

RESEARCH ARTICLE

IMPLEMENTOS DE MOLIENDA DEL CAÑÓN DE BOLAÑOS: UNA PROPUESTA

Grinding Implements from the Bolaños Canyon: A Proposal

Max Edwin Ayala Lozano, María Teresa Cabrero G.

Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México

RESUMEN. En la cultura Bolaños se descubrieron artefactos de molienda que fueron empleados no solo para moler granos comestibles sino, además, para moler pigmentos vegetales y minerales utilizados principalmente en la decoración de objetos hechos en barro tales como la cerámica y las figurillas. Los integrantes de esta cultura aprovecharon su entorno natural (suelo de origen volcánico) para la manufactura de este tipo de herramientas con el propósito de ahorrar trabajo y, a su vez, obtener la máxima eficacia en el desempeño de sus funciones.

PALABRAS CLAVE: implementos, molienda, cultura Bolaños, México.

ABSTRACT. Groundstone tools of the Bolaños culture were used not only to grind edible grains, but also for vegetable and mineral pigments, which were mainly used in the decoration of clay objects like pottery and figurines. The members of this culture took advantage of their natural environment (soil of volcanic origin) in the creation of this type of tool in order to expend less effort and, at the same time, obtain maximum efficiency in the performance of tool functions.

KEYWORDS: Groundstone tools, Grinding, Bolaños culture, Mexico.

INTRODUCCIÓN

El cañón de Bolaños forma parte de la Sierra Madre Occidental. Empieza en el valle de Valparaíso, Zacatecas, y corre de norte a sur hasta la confluencia con el río Grande de Santiago en los límites de Jalisco y Nayarit. Presenta un paisaje muy accidentado con un cli-

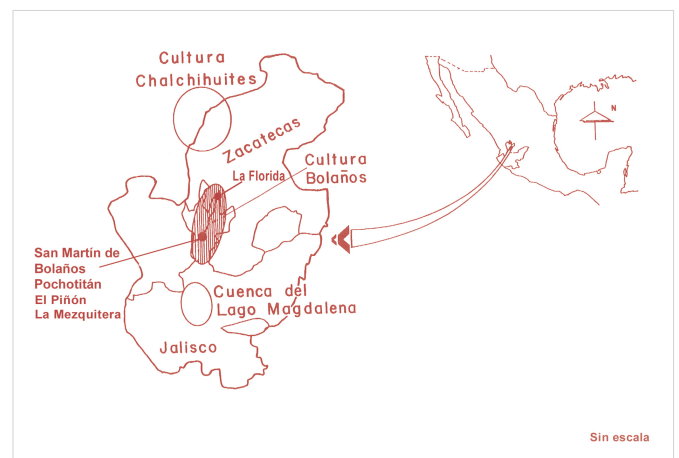


Figura 1. Localización geográfica del cañón de Bolaños.

ma cálido y vegetación semidesértica (fig. 1). El proyecto arqueológico que se llevó a cabo en esta región representa la única investigación de este tipo en la misma. Comenzó hace más de 30 años, durante los cuales se realizó un exhaustivo recorrido de superficie y, posteriormente, la excavación de varios sitios.

Los resultados han permitido el conocimiento de una cultura con idiosincrasia propia derivada por un lado del occidente y por otro del norte de México. Las sociedades que vivieron a lo largo del cañón alcanzaron un desarrollo a nivel de cacicazgo con estratos sociales bien establecidos. La colonización de la región principió alrededor del inicio de la era cristiana hasta su abandono alrededor de 1120 d. C. (Cabrero y López 2002).

En esta ocasión trataremos uno de los objetos más comunes en el mundo prehispánico como lo fueron los implementos de molienda, es decir, metates y morteros con sus respectivos dispositivos para llevar a cabo la ejecución de moler o triturar distintas materias primas de origen vegetal o mineral. Habrá que mencionar que

Recibido: 8-5-2017. Aceptado: 22-5-2017. Publicado: 31-5-2017.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. English proofreading by Jessica MacLellan.
Arqueol. Iberoam. License CC BY 3.0 ES. <http://purl.org/aia/347>.

el tipo de metates descubiertos muestra algunas características comunes a otras regiones del occidente y norte de México así como del suroeste de Estados Unidos, área con la que se observan diversas similitudes culturales; en este caso específico, se trata de la ausencia de soportes conocidos en el mundo prehispánico mexicano como *huilanches*.

IMPLEMENTOS DE MOLIENDA

Cuando en arqueología se habla de lítica (tallada y pulida), la mayor parte del tiempo se remite a lítica tallada (herramientas que fueron manufacturadas a partir de la percusión directa de una roca con otra para obtener desprendimientos como puntas de proyectil, cuchillos, navajas, raspadores, raederas, etcétera). Abundan los trabajos sobre esta temática donde se aborda el uso de la obsidiana y el sílex o pedernal por encima de otras rocas. El trabajo de lítica pulida abarca las grandes esculturas, la lapidaria o el trabajo de piedras preciosas y los artefactos de uso cotidiano como los metates y morteros con sus respectivas manos. Sin embargo, el análisis se reduce, por lo general, a hacer referencias cuantitativas o descripciones superficiales.

Cuando se recurre a los implementos de molienda como artefactos pertenecientes a las actividades domésticas, cuya función es el procesamiento de sustancias machacando y/o triturando, «... *a grinding action involves two mineral surfaces and an intermediate substance where, as an abrading action, the stone and the substance transformed are in direct contact*» (Hamon y Plisson 2008: 30). Estos artefactos, usados para el procesamiento de material orgánico o mineral, tienen relevancia en los procesos técnicos y de subsistencia de una sociedad en asociación con las unidades habitacionales; se caracterizan por tener uso continuo y, además, una reutilización en el caso de fracturarse para no ser desechados (Nelson y Lippmeier 1993: 294, 288; Adams 1993).

Adams, quien estudió algunos pueblos del suroeste de Estados Unidos, indicó que una sociedad prehistórica recurrió, como una solución tecnológica, a los implementos de molienda para cubrir la necesidad de transformar granos en masa o harina:

Food-grinding technology is a product-focused technology that includes procurement of proper material, design, manufacture, use, and maintenance of two tools that can work together to reduce grain to meal or flour. Raw mate-

rial availability, new information about tool design, new resources to use on existing tools, or even new ways to process the same resources may all affect technological development (Adams 1993: 331, 332).

Clark (1988), en su trabajo de lítica pulida de La Libertad (Chiapas), aborda los implementos de molienda desde los estudios etnográficos de Hayden (1987), Horsfall (1987) y Cook (1970, 1973) acerca de la producción, comercio y distribución de este tipo de herramientas. Además, toma en cuenta la secuencia de reducción, es decir, desde la obtención de la materia prima hasta el destino final del objeto terminado.

Este autor señaló: «*Manos and metates were the major instruments related to subsistence in Mesoamerica for more 3000 years, and they continue to be extremely important among modern indigenous groups*» (Clark 1988: 83). Lo anterior significa que aún se continúan empleando los artefactos de molienda elaborados sobre distintos tipos de roca, especialmente la de origen volcánico.

Para la manufactura de este tipo de utensilios, Hayden indicó: «*People did not indiscriminately choose any rock type, or revere any rock within a rock type, to use as a tool. There is reason for choosing certain stones over others constitutes one of the most important aspects of prehistoric culture codes*» (Hayden 1987: 13). Es decir, que los grupos especializados en manufactura de implementos líticos de talla o molienda siempre harán una selección previa de las materias primas, con base en la calidad que presentan, para las tareas en las que serán empleadas en el futuro:

The efficiency or effectiveness of these activities should be related to such factors as the differential toughness and hardness of the stone materials that come into contact [...] Stone material with fewer vesicles apparently ceased to absorb hard impacts adequately, and hence fracture to readily (Hayden 1987: 15-17).

Por otra parte, Clark indicó que los metates, así como los morteros, tienen una larga vida de uso en el que se aprovecha hasta el máximo la superficie, aun cuando se haya fracturado algún segmento del artefacto: «*alternatively, grinding implements made of local stones maybe used for these harsher secondary tasks*»; en este caso se utilizan como pulidores o bruñidores (Clark 1988: 93). Esto se debe a las particularidades que presenta la materia prima que fue bien conocida por los artesanos que los elaboraron (Hayden 1987: 13). Estos imple-

mentos pueden emplearse en dos tipos de acción clasificada como recíproca y rotativa. La acción recíproca se refiere a la manera de recibir en la misma medida en que se da. En este caso es una acción de vaivén, mejor definido como un movimiento alternativo de un cuerpo que después de recorrer una línea vuelve a describirla en sentido contrario dicha acción es recurrente. Lo anterior se refiere al trabajo que realizan los metates y sus respectivas manos. La acción rotativa da vueltas alrededor de un eje, se desplaza girando alrededor de un punto característico en las tareas que desempeñan los morteros (Clark 1988).

LA MOLIENDA EN EL CAÑÓN DE BOLAÑOS

Se observa que los metates, morteros y manos recuperados en los sitios del cañón de Bolaños se utilizaron para el procesamiento de alimentos y pigmentos. Los ejemplares se encuentran incompletos ya fuera por el paso del tiempo o por el desgaste natural de la piedra ante el uso continuo. Los distintos tipos de manos, metates y morteros identificados fueron elaborados sobre diversas materias primas: riolita, andesita, granito, granodiorita, toba, toba riolítica, caliza, arenisca y basalto; todas ellas de origen local.

El estudio de este material arqueológico se realizó desde el enfoque tecnológico propuesto por Hayden y Nelson (1981), Nelson (1991), Clark (1988) y Adams (2002) para la secuencia de su manufactura. Con base en lo anterior, se propone una secuencia de manufactura sin importar la calidad y complejidad del trabajo que presenten los objetos, para ver así el grado de aprovechamiento del artefacto. La tipología sobre estos ma-

teriales se estableció a partir de la observación de: 1) la preparación del implemento (trabajo previo de elaboración de la herramienta), 2) la cantidad de áreas funcionales con pulimento que fueron empleadas para moler y 3) la observación de cortes transversales y longitudinales.

MANOS DE METATE

Las manos de metate se definen como cortas y largas. Las manos cortas pueden ser usadas por una mano humana, es decir, que implica un menor esfuerzo físico para moler o triturar. Para las manos largas, se requiere usar ambos brazos y, por lo tanto, es necesario un mayor esfuerzo para llevar a cabo dichas actividades (García Cook 1967).

Para Adams, las manos cortas requieren mayor esfuerzo y tiempo y las manos largas implican menor esfuerzo y tiempo de empleo para quien las usa (Adams 1993: 338, 339). La autora agrega que la funcionalidad de las manos se da cuando son compatibles en tamaño y configuración con los metates en los cuales son empleadas (Adams 2002: 99).

Durante el análisis se observaron cuatro tipos de manos denominadas como tipos A, B, C y D.

Tipo A. Es de planta rectangular y espesor plano con las esquinas redondeadas. Estas manos pueden ser cortas o largas. En corte transversal y longitudinal, presentan los bordes rectos; en ambos casos no pierden su morfología. Las manos de este tipo fueron manufacturadas para moler en metates cerrados alargados (Adams 2002: 109, 111). Los bordes laterales de este tipo de manos presentan pulimento y desgaste marcado en el área funcional, a diferencia de la parte central (Clark 1988;



Figura 2. Mano larga de metate (tipo A).



Figura 3. Mano corta de metate tipo A.



Figura 4. Mano larga de metate (tipo A).



Figura 6. Mano corta de metate (tipo B).

García Cook 1967). La muestra de este tipo consta de 86 piezas incluyendo fragmentos y manos completas (figs. 2, 3, 4 y 5).

Tipo B. Es de planta elíptica elaborada sobre cantos grandes con poca preparación. Estas manos se presentan cortas o largas y algunas son más grandes que las del tipo A. Se trata de cantos de morfología plana que, en principio, solo fueron modificados en los bordes a través de acciones de percusión y abrasión en uno o en los dos bordes laterales. En este tipo se aprecian dos planos opuestos de uso para el trabajo; ambas superficies presentan pulimento debido al desgaste. La muestra se compone de 30 piezas (figs. 6, 7, 8 y 9). Apareció un ejemplo de este tipo de manos con restos de pigmento rojo en el área funcional (fig. 30).

Tipo C. Son cantos rodados sin modificación alguna, con pulimento debido al desgaste provocado por el uso. Pueden ser cortas o largas y fueron empleadas de



Figura 7. Mano larga de metate (tipo B).



Figura 8. Mano corta de metate (tipo B).

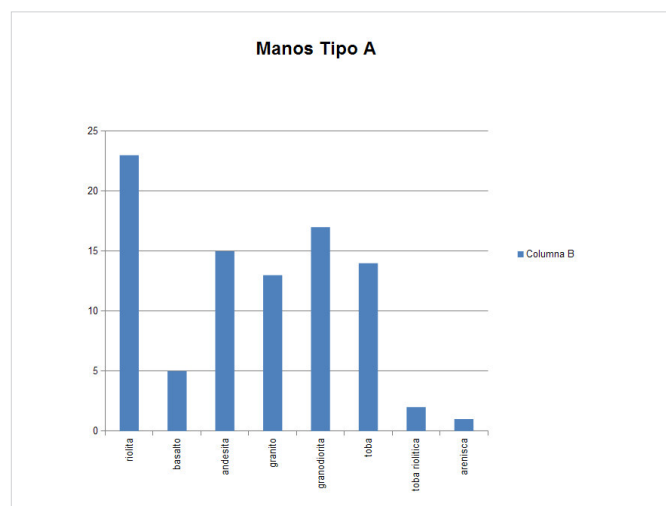


Figura 5. Manos del tipo A por materia prima.

forma expedita a su recolección aprovechándose el segmento más plano para el trabajo. En estos casos, y según su morfología, también pueden ser utilizados como pulidores o bruñidores durante el acabado final en la cerámica y en las esculturas (figs. 10, 11, 12 y 13).

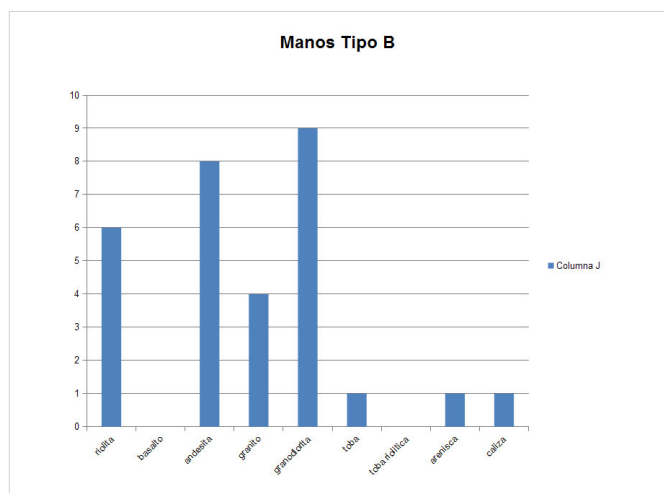


Figura 9. Manos del tipo B por materia prima.



Figura 10. Mano larga de metate (tipo C).



Figura 11. Mano larga de metate (tipo C).

Tipo D. Son manos alargadas elaboradas de forma rectangular (tanto en planta como en corte transversal y longitudinal). Este tipo rompe con el esquema de los tipos de manos anteriores ya que presentan una mayor



Figuras 12. Mano corta de metate (tipo C).

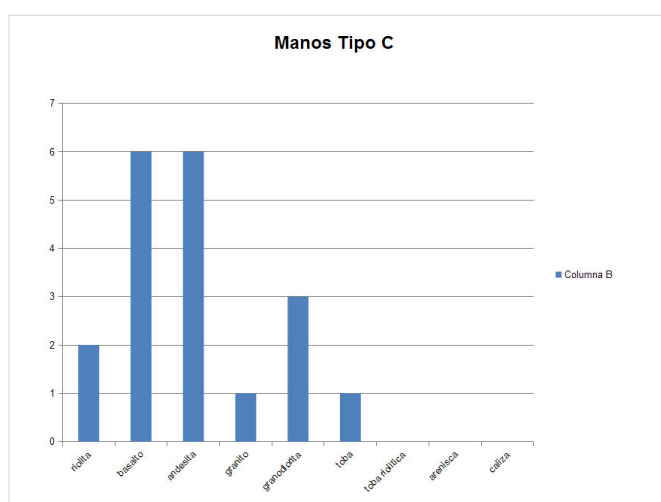


Figura 13. Manos del tipo C por materia prima.

elaboración. La muestra consta de dos fragmentos. De acuerdo con García Cook (1967), podrían ser clasificadas como manos alargadas aunque no presentan grandes dimensiones, pues cumplen con la morfología de estas. Solo son dos manos de este tipo en toda la muestra (fig. 14).

Otra parte de la muestra son las manos incompletas de las que solo se tiene la parte medial, por ello no presentan los extremos pero son de corte transversal plano-convexo. De estas no se puede abundar mucho. Es posible que formen parte de alguno de los primeros tipos propuestos, pero no se tomaron en cuenta ya que no fue posible definir a qué tipo pertenecen.

METATES

La muestra de metates presenta los tipos restringidos (cerrados) y no restringidos (abiertos). Todos son



Figura 14. Manos del tipo D.

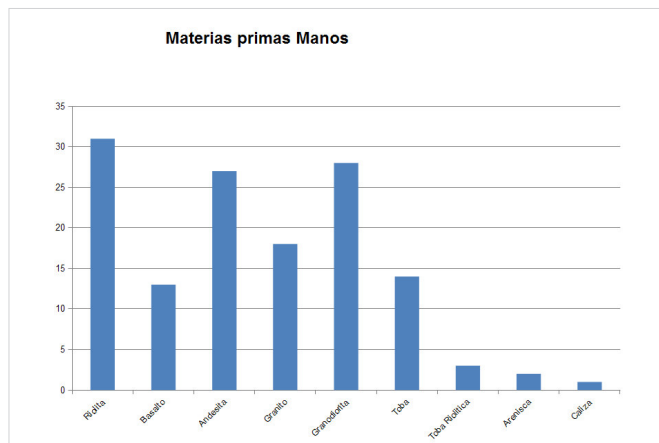


Figura 16. Gráfica de manos por materia prima.

ápodos, es decir, carecen de soportes, y todos presentan desgaste debido al uso continuo. Los tipos restringidos o cerrados «... se emplean como agente activo con manos cortas para cumplir la función de desgaste por molienda... los no restringidos o abiertos emplean manos de mayores dimensiones y es necesario aplicar fuerza con ambos brazos» (García Cook 1967: 112).

Aun cuando se presentan en menor cantidad (una muestra de 33 piezas) que las manos, únicamente se debe a que el traslado de estos artefactos es complicado debido a su peso y dimensiones. Una segunda inconveniencia fue la imposibilidad de incluir todos los metates descubiertos durante el trabajo de campo por la cantidad de material que ya se transportaba, además del espacio que ocupaban en las bodegas.

La muestra comprende metates semicompletos pero con rasgos significativos para su estudio; no muestran una manufactura muy detallada debido, posiblemente, a las condiciones ambientales y de vida de sus creadores. Habrá que señalar que el paisaje presenta pocas extensiones planas, por lo que los poblados se encuentran en las mesas altas de los cerros que conforman el cañón y, como consecuencia, el traslado de un metate debió de ser muy difícil.

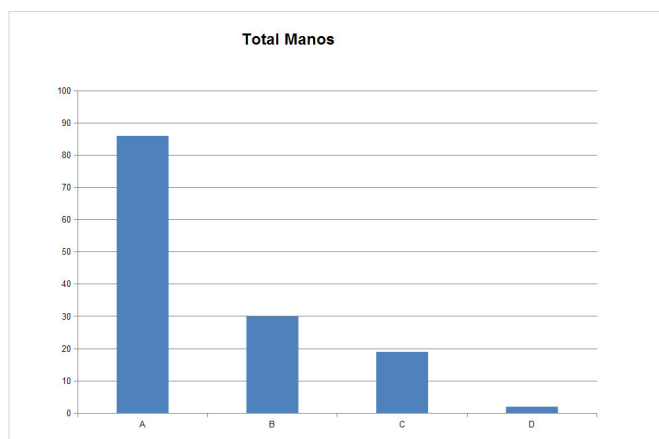


Figura 17. Cantidad de manos por tipo.

Por otra parte, la roca que impera en la región es de tipo volcánico y aflora con mucha frecuencia, por lo que fue aprovechada para elaborar los metates sin mayor detalle. Lo importante era el desempeño eficaz en las funciones a las que se destinaban.

Durante el recorrido de superficie se descubrió una roca que fue empleada para desempeñar la función de moler o triturar alimentos o pigmentos, por lo que el desgaste continuo provocó una oquedad característica

Materia Prima	A	B	C	D	Total Materia Prima
Riolita	23	6	2	0	31
Basalto	5	0	6	2	13
Andesita	13	8	6	0	27
Granito	13	4	1	0	18
Granodiorita	16	9	3	0	28
Toba	13	0	1	0	14
Toba Riolitica	2	1	0	0	3
Arenisca	1	1	0	0	2
Caliza	0	1	0	0	1
Total Manos	86	30	19	2	137

Figura 15. Cantidad de manos por materia prima.



Figuras 18 (izqda.) y 19 (dcha.). Metates cerrados de acción recíproca.

de un metate. Sobre la roca se observaron varias oquedades de este tipo lo que permitió conocer la sociabilización de una actividad cotidiana de esta sociedad en la que participarían varias personas. Por último, consideramos la posibilidad de que, durante un cambio de residencia, los metates se abandonaran ya que era más sencillo manufacturar uno nuevo que cargar con el que se tenía en uso.

La muestra consta de 33 metates. En planta presentaron formas rectangulares y elípticas; 22 rectangulares corresponden a metates cerrados de acción recíproca, nueve de forma elíptica a metates abiertos de acción recíproca (figs. 18, 19, 20 y 21).

Por último, se identificó un metate de planta rectangular abierto de acción recíproca y un metate cerrado elíptico de posible acción rotatoria (fig. 22). Este último tiene un fondo plano, en el cual pudo usarse una mano corta de planta elíptica con movimientos rotativos y, en algunas ocasiones, recíprocos, como algunos ejemplos del suroeste de Estados Unidos (Adams

2016). Los metates cerrados muestran alisamiento en las paredes internas, dando el aspecto de paredes rectas (fig. 24); en los bordes también hay presencia de alisamiento y en el área funcional hay pulimento.

En el área funcional, los metates aparentan ser planos, pero en piezas completas o que tienen alguno de los extremos en su totalidad, se puede apreciar una ligera pendiente con pulimento (fig. 25). Para conseguir las formas elípticas y rectangulares, los habitantes del cañón obtuvieron las rocas de afloramientos locales. Se puede apreciar que su manufactura fue sobre bloques grandes de formas elípticas y rectangulares largas en planta, donde la forma rectangular es la que predomina para facilitar la molienda de granos (Adams 1993: 333). Sobre los bloques se dejaron dos bordes casi planos restringiendo el campo de acción de las manos, pero conforme avanzaba el desgaste quedaba un pequeño canal al cual el usuario daba mantenimiento, recuperando la anchura original y empleando una mano más grande para seguir moliendo (Adams 2002).



Figuras 20 (izqda.) y 21 (dcha.). Metates cerrados de acción recíproca.



Figura 22. Metate cerrado de acción rotativa.

Tipo Área Funcional	N.º Metates
Cerrado acción recíproca	22
Abierto acción recíproca	10
Cerrado acción rotativa	1

Figura 23. Metates y tipos de área funcional.

uso expedito a su recolección. En algunos casos, las manos fueron modificadas para su sujeción en el área donde serían empleadas (Adams 2002: 138). De ellas se cuenta con una variedad de formas: cilíndrica, acampanada, rectangular, amorfa, compuesta y en forma de T (fig. 29).

MORTEROS Y SUS MANOS

El mortero es un implemento de molienda con una pequeña área de acción para triturar con una mano. Emplea un dispositivo (mano) para desempeñar su función. Es distinto a los metates y manos de metate debido a su morfología. El mortero se define como «agente pasivo en la función de molienda por percusión o rotación» (García Cook 1967: 106). Es un implemento usado con una mano para el trabajo de transformación de una sustancia intermedia combinando las acciones de aplastar y golpear (Adams 2002: 127). En el material de Bolaños se observó que los morteros fueron elaborados sobre cantos a los que se les hizo una horadación poco profunda y poco ancha (figs. 26 y 27).

Las manos son implementos alargados, algunos con aspecto cilíndrico más o menos regular. La parte funcional presenta pulimento (fig. 28). Se definen como utensilios manuales para pulverizar, aplastar y moler (Adams 2002: 138). Este tipo de manos pudo ser de

CONSIDERACIONES FINALES

Los implementos de molienda elaborados por los habitantes del cañón de Bolaños fueron hechos con materias primas locales procedentes de afloramientos de roca cercanos y, posiblemente, de la ribera del río Bolaños, el cual proporcionó cantos de diferentes tamaños que fueron empleados para manufacturar dichos implementos.

En las manos de metate se pudieron observar cuatro formas distintas, las cuales fueron empleadas en diversos tipos de metates según su morfología y manufactura. Solo tres manos del mismo tipo (A) tuvieron una reutilización notoria debido a que presentan lascados (desprendimiento de una lasca por percusión o presión que deja la huella de una cicatriz o negativo) en los bordes laterales, tanto en el área funcional como en la cara dorsal.

Las manos del tipo B tienen dos áreas funcionales para moler o triturar, lo que marca que tengan un apla-



Figuras 24 (izqda.) y 25 (dcha). Metates completos (colección particular).



Figuras 26 (izqda.) y 27 (dcha.). Morteros.

namiento. Como ejemplo se tiene una mano con restos de pigmento de origen mineral en el área funcional. Para este caso se debió de utilizar un metate (figs. 30 y 31).

Las manos del tipo C, a pesar de ser pocas en comparación con los otros dos tipos, tienen semejanza con el tipo B, pero fueron empleadas de forma inmediata a su recolección sin tener modificaciones previas al trabajo de molienda. Los metates de la muestra son fragmentos que corresponden a bordes, partes proximales o distales e inclusive esquinas de partes proximales donde termina el borde. La mayoría corresponde a metates cerrados debido a la presencia de dos bordes laterales que limitan el movimiento de la mano; esta debe de ser de una dimensión menor al ancho del metate (Adams 1993: 332). Por otra parte, su elaboración no fue tan compleja pero sí muy efectiva para realizar las funciones de molienda. Habrá que mencionar que existió una preferencia morfológica en las áreas culturales del occidente y norte de México y el suroeste de Esta-

dos Unidos, tal vez por la existencia de un ambiente poco favorable para la subsistencia, donde se verían obligados a elegir la funcionalidad frente a la complejidad de manufactura.

De acuerdo con Adams, la preferencia de implementos pasivos alargados mejoró la producción de harina de semillas y redujo el tiempo de uso, con lo que el molidor tenía más tiempo libre para la realización de otras tareas (Adams 1993). Con lo anterior cabe la posibilidad de saber, a través de un análisis de polen y fitolitos, qué tipo de materiales se estarían moliendo, tanto de origen orgánico como inorgánico. Los morteros no son representativos en la muestra pues se cuenta con pocos objetos y son de formas distintas, por lo tanto, no se logró establecer una estandarización en la manufactura. Una de sus funciones sería el procesamiento de minerales utilizado como pigmento en la decoración de cerámica y figurillas. Uno de estos minerales es el almagre o hematita (fig. 31) que se encuentra en superficie con mucha frecuencia en la región. Una segun-



Figura 28. Manos de mortero.



Figura 29. Manos con formas acampanada y de T invertida.



Figura 30. Mano con restos de pigmento rojo.



Figura 31. Materia prima del pigmento rojo.

da posibilidad de uso sería la desintegración de terrones de barro durante la preparación de la arcilla para elaborar diversos objetos hechos en cerámica, y una tercera sería la de moler algunas semillas o plantas.

Las manos de mortero tienen en común la forma alargada con un extremo desgastado por fricción y percusión para moler y triturar en un área restringida. Fueron elaboradas sobre rocas *vesiculadas* y de grano grueso o medio-grueso. Como se puede observar en la figura 28, algunas manos de mortero son masivas, lo que ayudaría a triturar minerales con mayor facilidad.

En algunos asentamientos se pueden observar formas estandarizadas de este tipo de artefactos. En el caso de Bolaños, las formas comparten el estilo con las del occidente y norte de México (Cabrero y López 2002: 269) así como con las del suroeste de Estados Unidos (Adams 1993, 2002, 2016), que son muy diferentes a las revisadas en los trabajos de García Cook (1967), Clark (1988), Horsfall (1987) y Cook (1973). Sin embargo, presentan una intencionalidad fijada desde la materia prima seleccionada hasta la forma final del objeto pasando por la manufactura, el uso continuo (implicando la reutilización) y su descarte.

CONCLUSIONES

A través del análisis de este tipo de artefactos se llegó a conocer:

1) La utilización del entorno natural para la manufactura de artefactos de molienda. Es importante señalar que las condiciones del ambiente natural eran desfavorables para los habitantes de la región de Bolaños, por lo que se vieron en la necesidad de un óptimo aprovechamiento de los recursos que tenían seguros. A ello

se debe el empleo de rocas de gran tamaño para la manufactura de metates principalmente, las cuales en ocasiones fueron aprovechadas *in situ*.

2) La presencia de una simplificación de manufactura a cambio de una eficacia en el funcionamiento de las tareas que debían cumplir. Los metates son principalmente artefactos pesados, por lo que no tienen mucha movilidad; a ello se debería el uso prolongado y su aprovechamiento total. Se tiene evidencia de haberlos abandonado cuando se tenían que trasladar de un lugar a otro (dentro de la región), ya que se tenía la ventaja de obtener otro con facilidad debido a la proliferación de rocas volcánicas que presenta la zona.

3) La multifuncionalidad de cada artefacto: moler o triturar diversos tipos de materia prima ya fuera mineral o vegetal. Tanto los metates como los morteros debieron ser de gran importancia entre los habitantes de Bolaños, ya que dependerían de ellos para la elaboración de todo tipo de alimentos empleados en la vida cotidiana y para la obtención de pigmentos minerales empleados en la decoración de objetos suntuarios.

4) El uso prolongado de cada artefacto y la presencia de una reutilización en algunos casos. Como ya se mencionó, el empleo diario de un metate o de un mortero provocaría un desgaste en la piedra cada vez que se usaba. Además, su peso y tamaño serían un impedimento para su frecuente traslado. Debido a ello, se utilizarían hasta que el desgaste lo permitiera. Por otra parte, la fractura de alguno de ellos, incluyendo en este caso las manos de metate, daría la oportunidad de emplearlas en otro tipo de actividad como ya se mencionó al describir los tipos identificados.

5) El reconocimiento en la similitud con los metates de los pueblos que habitaron en el suroeste de Estados Unidos.

Con todo lo anterior se llega a la conclusión de que los integrantes de esta cultura supieron adaptarse completamente a las condiciones que presentaba el ambiente natural. Sus implementos de molienda se utilizaron con gran eficacia aplicando el bagaje cultural de origen.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, J. L.

— 1993. Toward understanding the technological development of manos and metates. *Kiva* 3: 331-344.

— 2002. *Ground Stone Analysis. A Technological Approach*. The University of Utah Press.

ADAMS, J. L., L. W. FALVEY. 2016. Technological Traditions at the Yuma Site, Reflected by Ground Stone Artifacts and Ecofacts. En *Archaeological Investigation at the Yuma Wash Site and Outlying Settlements, Part 2*, ed. D. L. Swartz, pp. 659-705. Anthropological Papers 49. Tucson: Archaeology Southwest.

CABRERO G., M. T., C. LÓPEZ CRUZ. 2002. *Civilización en el norte de México II*. México: UNAM.

CLARK, J. E. 1988. *The Lithic Artifacts of La Libertad, Chiapas, Mexico. An Economic Perspective*. Provo, Utah: Brigham Young University.

COOK, S.

— 1970. Price and Output Variability in Peasant-Artisan Stoneworking Industry in Oaxaca, Mexico: An Analytical Essay in Economic Anthropology. *American Anthropologist* 72/4: 776-801.

— 1973. Stone Tools for Steel-Age Mexicans? Aspects of Production in a Zapotec Stoneworking Industry. *American Anthropologist* 75/5: 1485-1503.

GARCÍA COOK, A. 1967. *Análisis tipológico de artefactos*. 1.^a ed. México: INAH.

HAMON, C., H. PLISSON. 2008. Functional Analysis of Grinding Stones: The Blind-Test Contribution. En *Prehistoric Technology 40 Years Later: Functional Studies and the Russian Legacy*, pp. 29-38. BAR 1783. Oxford: Archaeopress.

HAYDEN, B. 1987. Traditional Metate Manufacturing in Guatemala Using Chipped Stone Tools. En *Lithic Studies among the Contemporary Highland Maya*, ed. B. Hayden, pp. 8-119. Tucson: University of Arizona Press.

HORSFALL, G. A. 1987. A design theory perspective on variability in grinding stone. En *Lithic Studies among the Contemporary Highland Maya*, ed. B. Hayden, pp. 332-377. Tucson: University of Arizona Press.

MACNEISH, R. S., A. NELKEN-TERNER, I. W. JOHNSON. 1967. *The Prehistory of the Tehuacan Valley, Vol. 2: The Non-Ceramic Artifacts*. Austin: Robert S. Peabody Foundation, University of Texas Press.

NELSON, M. C. 1991. The Study of Technological Organization. En *Archaeological Method and Theory*, ed. M. B. Schiffer, pp. 57-100. Tucson: University of Arizona Press.

NELSON, M. C., H. LIPPMEIER. 1993. Grinding-Tool Design as Conditioned by Land-Use Pattern. *American Antiquity* 58/2: 286-305.