

## Bibliografía

- Angulo Villaseñor, Jorge  
1963 *Teotihuacan, un autorretrato cultural*. Tesis, ENAH, México.
- Celestino Solís, Eustaquio  
1984 "Los de Xalitla, Guerrero, pescamosasí..." *Cuadernos de la Casa Chata No. 114*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y Museo Nacional de Culturas Populares, septiembre, México.
- Chenaut, Victoria  
1984 "Los pescadores de la península de Yucatán". *Cuadernos de la Casa Chata No. 121*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y Museo Nacional de Culturas Populares, septiembre, México.
- Di Peso, Charles  
1956 *The Upper pima of San Cayetano del Tumacacori*. The Amerind Foundation, Inc. Dragoon, Arizona.
- 1974 *Casas Grandes, A fallen trading center of the Gran Chichimeca*. The Amerind Foundation, Inc. Dragoon, Arizona.
- Gladwin, Harold, Emil Hauray, E. B. Sayles, Nora Gladwin  
1965 *Excavations at Snaketown*. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Holmes, William  
1880-81 "Art in shell of the ancient americans", en *Bureau of american ethnology. 2nd. annual report*, Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Marquina, Ignacio  
1981 *Arquitectura prehispánica*. INAH-SEP, México.
- Olgún Manzo, Enriqueta  
1983 *Ornamentos arqueológicos de concha del norte de Jalisco: Clasificación e intento interpretativo*. Tesis, ENAH, México.
- Piña Chan, Román  
1968 *Jaina, la casa en el agua*. INAH, México.
- Suárez, Lourdes  
1974 *Técnicas prehispánicas en los objetos de concha*. INAH-SEP, Colección Científica, Arqueología, no. 14, México.
- 1977 *Tipología de los objetos prehispánicos de concha*. INAH-SEP, Colección Científica, Arqueología, no. 54, México.

- 1983 "El material de concha en los códices de tradición náhuatl. El Códice Borbónico y la Matricula de Tributos" en *Primer Coloquio de documentos pictográficos de tradición Náhuatl*. Departamento de Etnohistoria, INAH e Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México.
- 1985 "La representación gráfica de la concha en los documentos de tradición náhuatl. El Códice Florentino", en *Segundo Coloquio de documentos pictográficos de tradición náhuatl*, Departamento de Etnohistoria, INAH e Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México.
- 1986 "Talleres de concha", en *Análisis de Unidades habitacionales mesoamericanas y sus áreas de actividad*. UNAM, México.

## Algunas especulaciones sobre conchas y arqueología en el norte del Golfo de California

Dr. Thomas Bowen\*

Traducción:  
Ma. Elisa Villalpando

*Si me es permitido modificar un viejo adagio, mi presencia en una reunión sobre arqueología me hace sentir un poco como un molusco fuera del agua. Aunque he estado trabajando en el norte del Golfo de California, donde existen muchos sitios con presencia de conchas, la mayoría de mi trabajo de campo reciente ha sido en una de las pocas localidades donde aquellas están casi ausentes del registro arqueológico. Así es que no he tenido necesidad de pensar mucho sobre análisis de conchas, y si alguna contribución puedo hacer aquí, tendrá que ver más con la formulación de preguntas que con respuestas.*

\*California State University, Fresno.



*La concha es ciertamente un componente considerable en la mayoría de los sitios en el norte del Golfo, pero es importante aclarar que se trata, generalmente, de concha para alimento y sin modificación cultural, la basura de incontables comidas. Como artefacto es usualmente escasa, se encuentra, con mayor frecuencia, más que como instrumento, como ornamento. Unos pocos sitios son verdaderos concheros, la mayoría son dunas que consisten en conchas y artefactos en una matriz de arena, o conchas dispersas en una densidad variable en la superficie del terreno, con o sin acompañamiento de artefactos.*

*Las preguntas que me gustaría formular son excesivamente básicas. Están sugeridas tanto por nuestra ignorancia general de toda la prehistoria del Golfo, como por lo que se piensa de ciertos sitios que existen en la región. Las he agrupado en términos generales, pero las discutiré, básicamente, en la manera que se relacionan con la prehistoria del Golfo.*

**1 ¿Qué tan confiablemente pueden las conchas ser fechadas?**

**2 ¿Cómo llegan las conchas a la tierra?**

Me gustaría empezar describiendo con cierto detalle un sitio particular y usarlo como punto de partida. Este ha sido estudiado por Julian Hayden, a quien le agradezco haberme permitido reportar aquí algunas de sus observaciones (ver también Gaines, 1981: 933). Está localizado en la Bahía de Adair, cerca de la cabeza del Golfo. Consiste de densos depósitos de concha que descansan sobre y están mezclados en una duna que bordea un estuario extinto. Hasta ahora, no se han encontrado artefactos. Gran parte de la concha es *Chione*, una de las especies regularmente consumidas como alimento en los sitios de gran parte del norte del Golfo. Las conchas de superficie aparecen densamente compactadas, están intemperizadas y decoloradas en gris, y muchas muestran canales de disolución en sus superficies. Diez centímetros bajo este nivel, el cual está protegido de la superficie, existen conchas blancas y relativamente inalteradas, que descansan en arena limpia suelta. A una profundidad de 20 cm. la matriz es un paleosuelo amarillo-cafetoso, las conchas en este nivel están parcialmente desmoronadas y

enterradas en caliche blando. Tres muestras de conchas fueron sometidas a fechamiento por radiocarbón. Una muestra de las conchas grises de la superficie determinó una edad de  $33,950 \pm 1,250$  años a.p. (GX-8, 190). Las muestras de los 10 cm. y 20 cm. bajo la superficie (GX-7022 y GX-7023) dieron fechas de 37,000 años —el C14 que permanecía en ellas fue insuficiente para ser medido—. Como comprobación, dos muestras de conchas asociadas con cerámica, de un sitio en duna cercano, fueron también analizadas, y dieron edades razonables de  $1,525 \pm 125$  (GX-8191) y  $1840 \pm 120$  años a.p. (GX-8192).

La situación geológica parece añadir apoyo a las fechas tempranas de las conchas. Un estero extinto se encuentra adyacente al sitio y se presume que es la fuente de las conchas. Sin embargo, en la actualidad este estero permanece seco y a una altura de ocho metros aproximadamente sobre el presente nivel del mar. ¿Qué tanto ha pasado desde que este estero se encontraba a nivel del mar y por consiguiente podía haber proveído con moluscos vivos al sitio?, no se sabe, pero su elevación corresponde probablemente con la emergencia de las líneas costeras a lo largo de todo el norte del Golfo, un proceso que se pensó debió haber ocurrido gradualmente durante muchos miles de años. Antes de cerca de 12,000 años y retrocediendo hasta cerca de 25,000 años a.p., es improbable que el estero pudiera haber estado activo, porque los niveles marinos estaban por abajo de al menos 100 m. en todo el mundo. Así es que, si el estero fue la fuente de conchas del lugar, tenemos dos posibilidades. Una es suponer que las fechas tempranas de radiocarbón están seriamente equivocadas, que todo el levantamiento de la costa es posterior a 12,000 a.p., y que la verdadera edad del emplazamiento es menor de 12,000 años. La otra alternativa es asumir que el levantamiento ha sido más gradual y buscar un tiempo más temprano en el que las líneas más bajas de costa y niveles marinos más altos pudieron haber producido un estero vivo. Posiblemente, estas condiciones pudieron haberse encontrado durante el evento interstadial de 40,000-30,000 a.p., el cual, por supuesto, está acorde con la edad obtenida por radiocarbón de las conchas de superficie. Antes de este intervalo, uno debe buscar en épocas interglaciales, de hace 70,000 ó más años, para encontrar un período de niveles marinos suficientemente altos para activar el estero.



Ya que un ingrediente clave en la interpretación es el tiempo en el que el estero estaba activo, uno puede argumentar que las conchas podrían no haber venido de este estero, sino de la zona litoral adyacente al sitio. Aunque esta es una fuente posible de algunas de las conchas, no es una sugerencia que pueda alterar la aparente edad del sitio.

El Golfo norte es el receptor de los sedimentos del río Colorado, los cuales han producido un gradiente en la línea de costa que es extremadamente gradual. Esto hace que la posición de la costa sea altamente sensitiva a los cambios en el nivel del mar, y un descenso de sólo unos pocos metros remueve la línea de costa por varios kilómetros. En el Pleistoceno tardío, cuando los niveles marinos estaban por abajo de más de 100 m., la línea de costa probablemente no estaba cerca del sitio, y no es razonable suponer que las gentes en aquel tiempo acarrearán grandes cantidades de mariscos por muchos kilómetros tierra adentro para comerlos en una duna en particular. Por lo tanto, sin hacer caso de donde vinieron las conchas parece que debemos concluir que el sitio o es posterior a 12,000 a.p. y las fechas de radiocarbón están drásticamente equivocadas o es anterior a los 30,000 a.p., lo cual, para muchos arqueólogos, es demasiado temprano para ser creíble.

Otras fechas tempranas de radiocarbón han sido obtenidas de conchas del Golfo (White, 1975), pero el sitio de la Bahía de Adair permanece como el mejor documentado. Tomando un valor frontal, es claramente un sitio de un enorme potencial significativo, pero es igualmente claro que cualquier sitio que produce fechas más tempranas a 12,000 años está destinado a provocar controversia. Afirmaciones extraordinarias necesitan pruebas extraordinarias, sobre todo si requieren de una oportunidad para ser aceptadas, y es así que nos enfrentamos a la primera pregunta que quiero formular: ¿qué tan confiablemente las conchas pueden ser fechadas? Aunque el fechamiento por radiocarbón es sólo un indicador potencial de edad, es el único criterio para la Bahía de Adair, por ello debemos empezar con él.

Históricamente, sin lugar a dudas, el fechamiento de radiocarbón en concha ha sido problemático (Berger, Taylor y Libby, 1966). Los laboratorios han emitido advertencias sobre su confiabilidad y los arqueólogos han estado propiamente escépticos. Sin embargo, parece que la situación ha cambiado, al menos desde la perspectiva de los laboratorios

que procesan las muestras. Considerando que *Geochron*, el laboratorio que realizó los análisis de la concha de la Bahía de Adair, era muy cauteloso con las fechas de conchas a principios de los setenta, en 1981 llegó a avances considerables para expresar gran confianza en las edades obtenidas de las muestras de la Bahía de Adair y de las conchas marinas en general (correspondencia en posesión de Hayden). He oído, desde entonces, mucho sobre la misma confianza, expresada por otro laboratorio (L. A. Payen: conversación personal), y asumo que esto puede ser una posición ampliamente sostenida ahora entre los geocronólogos. Esta opinión, claramente, *no* es compartida por todos los arqueólogos, especialmente cuando las fechas obtenidas son muy tempranas. Pero yo sospecho que muchos de ellos no se han mantenido al corriente en fechamientos de concha, debido a que no han tenido la ocasión o necesidad de obtener fechas de concha. Dada la importancia potencial del sitio de la Bahía de Adair y la abundancia de concha en los sitios costeros en todo el mundo, me parece extremadamente importante que su posibilidad de fechamiento sea examinada a la luz del conocimiento actual. Si existe consenso entre los geocronólogos sobre su confiabilidad creo que un intenso diálogo con los arqueólogos debe empezar de *inmediato*.

Debiera tratarse sólo de mandar a descansar a los viejos fantasmas para que los arqueólogos puedan empezar a explotar las conchas para fechamientos de radiocarbón con confianza.

Aunque el Carbono 14 puede ser la técnica más usada para fechamiento de conchas, no es el único método potencial. Más arriba señalé que la superficie de las conchas de la Bahía de Adair era grisácea, y de hecho existen muchos sitios en la región del Golfo que contienen concha gris. El daño por intemperismo, tanto como las fechas tempranas de las conchas de la Bahía de Adair, sugieren que la decoloración en ese tono es producto del tiempo, además la presencia de concha blanca bajo la superficie del nivel de concha gris en Bahía de Adair, indica que esto resulta de la exposición a los elementos. Aparentemente, la decoloración empieza en el exterior de la concha y penetra hasta que, en un tiempo, el interior de la concha se vuelve tan gris como la superficie. Hasta donde estoy enterado, sin embargo, este proceso no ha sido nunca estudiado, y el mecanismo de acción es desconocido. Lo que es tentador de especular es que la penetración —del tono gris—,



puede ser un proceso dependiente del tiempo, predecible, análogo a la penetración del borde de hidratación en la obsidiana, y que esta característica puede llegar a convertirse en una técnica de fechamiento confiable. Así como con la hidratación de obsidiana, uno sospecha que pueden existir muchas variables a ser descubiertas y controladas. Por ejemplo, el rango en el cual puede volverse gris, variaría con las condiciones ambientales locales, podría también diferir para diferentes especies y solamente se aplicaría a la superficie de la concha. Si tal técnica puede ser desarrollada y volverse práctica ofrecería a los arqueólogos que trabajan cerca de las costas una alternativa más barata y fácil con respecto al fechamiento por radiocarbón, semejante al caso por hidratación de obsidiana.

Además de conocer cuanto tiempo se necesita para que una concha se vuelva gris, hacia el final cercano del espectro del tiempo, puede ser útil para saber el rango en el cual una concha blanca, fresca, se decolora. Uno podría suponer que la decoloración sería un fenómeno bastante acelerado, y que es posible que el proceso ocurra muy rápidamente para ser arqueológicamente significativo. Sin embargo, un lugar donde esta información podría probarse útil es un sitio multicomponente, ubicado en la región media de la costa del Golfo de Baja California. Además de concha, consumida como alimento, y artefactos líticos usados por la ocupación aborígen, existe un metro de grosor de depósito de conchas de ostiones perliíferos, que deben datar de los tiempos en que los españoles y tempranos pescadores de perlas mexicanos frecuentaron la región. La perlería no llegó tan al norte en muchas décadas, sin embargo, las conchas de ostión aún están nacaradas y sin decolorar, pareciendo tan frescas como si hubieran sido recolectadas ayer. Evidentemente, esta situación no es única, pues he escuchado de sitios similares en la región. Aunque yo dudo que existan muchos prospectos para el establecimiento de rangos de decoloración con gran precisión, valdría la pena investigar donde pudieran servir como un muy aproximativo indicador de edad, útil especialmente en sitios históricos sospechosos.

Una técnica de datación, relacionada con las conchas y que ha sido objeto de considerable estudio en años recientes, es la sclerocronología. Esta es el estudio de características periódicas de las partes duras de los organismos marinos, en los cuales, en algunos casos, deja un registro anual la fluctuación

medioambiental. Esta es la razón por la que ha sido caracterizada como "la contraparte de la dendrocronología en los reinos marinos" (Jones, 1983: 384).

Las investigaciones recientes en sclerocronología se han enfocado en corales y se hicieron predicciones respecto a que pueden ser establecidas cronologías de 500 años. Esto no es de ayuda para el Golfo, debido a que los corales no son suficientemente tolerantes para sobrevivir a las temperaturas frías del agua en invierno. Sin embargo, algunas especies de moluscos bivalvos han mostrado que registran las fluctuaciones medioambientales en anillos anuales de crecimiento (aunque estos *no* son los "bordes" externos, sino más bien internos y deben ser vistos en cortes seccionales de la concha). Una especie que se encuentra en la costa de New Jersey, *Spisula solidissima*, ha sido estudiada de manera directamente análoga a los anillos de los árboles; los descubrimientos hasta ahora han mostrado que el total de la población en esta región muestra el mismo patrón anual de anillos de crecimiento, los cuales son más grandes durante los años de temperatura más fría del agua (Jones, 1983:389-390).

Algunas especies de conchas son, posiblemente, los miembros que poseen el promedio de vida más largo en todo el reino animal (un espécimen de *Arctica islandia* por lo general mantiene el registro de cerca de 220 años. Jones, 1983). Mientras que la larga vida y la anualidad variable de anillos de crecimiento son los ingredientes críticos para la construcción de una cronología maestra, la mayoría de las especies e individuos, desafortunadamente, tienen tiempos de vida en un rango de sólo 20-40 años. Si se considera que los cronólogos, generalmente, requieren de 50 anillos para una fecha confiable, las perspectivas para el establecimiento de un largo registro sclerocronológico, basado en bivalvos, se oscurecen considerablemente. No obstante, debemos esperar que continúen las investigaciones, ya que tal técnica puede ser de enorme valor para cualquiera que trabaje en sitios de concha, especialmente en los tardíos.

Un enfoque, bastante diferente para el fechamiento de conchas, podría ser una adaptación arqueológica del análisis de los isótopos del oxígeno (determinación de los radios de  $18\text{O}/16\text{O}$ ). Esta técnica analítica es usada, rutinariamente, en conchas microscópicas de foraminíferos provenientes del dragado de núcleos marinos profundos (Hecht, 1976).



Ya que el radio de estos isótopos depende de la temperatura y es casi lineal, un incremento en el radio de  $18_0/16_0$  señala una baja en la temperatura cuando se forman las conchas (Jones, 1983). El análisis de las columnas de núcleos estratigráficos de esta manera ha sido una técnica fundamental para la documentación de los cambios climáticos mundiales a través de todo el Pleistoceno y antes (Savin, Douglas y Stehli, 1975).

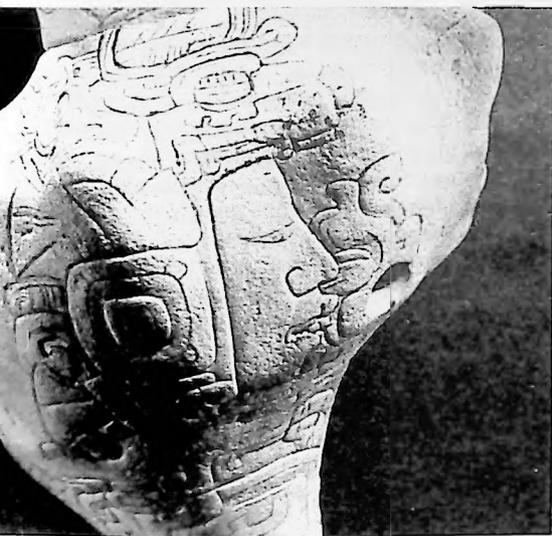
Aunque el análisis de los isótopos de oxígeno ha sido aplicado principalmente a conchas microscópicas, la técnica puede ser también aplicada a grandes conchas, como las de los moluscos, como un medio para establecer la temperatura del agua en la cual viven esos organismos (Killingley y Berger, 1979). La medición en conchas de sitios arqueológicos, especialmente los estratificados, debiera dar información útil sobre los cambios medioambientales locales durante el Holoceno. Tal vez, de manera más importante, debieran proporcionar una inequívoca comprobación cruzada (cross-check) en conchas asignadas por radiocarbón a los tiempos del Pleistoceno, ya que indican cuándo el organismo creció en agua sustancialmente más fría que la actual.

La segunda pregunta que me gustaría formular es: "¿cómo llegan las conchas a la tierra?", aunque, de manera más específica, la pregunta debiera ser: "¿cómo puede uno estar seguro que las conchas encontradas en el terreno llegaron ahí por agentes humanos, más que por un proceso natural?". Esta es

una cuestión importante porque en sitios como Bahía de Adair uno debería estar dispuesto a aceptar las fechas tempranas de radiocarbón obtenidas de las conchas, sin indagar si las conchas mismas tienen algo que ver con la actividad humana. En el caso específico del sitio de la Bahía de Adair, es difícil imaginar un proceso natural que pudiera dar como resultado conchas viniendo a quedar en y dentro de una antigua duna, con capas sobrepuestas de arena por acción eólica. Ya que los seres humanos son los responsables de depósitos similares, en otros lados del Golfo y en todo el mundo, es plausible invocar el transporte humano como la fuente de esas conchas. Pero el punto central que me gustaría señalar es que, por lo que conozco, nunca ha existido ninguna averiguación completa y sistemática sobre los mecanismos naturales que pueden ocasionar el transporte de concha hacia la tierra. Mientras que un mecanismo no cultural para las conchas de la Bahía de Adair ciertamente *parece* el más improbable, es crucial el estar bastante seguros si no estamos pasando por alto una oscura alternativa natural (Killingley y Berger, 1979:188).

En otros lados del Golfo, el problema de distinguir los depósitos naturales y culturales de concha se da de manera diferente. Por ejemplo, la Isla Salsipuedes tiene localizadas muchas concentraciones de conchas que aparecen sobre la superficie. La mayoría de las conchas están decoloradas en gris y se encuentran sin artefactos asociados. En muchas partes del Golfo pueden encontrarse depósitos similares aunque, generalmente, con conchas blancas más que grises. Ya que algunos de estos están acompañados por unos pocos artefactos es fácil concluir que tales depósitos son de origen cultural.

Mientras que esto es sin duda cierto en muchos de los casos, las concentraciones de concha en Isla Salsipuedes pueden no ser culturales. Algunos cortes verticales, expuestos por las olas en Salsipuedes, revelan un estrato ligeramente enterrado, el cual contiene conchas grises intemperizadas. Aunque esto no ha sido propiamente estudiado, parece que se trata de un nivel que emergió de sedimentos marinos con presencia de concha. La existencia de este estrato hace que surja la posibilidad de que las concentraciones de concha que aparecen en la superficie de la isla no sean más que restos erosionados de un nivel de sedimentos marinos similar, y no tenga que ver con la actividad humana. Dado el tamaño y la escasez de recursos en Salsipuedes, no sería sor-

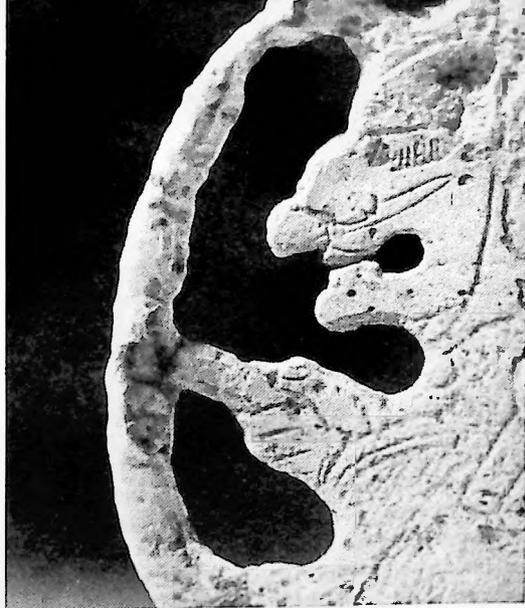


pendiente si esos depósitos de apariencia cultural resultaran ser naturales.

Ocasionalmente se oyen especulaciones sobre procesos naturales que pudieran haber trasladado las conchas hacia tierra. He escuchado lo que se dice acerca de grandes tormentas que pueden arrojar conchas bastante lejos sobre las playas, en un número tal que parecerían depósitos culturales. También he escuchado sobre conchas en una playa que pueden ser trasladadas colinas arriba por vientos descomunales fuertes. ¿Será posible que alguno de esos mecanismos pueda depositar conchas en dunas costeras, y en número suficiente que semejen depósitos humanos? Soy escéptico al respecto, pero ciertamente no conozco la respuesta.

Estos pocos ejemplos se han enfocado en depósitos de conchas de gran tamaño y la mayoría cerca de la línea de costa. Sin embargo, en el Golfo es también común encontrar conchas aisladas, tanto rotas como enteras, lejos de las playas y sin asociaciones. Algunos especímenes son, sin lugar a dudas, culturales, ya que existe buena documentación etnográfica del uso de conchas en la región. Los serí, por ejemplo, rutinariamente usaban las conchas de almeja como recipientes, utensilios para comer, palas para remover basura, contenedores de pigmentos, raspadores para adelgazar cerámica y en juegos (Felger y Moser, 1985:37-8). Aparentemente, usaron tanto conchas frescas como viejas, y cuando las desechaban podían estar usadas, rotas o aún enteras y frescas. Las actividades en las cuales se utilizaban las conchas podían realizarse en cualquier lugar, tanto en los campamentos, como en las playas o tierra adentro, bien lejos. Así es que para el arqueólogo, una concha encontrada en cualquier lugar en territorio serí y en cualquier condición, puede ser un artefacto. Si esto ocurre en un sitio de campamento obvio, no existe razón para cuestionar su origen cultural, pero uno bien se puede preguntar cómo es que un espécimen aislado fue traído por un mecanismo natural.

En algunos lugares las conchas no fueron usadas en su estado natural, sino que fueron intencionalmente modificadas para servir como instrumentos. Este, claramente, fue el caso del emplazamiento prehistórico de la Sierra Pinacate, en la cabeza del Golfo. Aquí, ciertos géneros de grandes bivalvos, particularmente *Dosinia*, fueron deliberadamente alterados por lasqueo o percusión en una serie de instrumentos para cortar, raspar y cavar (Rosenthal,



1977). Tanto los instrumentos acabados, como los desechos de talla son elementos comunes en los sitios a lo largo de la región.

Las conchas modificadas de *Dosinia* se encuentran en todos lados del Golfo, incluyendo las islas de la parte central, aunque en estas localidades su lugar como instrumentos es mucho menos claro. Los márgenes de la valva han sido rotos, dando por resultado una característica forma triangular de lados desiguales, aunque no queda claro si la fractura fue deliberada. La mayoría de estas conchas no muestran evidencia de uso en los lados modificados. La mayor parte de ellas se encuentran como objetos aislados y sin ninguna asociación.

Es posible que estas conchas rotas de *Dosinia* sean "instrumentos instantáneos" —fácilmente recolectados en las playas, rápidamente formados, usados para un sólo y breve trabajo—, y entonces desechados en el lugar. Para algunos trabajos una simple concha rota pudo haber sido enteramente adecuada, y si fue usada sólo brevemente, no se podrá esperar ninguna evidencia macroscópica de uso. No sería inusual su ocurrencia aislada, ya que en algunas islas casi todos los artefactos se encuentran como objetos solos —los sitios, en el sentido tradicional, son raros—. Este patrón casual de uso de instrumentos está bien documentado en una de las islas, San Esteban, donde, incuestionablemente, algunos artefactos fueron ampliamente utilizados como cuchillos mezcleros simples, efectivos y desechables.

Sin embargo, pueden existir mecanismos naturales que producen fractura en el margen de la valva.

Las conchas rotas de *Dosinia* con forma triangular característica son mucho más comunes en las playas rocosas que tierra adentro. Los lobos marinos son habitantes regulares de esas localidades, y es posible que muchas conchas de esta especie fueron quebradas por esos pesados animales, al moverse hacia arriba y abajo en las playas. Algunas fracturas pudieron haber sido hechas por seres humanos, pero no intencionalmente, ya que tanto pescadores prehistóricos como modernos han pisado y acampado en esas playas. Tal vez, la causa más importante de fractura son las tormentas, que arrojan las conchas, violentamente, contra las costas rocosas. Ciertamente, todos estos mecanismos pueden producir conchas rotas, pero fallan cuando tratan de explicar por qué a veces aparecen a grandes distancias de la costa.

El único mecanismo natural del que he escuchado podría ocasionar el depósito de conchas tierra adentro, tiene que ver con las gaviotas. Aunque de estos pájaros ha sido reportado que dejan caer moluscos en las rocas para abrirlos y poder obtener el animal de adentro, es dudoso que este sea el agente que produce las conchas rotas de *Dosinia* aisladas y encontradas arqueológicamente. Si una gaviota lo hizo, uno debería encontrar ambas valvas juntas, puesto que el pájaro tendría que haber dejado caer el animal vivo entero. También deberían encontrarse conchas sin romper y rotas, asumiendo que las aves algunas veces fallaron al golpear la roca y romper las conchas.

Pudiera ser que el estudio del comportamiento de las gaviotas de arrojar moluscos revelaría algunas regularidades, que pueden ayudar a distinguir sus depósitos de los de las conchas de origen cultural. Tal vez, las gaviotas coleccionan sólo ciertas especies, o moluscos de cierto tamaño. Tal vez, también este comportamiento produce patrones reconocibles de fractura, diferentes de aquellos causados por los seres humanos. Sería especialmente interesante conocer si las gaviotas aprenden a dejar caer moluscos en el mismo lugar repetidamente, con lo cual se crearía una concentración de concha que podría semejar a aquellas dejadas por los humanos.

Estos pocos ejemplos no responden ninguna pregunta, pero, tal vez, servirán para subrayar la importancia de ser capaces de distinguir los procesos naturales que pueden distribuir las conchas en la superficie del terreno de aquellos de carácter cultural. Gran parte de la arqueología del Golfo de Cali-

fornia incluye a las conchas, por lo que yo creo que un esfuerzo intensivo para identificar los procesos naturales debería ser iniciado. Es muy posible que existan pocos mecanismos aparte de aquellos ya conocidos, pero si podemos establecer estos, podría permitirnos evaluar los sitios que contiene concha por el conocimiento, más que por la ignorancia.

## Bibliografía

- Berger, Rainer, R.E. Taylor and W.F. Libby  
1966 "Radiocarbon content of marine shells from California and Mexican west coast". *Science*, vol. 153, pp. 864-6.
- Felger, Richard S. and Mary Beck Moser  
1985 *People of the desert and sea*. University of Arizona Press, Tucson.
- Gaines, Sylvia V. (editor)  
1981 "Northwest Mexico" (Current Research). *American Antiquity*, vol. 46, no. 4, p. 933.
- Hecht, Alan D.  
1966 "The oxygen isotope record of foraminifera in deep-sea sediment". In R. H. Hedley and C.G. Adams, editors, *Foraminifera*, vol. 2, Academic Press, New York.
- Jones, Douglas S.  
1983 "Sclerochronology: reading the record of the molluscan shell". *American Scientist*, vol. 71, no. 4, pp. 384-91.
- Killingley, J.S. and W.H. Berger  
1979 "Stable isotopes in a mollusk shell: detection of upwelling events". *Science*, vol. 205, pp. 186-8.
- Rosenthal, E. Jane  
1977 "Sierra Pinacate percussion-flaked shell tool manufacture". *Journal of Field Archaeology*, vol. 4, no. 3, pp. 372-5.
- Savin, Samuel M., Robert G. Douglas and Francis G. Stehli  
1975 "Tertiary marine paleotemperatures". *Geological Society of America Bulletin*, vol. 86, pp. 1499-1510.
- White, Richard S. Jr.  
1975 *Carbón 14. dates from Sonora, México*. Ms., 1 p.