications from the San Quintín – El Rosario region", *Pacific Coast Archaeological Society Quarterly* 37(4):30-49.
- Peña Mejía, Carlos Eduardo
 2011 *Estructura de las comunidades del intermareal rocoso asociadas al mejillón Mytilus californianus en la costa oeste de Baja California*, tesis, Universidad Autónoma de Baja California.
- Raab, L. Mark
 1992 "An optimal foraging analysis of prehistoric shellfish collecting on San Clemente Island, California", *Journal of Ethnobiology* 12(1):63 -80.
- Sauer, Carl O.
 1962 "Seashore: primitive home of man", *Proceedings of the American Philosophical Society* 106:41-47.
- Shackleton, N. J.
 1973 "Oxygen isotope analysis as a means of determining season of occupation of prehistoric midden sites", *Archaeometry* 15(1):133-141.
- Wefer, Gerold y Wolfgang H. Berger
 1991 "Isotope paleontology: growth and composition of extant calcareous species", *Marine Geology* 100:207-248.
- Young, R. T.
 1946 "Spawning and setting season of the mussel *Mytilus californianus*", *Ecology*, 27:354-363.