

Titmus, Gene L. y James C. Woods

2002 Un estudio arqueológico y experimental de las canteras antiguas de Nakbe, Petén, Guatemala. En *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001* (editado por J.P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo), pp.188-201. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

## 17

# UN ESTUDIO ARQUEOLÓGICO Y EXPERIMENTAL DE LAS CANTERAS ANTIGUAS DE NAKBE, PETÉN, GUATEMALA

*Gene L. Titmus  
James C. Woods*

**Nota de la edición:** *esta plática corresponde al XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1998*

Las canteras son formas muy comunes del paisaje en casi todos los sitios grandes de las Tierras Bajas Mayas. La búsqueda de materiales para construcción por parte de los Mayas dio como resultado una gran cantidad de actividad en canteras lo que ocasionó depresiones que a menudo comienzan inmediatamente al pie de las estructuras y pueden extenderse muchos kilómetros hacia todas las direcciones, ocasionando grandes alteraciones en el paisaje original.

Algunas de estas canteras antiguas fueron descritas desde 1897 (Holmes 1897), y pueden encontrarse descripciones de otras en muchos ensayos recientes. Algunos ensayos precisos describen las herramientas recuperadas en las excavaciones de las canteras y especulan sobre las técnicas utilizadas por los Mayas para extraer o tallar grandes bloques de piedra (Abrams 1994; Eaton 1991; Erasmus 1965). Otros ensayos describen la reutilización moderna de antiguas canteras usando herramientas de metal (Beekman 1992; Ruiz 1985). En esta ponencia se agrupan los resultados de las excavaciones de siete canteras de piedra caliza y describiendo los resultados de los estudios experimentales, diseñados para remover y tallar bloques de caliza, usando réplicas de los instrumentos de pedernal recuperados de las canteras Preclásico y Clásico Tardío en Nakbe, Peten.

En Nakbe se investigaron cinco canteras de piedra caliza de diferentes dimensiones durante la temporada de campo de 1996 y dos más en 1988 (Figura 1). Las canteras que excavadas fueron seleccionadas entre muchas otras, debido a la proximidad de las estructuras de fechamiento conocido y al estado de preservación de las marcas de las herramientas en las paredes de las canteras. La estrategia de análisis que se utiliza incluyó excavaciones de trincheras dentro de la depresión de la cantera, de 2 a 5 m de ancho que se extendía de una pared de la cantera a otra. Las excavaciones se designaron como Operaciones 206 A, B, Operaciones 207 A-F, y Operación 208A y fueron analizadas siguiendo capas estratégicas. Se registraron todos los materiales y formas culturales. Los perfiles estratigráficos (Figura 2) eran similares en las siete canteras examinadas. Los depósitos dentro de las canteras se encontraban en tres capas que se distinguían por el color y la cantidad de inclusiones de caliza. Los depósitos generalmente seguían el contorno original del piso de la cantera promediando de 0.50 a 0.60 m de grosor total. Los experimentos implementados en 1988 revelaron los gastos para la producción de bloques Preclásicos, las modificaciones en el amarre de los implementos bifaciales utilizados, y las variaciones en la calidad de piedra caliza dentro de cualquier cantera. Además, se quería comparar la eficiencia de los trabajadores al observar aquellos con experiencia al lado de trabajadores sin experiencia. También, dio la oportunidad de evaluar el efecto del clima en la producción de bloques. Durante los experimentos, continuamente se hicieron cálculos para determinar el volumen de materiales que podrían ser excavados por cada individuo en tiempos especificados.

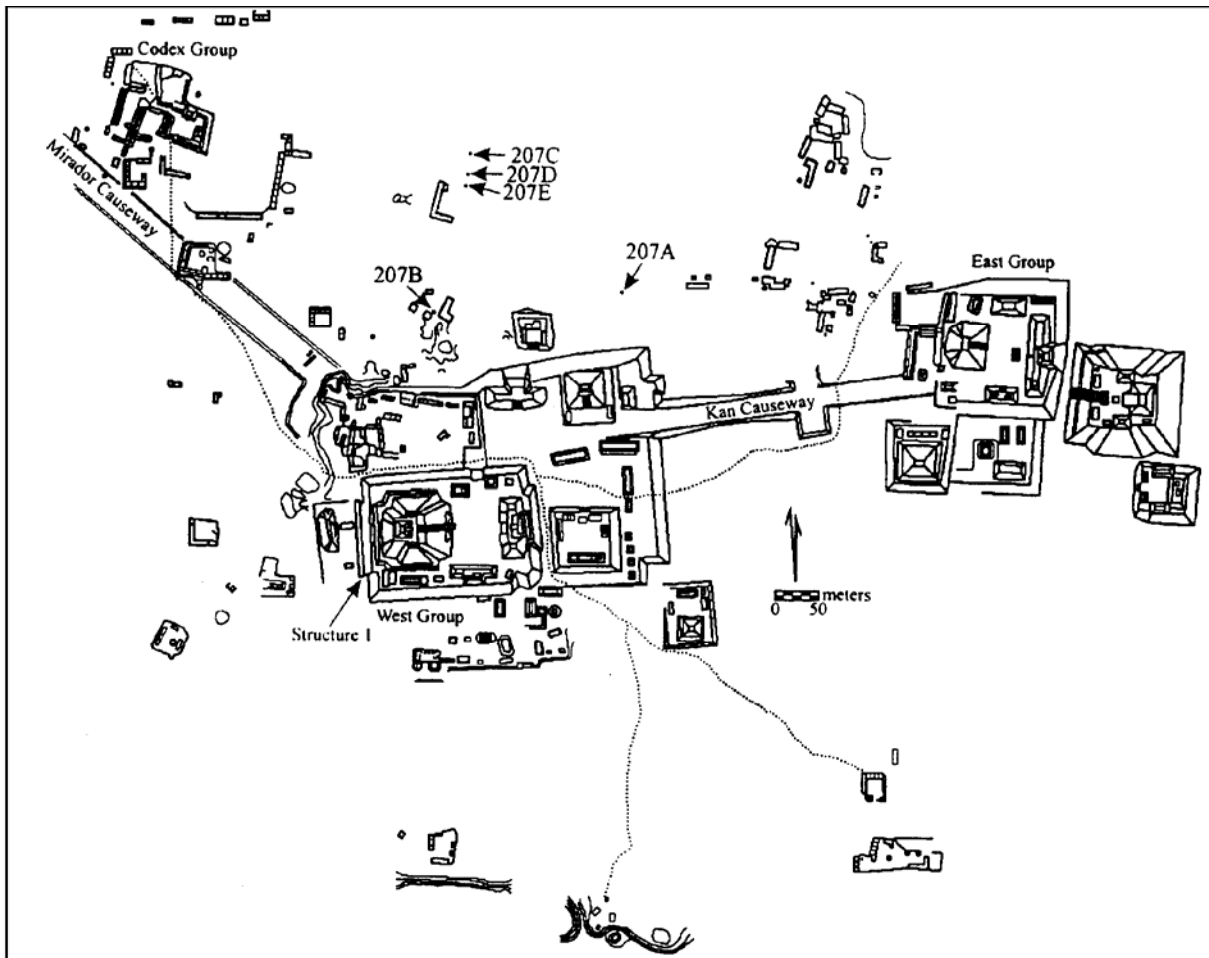


Figura 1 Mapa preliminar de Nakbe, indicando las estructuras mayores y la ubicación de las canteras excavadas

Cada una de las canteras excavadas evidenció paredes con marcas de cortes muy bien preservados. La cantera con características únicas fue la 207D que aparentemente no había sido completamente limpiada de los desechos de cantera cuando fue abandonado por los Mayas. En esta cantera se preservaron muchas formas resultantes de la extracción de bloques. Durante el proceso de excavación, no todos los bloques se quebraban en la parte más baja de los canales de corte. Esto, algunas veces, dejaba huellas superfluas del bloque que había sido removido. La excavación del piso de la cantera 207D reveló remanentes superfluos de los canales dando detalles sobre la estrategia de canteras, y la forma y dimensión del bloque extraído. Estos canales preservados indican que los cortes se hicieron perpendicularmente a las paredes de la cantera a intervalos de alrededor de 52 cm. Los bloques rectangulares eran definidos después, utilizando cortes angulares que formaron la piedra de bóveda trapezoidal exactamente como las observadas en las estructuras del Clásico Tardío localizadas en la cercanía. Estas piedras de bóveda tenían la forma de triángulos truncados. Los bloques de esta forma han sido también descritos en El Mirador (Matheny *et al.* 1980), así como identificados en piedras de bóvedas.

## ARTEFACTOS RECOBRADOS

Se recobraron 24 artefactos formales de piedra durante las investigaciones en las siete canteras. Todos estaban fabricados con pedernal disponible localmente, a excepción de dos fragmentos de navajas prismáticas de obsidiana, recobradas en la Operación 207C. A excepción de estas dos navajas

prismáticas, todos los otros artefactos de piedra parecen estar asociados a las actividades de cantera (Figuras 3, 4 y 5).

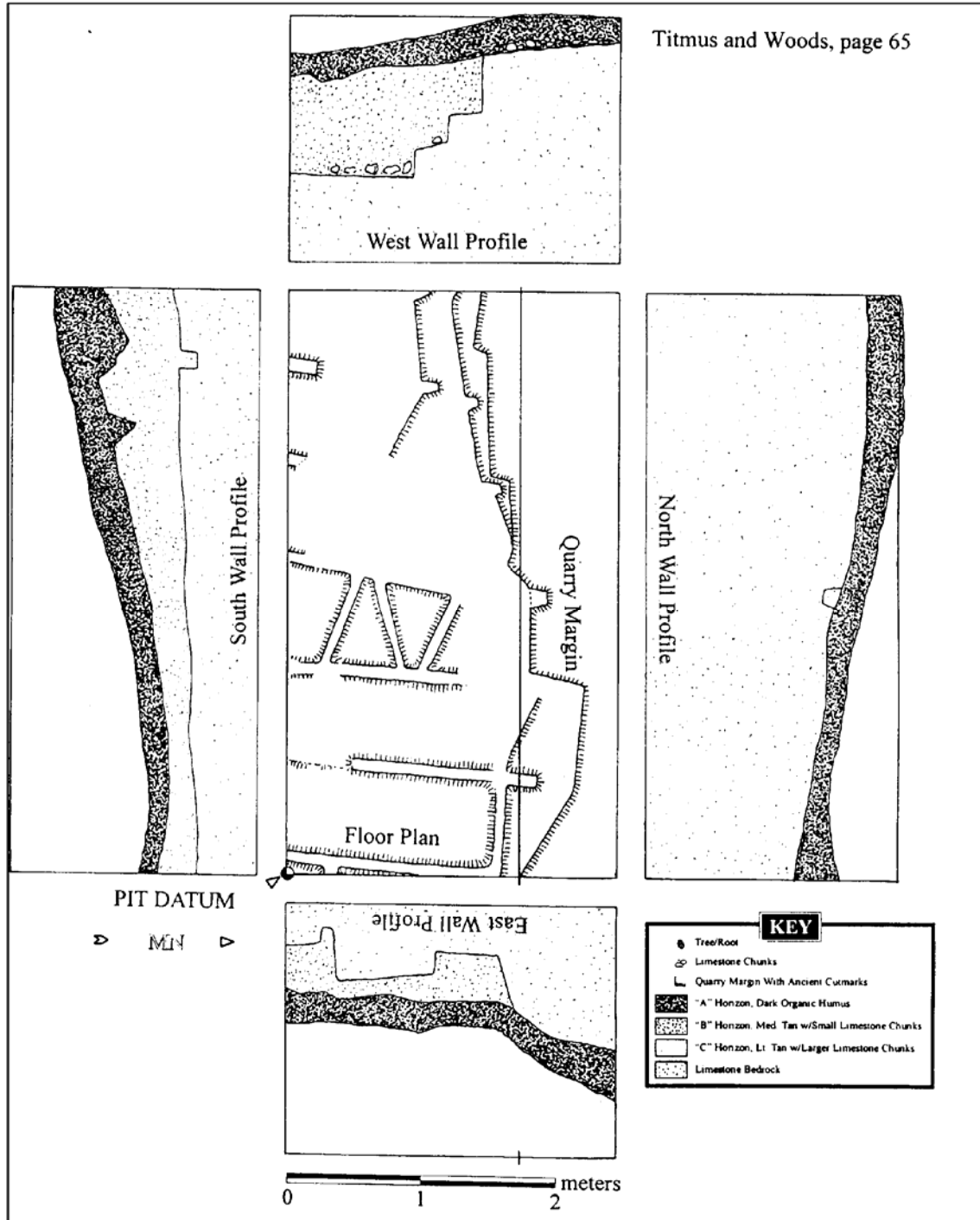


Figura 2 Operación 207 D. Plano y perfiles. Se ve las huellas de las piedras triangulares en el piso de la cantera

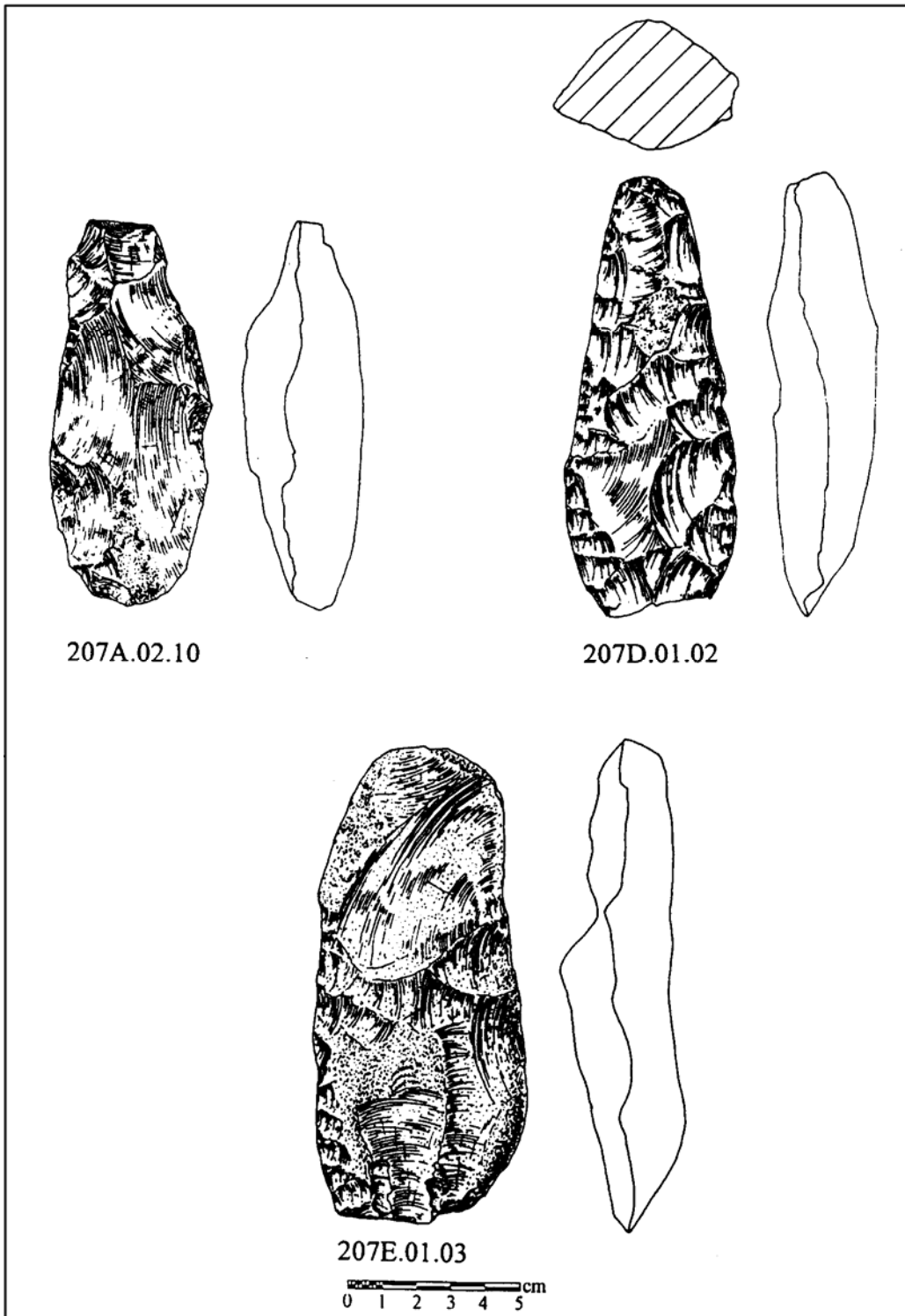


Figura 3 "Piochas" bifaciales recobradas de las excavaciones de las canteras

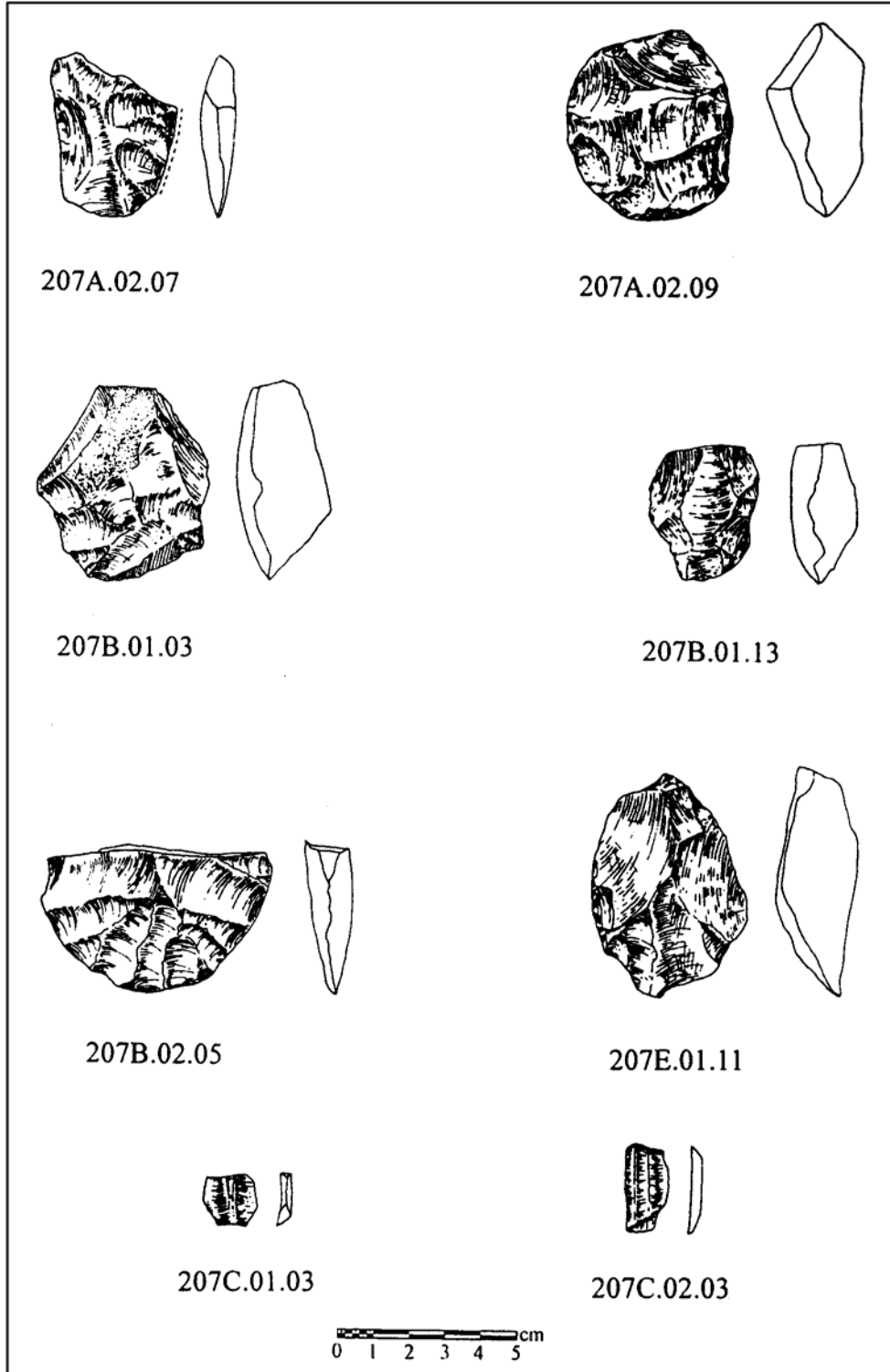


Figura 4 Fragmentos bifaciales y fragmentos de obsidiana (lascas) de las excavaciones de canteras

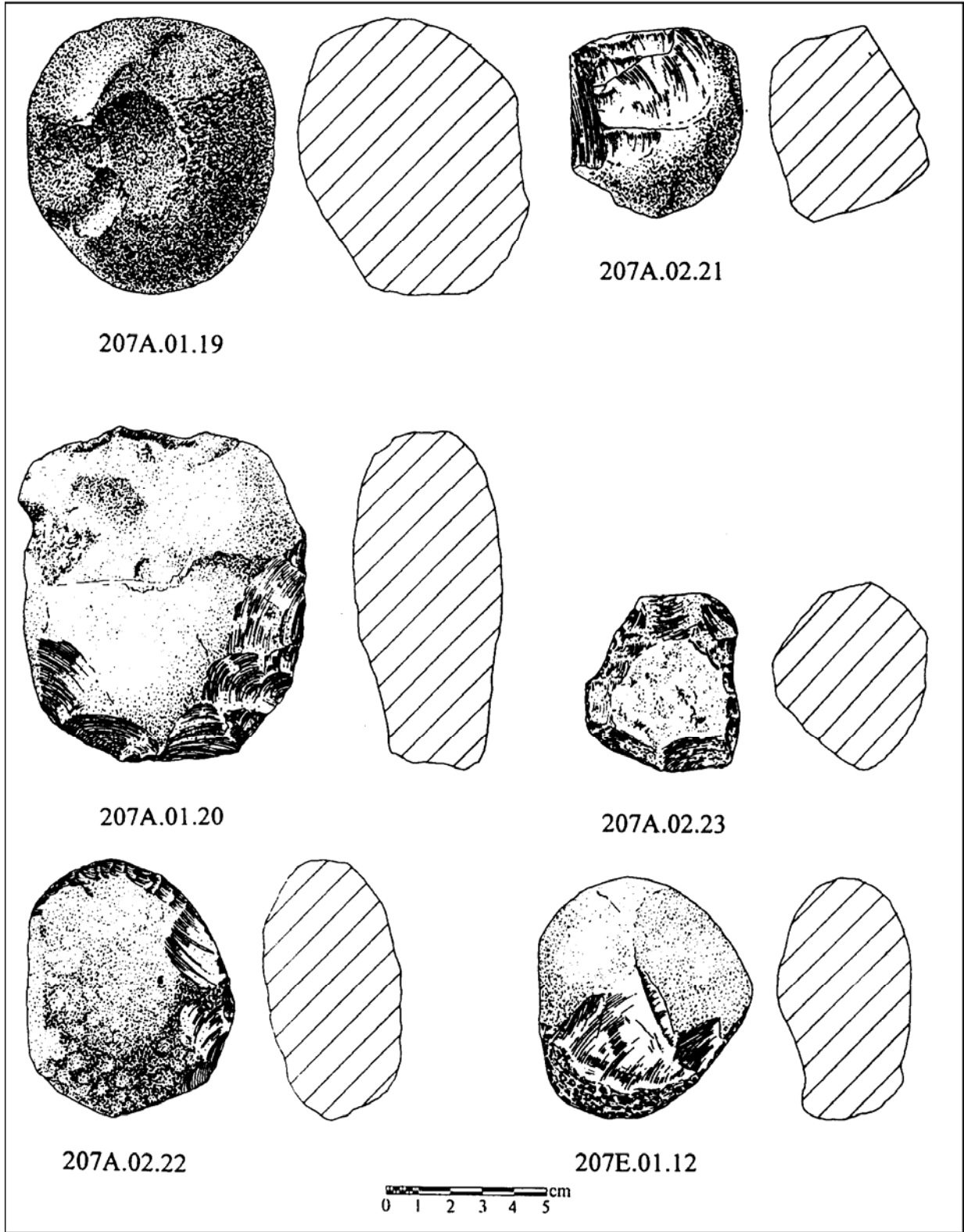


Figura 5 Martillos de piedra de las excavaciones de canteras

Se recobraron ocho artefactos, además de dos fragmentos bifaciales y un bifacial completo recobrado del nivel medio de la Operación 207A. Tres fragmentos se encontraron en el nivel superior de la Operación 207B, otro en el nivel medio de la Operación 297B, y otro encontrado en cada uno de los niveles superiores de las Operaciones 207D y 207E. Siete de los mencionados eran bifaciales alargados, y probablemente fueron utilizados como picos, mientras el otro es un bifacial utilitario (Fowler 1987:8-11). Todos estos implementos fueron fabricados con pedernal local (Cuadro 1).

### CUADRO 1

#### ARTEFACTOS RECOBRADOS DE LAS EXCAVACIONES DE CANTERAS

<b>Número</b>	<b>Forma</b>	<b>Dimensiones (cm)</b>	<b>Material</b>
207A.01.02	Núcleo multi-direccional	6.3 x 4.5.4.4	Pedernal
207A.01.03	Núcleo multi-direccional	7.7 x 5.6 x 4.4	Pedernal
207A.01.19	Martillo	8.9 x 8.0 x 7.3	Pedernal
207A.01.20	Martillo	10.6 x 9.2 x 4.5	Pedernal
207A.02.07	Fragmento Bifacial (piocha)	4.8 x 3.7 x 1.0	Pedernal
207A.02.09	Fragmento Bifacial	5.2 x 4.7 x 2.5	Pedernal
207A.02.10	Bifacial (piocha)	11.7 x 4.7 x 3.7	Pedernal
207A.02.21	Martillo (un núcleo)	6.3 x 6.3 x 4.7	Pedernal
207A.02.22	Martillo	8.2 x 6.5 x 4.3	Pedernal
207A.02.23	Martillo	6.0 x 5.0 x 4.4	Pedernal
207A.02.24	Núcleo multi-direccional	6.6 x 5.3 x 4.2	Pedernal
207A.02.25	Núcleo multi-direccional	5.1 x 5.1 x 3.5	Pedernal
207B.01.03	Fragmento Bifacial	5.6 x 4.7 x 2.5	Pedernal
207B.01.13	Fragmento Bifacial	3.9 x 3.2 x 1.8	Pedernal
207B.02.05	Bifacial (fragmento Hacha)	6.7 x 4.2 x 1.2	Pedernal
207B.02.10	Núcleo multi-direccional	4.1 x 3.7 x 3.5	Pedernal
207C.01.03	Lasca prismática	2.4 x 1.2 x 0.3	
207C.02.03	Lasca prismática	1.4 x 1.5 x 0.4	
207D.01.02	Bifacial (piocha)	13.2 x 5.1 x 3.3	Pedernal
207E.01.03	Bifacial (Piocha)	14.1 x 6.2 x 2.7	Pedernal
207E.01.11	Hoja modificada (raspador)	6.5 x 4.4 x 1.9	Pedernal
207E.01.12	Martillo	7.6 x 6.6 x 4.1	Pedernal
207E.01.14	Núcleo multi-direccional	9.2 x 8.4 x 4.7	Pedernal
207E.01.15	Núcleo multi-direccional	5.5 x 5.0 x 3.3	Pedernal

Se recobraron seis implementos que se han identificado como martillos de las excavaciones. Dos se encontraron en el nivel superior de la Operación 207A, tres en el nivel medio de la Operación 207A, y uno en el nivel superior de la Operación 207E. Todos los martillos fueron fabricados de pedernal, cuatro de los cuales son probablemente núcleos del mismo material.

Se recobraron siete núcleos multi-direccionales de las excavaciones. Dos se encontraron en el nivel superior y dos en el nivel medio de la Operación 207A, uno en el nivel medio de la Operación 207B, y dos en el nivel superior de la excavación 207E. Estos núcleos son iguales a los descritos en El Mirador (Fowler 1987:11-12; Hansen 1990:193). Fueron utilizados para la producción de pequeñas navajas de percusión muy abundantes en los depósitos Preclásicos de El Mirador y Nakbe.

## **APUNTES SOBRE LA ANTIGUA METODOLOGÍA PARA CORTAR PIEDRA EN NAKBE**

Las excavaciones de estas siete canteras dieron la oportunidad de describir algunos detalles sobre las técnicas antiguas utilizadas para trabajar los bloques de caliza en las canteras. Las piedras grandes extraídas de las canteras aparecen en Nakbe tan temprano como 1000 AC hasta el final de la ocupación Clásica en este sitio. Comparando las canteras del periodo Preclásico Tardío y del periodo Clásico de Nakbe (hasta la fecha, no se ha detectado una cantera que pertenece exclusivamente al Preclásico Medio), parece que las técnicas no cambiaron significativamente a través del tiempo. Sin embargo, mientras las técnicas parecen haber permanecido de manera constante, las dimensiones de los bloques extraídos cambiaron dramáticamente. En el Clásico Tardío, el énfasis fue en tallar bloques pequeños, delgados, y anchos para poder ser utilizados como piedras de revestimiento en las construcciones.

Las excavaciones de canteras revelaron formas de artefactos que dilucidaron los métodos utilizados por lo antiguos cortadores de piedra en Nakbe. El proceso básico incluía el corte de estrechos canales alrededor del perímetro del bloque potencial de caliza para definir su largo y su ancho mientras aún era parte de la cantera. Los canales se cortaban a una profundidad que definía el grosor del bloque potencial. Los bloques eran después desprendidos de la cantera utilizando palos de madera. Los bloques no fueron trabajados como se ha sugerido en sitios de Yucatán. El procedimiento de canales descrito anteriormente, fue implementado recientemente en Tikal para cortar los bloques que se utilizarán para la consolidación de algunas estructuras (Ruiz 1993).

Parece que la estrategia básica usada en Nakbe incluía el corte de bloques en sucesión para exagerar el rango de los bloques cortados sobre los desechos de cantera. Mientras que el primer corte del bloque de una nueva cantera requería cortar sobre los cuatro lados, los bloques posteriores requerían dos cortes para separarlos de la roca madre. El cortar los bloques en sucesión dio como resultado paredes más o menos lineales de las canteras.

El patrón de estas canteras lineales fue variable y probablemente el resultado de trabajo de canteros que seguían el contorno de la superficie natural o algún intento para evitar imperfecciones en la piedra caliza. Las imperfecciones podían incluir rajaduras, áreas o piedras con fracturas naturales, o áreas con concentraciones de nódulos esféricos de calcita dentro de la matriz de la piedra caliza.

Las imperfecciones citadas arriba, llevaron a los antiguos Mayas a evitar ciertas áreas de la roca madre de la piedra caliza. Esto dio, como resultado, "islas" en la roca madre, situadas a lo largo de las depresiones de las canteras de donde el material de calidad era extraído con éxito. Se nota que la piedra caliza remanente en estas islas era generalmente de poca calidad.

El cortar los bloques en la manera descrita anteriormente dio como resultado la producción de grandes volúmenes de trozos de piedra caliza y piedra caliza pulverizada. Exámenes en el relleno dentro de los confines de las paredes de las canteras y en los materiales de superficie alrededor del perímetro de las canteras indican que la mayor parte de los desechos era cargada y utilizada como material de relleno o para la producción de estuco y mortero.

## **ESTUDIO DE RÉPLICAS PARA LA EXTRACCIÓN DE PIEDRA CALIZA**

Para poder probar el método hipotético de extracción de bloques, se usan estudios actualizados sobre réplicas para cortar y tallar los bloques de piedra caliza. Durante los experimentos, continuamente se comparan las formas en la pared de la cantera moderna con las paredes antiguas para tratar de igualar la técnica de corte lo más cercanamente posible. También se observa un desgaste y patrones de fragmentación en los implementos de piedra y se comparan las réplicas modernas con las herramientas antiguas recobradas en las canteras. Finalmente, se selecciona una fuente de caliza que igualaba la utilizada por los Mayas, y se registran variables en la materia prima que pudo influenciar los resultados de los experimentos para cortar piedra.



La superficie natural de la roca madre en la Operación 207E fue seleccionada para los experimentos de cantera por varias razones. Primero, los artefactos recobrados mostraron que esta cantera fue utilizada durante el periodo Clásico Tardío y previamente se había decidido evitar el daño en cualquier cantera Preclásica, ya que las canteras Preclásicas son más difíciles de localizar. Se decidió ubicar la cantera experimental donde se pudiera comparar fácilmente los cortes modernos con los antiguos hechos en la misma piedra. La Operación 207E ofrecía una “excelente” pared de control donde se podría comparar los resultados experimentales con los cortes antiguos, aislando parcialmente bloques y remanentes de canales. Por lo tanto, en 1996 y 1998, los experimentos de las canteras resultaron en una extracción de aproximadamente 40 bloques calizos de varios tamaños, totalizando 8 m<sup>3</sup> de piedra (Cuadro 2).

## CUADRO 2

### BLOQUES EXTRAÍDOS DE LAS CANTERAS EN FORMA EXPERIMENTAL DE OPERACIÓN 207 E, NAKBE

(1460 Kg/cm<sup>3</sup> 3219 libras/m<sup>3</sup>)

Número	largo x ancho x grueso (cm)	cm3	Kilos (libras)
01	90 x 48 x 39	168,480	246 (542.3)
02	90 x 40 x 33	118,800	173.4 (381.4)
03	91 x 32 x 38	110,656	161.5 (356.2)
04	84 x 33 x 11	105,336	153.8 (339.0)
05	90 x 24 x 40	86,400	126.1 (278.1)
06	92 x 23 x 34	71,944	105 (231.6)
07	50 x 33 x 43	70,950	103.6 (228.4)
08	62 x 40 x 20	49,600	72.4 (159.6)
09	34 x 32 x 28	30,464	44.5 (98.1)
10	44 x 20 x 20	17,600	25.6 (56.6)
11	48 x 20 x 17	16,320	23.8 (52.5)
12	35 x 22 x 20	15,400	22.4 (49.6)
13	28 x 27 x 18	13,608	19.8 (43.8)
14	32 x 30 x 14	13,440	19.6 (43.3)
15	42 x 25 x 12	12,600	18.3 (40.6)
16	42 x 25 x 12	12,600	18.3 (40.6)
17	42 x 25 x 12	12,600	18.3 (40.6)
18	42 x 25 x 12	12,600	18.3 (40.6)
19	39 x 25 x 11	10,725	15.6 (34.5)
20	30 x 29 x 11	9,570	13.9 (30.8)
21	45 x 20 x 9	8,100	11.8 (26.1)
22	45 x 20 x 9	8,100	11.8 (26.1)
23	45 x 20 x 9	8,100	11.8 (26.1)
24	45 x 20 x 9	8,100	11.8 (26.1)
25	26 x 15 x 6	<u>2,340</u>	<u>3.4 (7.5)</u>
<b>TOTAL</b>		<b>992,093</b>	<b>1450.8 (3201-1)</b>

Los bloques de caliza fueron removidos usando una variedad de herramientas de pedernal amarrados en dos formas básicas. Se les colocaron mangos largos a los bifaciales alargados, y fueron usados como coas o piochas para cortar canales en la piedra caliza (Figura 6). Los bifaciales utilitarios se enmangaron transversalmente y fueron usados como hachas para recortar y tallar los bloques.

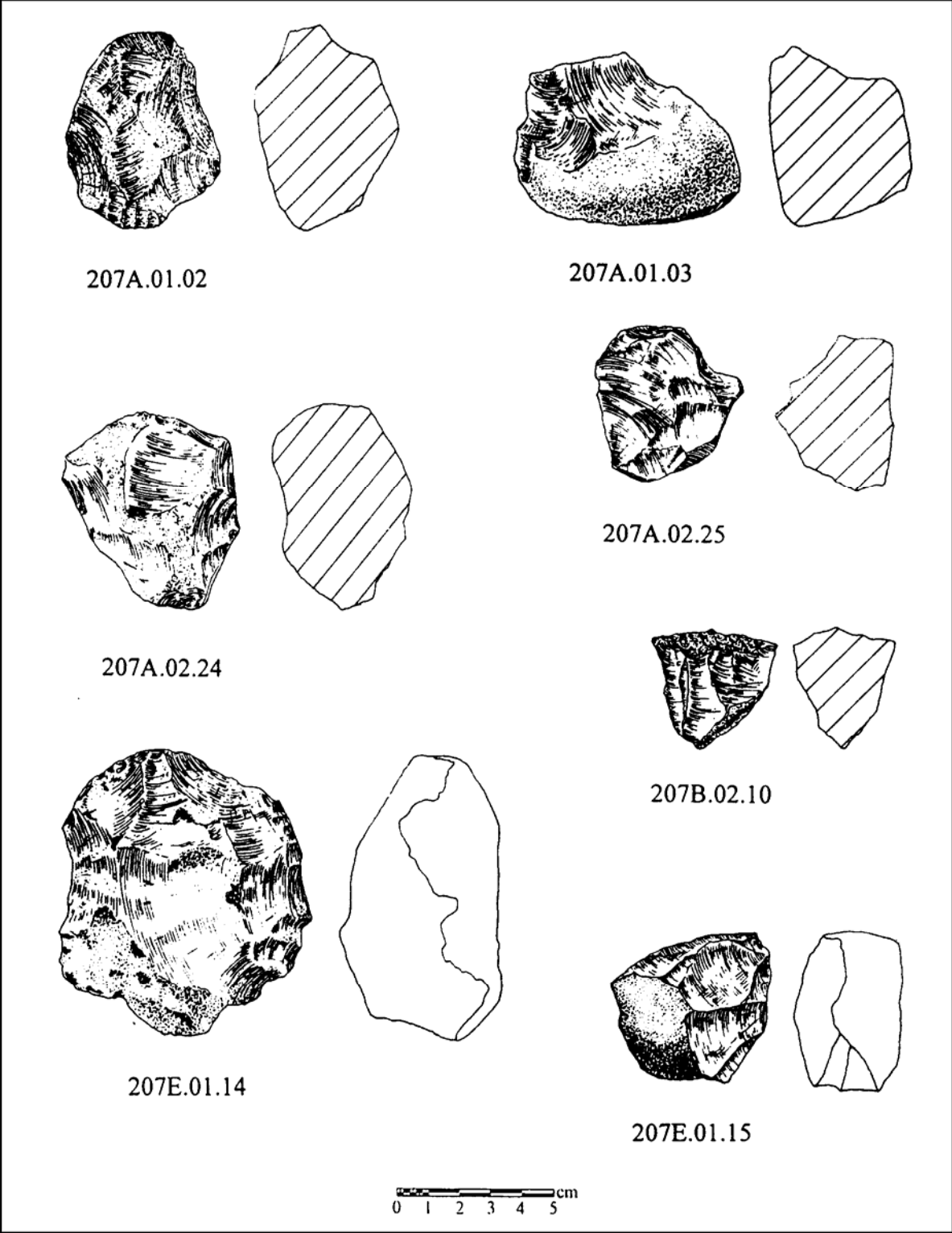


Figura 6 Núcleos multi-direccionales de las excavaciones de canteras

Las paredes de la antigua cantera muchas veces retienen cortes distintivos paralelos entre 5 y 15 cm de largo. Las marcas de corte cubren la superficie de la cantera, la cual está un poco desplomada, dejando caras cortadas que están aproximadamente a cinco grados de la perpendicular. El carácter y la orientación de las huellas de corte sobre las paredes de la cantera fue evidencia primaria que se usó para proponer que las primeras herramientas de cantera eran probablemente bifaciales angostos, enmangados a lo largo con un pesado mango de madera. Experimentos previos indican que los bifaciales enmangados a los que se les da un solo golpe logran las mismas marcas de corte en la caliza.

Los bifaciales usados para cortar piedra fueron amarrados a uno de seis mangos de madera dura de diferentes largos y diámetros. Los trabajadores seleccionaron agarradores que tenían un diámetro aproximado con el grosor de la hoja bifacial. Los bifaciales alargados fueron insertados en forma "L" con un recorte en el mango de la madera. Los bifaciales fueron atados con un bejuco espinoso llamado *baya!*. Algunos de ellos aguantaron varios días de uso intenso, aunque otros necesitaban ser apretados ocasionalmente. Se observó que en promedio, cada 20 minutos de horas-hombre se invertía en ajustes de las herramientas.

Los bifaciales amarrados cortaban la caliza eficientemente con mínimo daño a las herramientas. Varios de ellos fueron usados durante tantas horas que desarrollaron un lustre visible. Algunos de estos bifaciales fueron catalogados como ejemplos de control de análisis comparativo de uso. Otros bifaciales gastados fueron reafilados y vueltos a amarrar, y usados nuevamente. En estas instancias, los desechos fueron colectados para examinar con microscopio. Varios de los bifaciales fueron usados en el experimento completo y podrían dar más horas de servicio. Durante dos semanas de uso pesado, solamente dos de ellos se quebraron. El primero se rompió con solamente una hora de uso cuando un trabajador sin experiencia quiso hacer palanca con la punta. Otro bifacial se quebró cuando se golpeó contra un nódulo de calcita empotrado y otro sufrió daños menores usualmente en forma de lascas.

Se invirtieron nueve días en conducir el experimento con cuatro a seis trabajadores, usando entre cuatro y siete horas cada día, cortando y tallando bloques de roca caliza. Se estima que un total aproximado de 294 horas-hombre fueron empleadas en cortar roca caliza durante el transcurso de los experimentos.

Durante este tiempo, 30 bloques de caliza de varias dimensiones se cortaron de la roca madre en Op.207E. Los más grandes fueron hechos con una dimensión típica de un bloque Preclásico usado en la construcción de las grandes estructuras del Preclásico Tardío, tales como la Estructura 1 de Nakbe. Los bloques más pequeños fueron hechos específicamente para ser usados en la restauración de edificios dañados y de las características expuestas durante otras operaciones en Nakbe.

Todo corte y talla experimentada fueron cronometrados. Después de observar varios días, se determinó que la forma más adecuada para determinar la eficiencia en el corte era medir el volumen de la materia, obtenida en los canales. Como se expuso anteriormente, los bloques iniciales requieren cortes en los cuatro lados y los bloques subsecuentes requerían cortes sobre tres lados. Toda vez una cantera comienza a extenderse en varias direcciones, algunos bloques pueden ser cortados con solamente dos cortes. Así que, el tiempo por bloque puede ser engañoso. Para poder dar algunas medidas consistentes, las dimensiones de los canales fueron registradas y el tiempo por volumen de canales fue usado como medida estándar. Los resultados demuestran que los rangos de cortes variaban de 85 cm<sup>3</sup> por persona por minuto hasta 288 cm<sup>3</sup> por persona por minuto. De cualquier forma, el rango más rápido fue tomado solamente una vez, y se nota que un rango de 127 cm<sup>3</sup> por persona por minuto fue registrado en varias ocasiones, y a la opinión representa una velocidad razonable de corte. Los experimentos de 1998 indicaron un promedio de 160 cm<sup>3</sup> por persona, lo cual representa un aumento pequeño por causa de la experiencia.

El primer bloque de estilo Preclásico fue cortado de una pared vertical previamente expuesta. Se requirieron tres nuevos canales para un volumen total de 122,080 cm<sup>3</sup>. En un rango de corte de 127 cm<sup>3</sup> por persona por minuto, este bloque requirió solo 16 horas-hombre. Los bloques adicionales se cortaron de varias dimensiones. En el caso de la Operación 207E, extrajeron un total de 24 bloques, a los cuales se les dio forma de acuerdo a una medida predeterminada. Los bloques se cortaron para ordenar y

subsecuentemente fueron utilizados para la restauración estructural de las excavaciones en la Operación 83 (Grupo Pajaritos) y el Grupo Códice. El volumen total de los 24 bloques fue menor que 1 m<sup>3</sup> de piedra caliza. El volumen total de todo el material removido de la cantera estuvo por debajo de los 4 m<sup>3</sup>, de los que casi 3 m<sup>3</sup> resultaron en piedra caliza pulverizada y en pequeños desechos de varios tamaños. Esto evidencia una relación de casi un volumen de piedra cortada por tres volúmenes de material que pudo haber sido utilizado en la producción de estuco, o como relleno en la arquitectura.

Las excavaciones en las siete canteras revelan que el relleno fue removido por los antiguos Mayas. Las excavaciones en diferentes estructuras mostraron que este relleno terminó siendo un balastre estructural. Por lo tanto, la generación de varios volúmenes de piedra caliza pulverizada y desechos del mismo material puede ser considerada un producto valioso en el proceso de cantera.

## **TRANSPORTANDO UN BLOQUE DE ESTILO PRECLÁSICO**

Dos bloques de caliza de tamaño Preclásico excavados de la cantera de la Operación 207 fueron transportados en forma experimental (la primera fue transportada hasta la base de la Estructura 1). Estos bloques contaron con un peso de 246 kilos y 300 kilos respectivamente. Aunque se discutieron varios métodos de transporte, los trabajadores decidieron construir una camilla simple y cargar el bloque sobre sus propios hombros para poder controlar el movimiento de la piedra durante la transportación. Esta camilla estaba hecha de dos palos de casi 3 m de largo cada uno, que eran unidos con dos pequeños palos de casi un metro de ancho para formar una "H". Los bloques iban amarrados a los lados de la camilla por medio del bejuco *baya*.

Se utilizaron un total de 12 trabajadores, aunque solo 8 de ellos cargaron realmente la piedra, los otros hombres sostendrían el bloque cuando el terreno era particularmente irregular. La cantera se localizó a 600 m de la base de la Estructura 1. El camino estaba limpio aunque el terreno era bastante irregular. Se necesitaron cuatro paradas para descansar durante los 41 minutos totales de trabajo. El trabajo actual para cargar la piedra fue de 17 minutos.

## **CONCLUSIONES**

Las excavaciones y los experimentos de réplicas conducidas en las canteras de piedra caliza en Nakbe demuestran parte de la tecnología antigua para trabajar la piedra. Se excavaron cinco canteras Preclásicas y dos Clásico Tardías, encontrándose herramientas y fragmentos de herramientas que serán utilizadas para un análisis de uso-desgaste. Las formas registradas incluyen huellas de corte lineal muy distintivas en las paredes de las canteras, vestigios de cortes de canales alrededor de los bloques para liberarlos de la roca madre, y aún algunos bloques *in situ*.

Los experimentos revelan que los implementos de pedernal son herramientas altamente eficientes en los trabajos de canteras, ya que pueden ser utilizadas por periodos extensos sin que sufran ningún daño. Esto ayuda a explicar la baja cantidad de fragmentos de instrumentos recobrados en las canteras. También, se ha demostrado que los bloques masivos de estilo Preclásico pueden ser extraídos y modelados en un tiempo mínimo de 18 horas por bloque, indicando que una persona promedio podría producir dos a tres bloques por semana, un dato que puede ser utilizado para estimar el tiempo requerido para lograr el corte de la piedra utilizada en la construcción de arquitectura masiva. Los datos referentes a la extracción de bloques de piedra caliza serán una importante variable al determinar el porqué hay tanta diferencia entre el bloque utilizado en las estructuras del periodo Preclásico y las del Clásico Tardío.

En ensayos previos, Hansen ha propuesto que el uso de grandes bloques durante el Preclásico fue una demostración intencional de consumo conspicuo y una demostración de ostentación de poder por la élite Preclásica (Hansen 1994, 1995, 1998). Para probar la hipótesis, se debe considerar también otras explicaciones para el uso de tales cantidades masivas de material, mucho del cual no puede ser observado. Otras explicaciones podrían incluir posibles ventajas estructurales en la práctica Preclásica de colocar los bloques con el eje hacia adentro de la estructura. Otro detalle podría ser algunos aspectos técnicos previamente indefinidos en el trabajo de la piedra caliza tales como cambios en las técnicas de

cantera, la disponibilidad de piedra caliza resultante de una extensiva extracción, el desgaste de los yacimientos de piedra cercanos, o la disponibilidad de trabajo diferencial entre los dos periodos, resultante de mayores poblaciones durante el Preclásico.

Al momento, el trabajo está refinando este tema, demostrando que las técnicas de cantera parecen haber permanecido similares tanto en el Preclásico, como en el Clásico Tardío. Lo que había cambiado es el tamaño de los bloques, la forma de los bloques (por ejemplo, en el Clásico, se ha hallado en las canteras los canales de bloques triangulares que formaban las bóvedas). También, se ha determinado que el acceso a la piedra caliza no fue un factor significativo. La piedra inmediatamente adyacente a las estructuras fue reutilizada, pero el tiempo de transporte en sí no es factor limitante en la disponibilidad de los bloques.

Ciertos problemas que involucran consideraciones técnicas complejas pueden complementarse a través de investigaciones de rango medio, que incluye acercamientos experimentales. El método de extracción de bloques usando herramientas y técnicas utilizadas por los antiguos Mayas provee datos de extracción que pueden dilucidar la inversión de labor diferencial para la extracción y talla de bloques de tamaño Preclásico y Clásico, cantidades y formas de las herramientas requeridas para tallar la caliza, rangos de bloques usados en desechos, el tiempo para transportar los bloques extraídos de las canteras hacia el lugar donde serían usados, y otra información de uso potencial.

Mucho trabajo está aún por hacerse con el estudio de los antiguos lapidarios de Nakbe. Todos los artefactos excavados y réplicas de herramientas estarán sujetos a un análisis comparativo de uso-desgaste. Se trabajará en el estimado de tiempo y energía dentro de una fórmula que incluye el volumen estimado de relleno y piedras cortadas en ciertas construcciones Preclásicas para determinar un estimado de la inversión de trabajo para cada edificio mayor. Finalmente, todos los datos que se relacionan al estudio de las canteras de Nakbe serán comparados con otros trabajos en Nakbe, en el intento de entender el desarrollo de los Mayas Preclásicos que desarrollaron algunos de los más austeros logros de ingeniería en el antiguo mundo, usando piedra para cortar piedra.

## REFERENCIAS

Abrams, Elliot M.

1984 Replicative Experimentation at Copan, Honduras: Implications for Ancient Economic Specialization. *Journal of New World Archaeology* 6 (2):39-48.

Beekman, Christopher S.

1991 A Case of Regional Specialization in a Quarry from the Río Santa Amelia Region, Guatemala. *Mexicon* 14 (5).

Eaton, Jack D.

1991 Tools of Ancient Maya Builders. En: *Maya Stone Tools: Selected Papers from the Second Maya Lithic Conference*. Monographs in World Archaeology No.1, pp.219-228. Prehistory Press.

Erasmus, Charles J.

1965 Monument Building: Some Field Experiments. *Southwestern Journal of Anthropology* 21 (4).

Fowler, William R.

1987 Analysis of the Chipped Stone Artifacts of El Mirador, Guatemala. *Notes of the New World Archaeological Foundation*, No. 5. Brigham Young University, Provo, Utah.

Hansen, Richard D.

1991 *The Archaeology of Ideology: A Study of Maya Preclassic Architectural Sculpture at Nakbe, Peten, Guatemala*. Tesis doctoral, University of California, Los Angeles.

- 1994 Las dinámicas culturales y ambientales de los orígenes Mayas: Estudios recientes del sitio arqueológico Nakbe. En *VII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1993* (editado por J. P. Laporte y H. L. Escobedo), pp.369-387. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- 1995 Early Environmental Impact: The Ecological Consequences of Incipient Maya Settlement. Informe entregado al National Geographic Society, NGS 4984-93, pp.102.
- 1998 Continuity and Disjunction: Preclassic Antecedents of Classic Maya Architecture. En *Function and Meaning in Classic Maya Architecture*, (editado por S. D. Houston), pp.49-122. Dumbarton Oaks, Washington, D.C.
- Holmes, William H.  
1897 *Archaeological Studies Among the Ancient Cities of Mexico, Part II. Monuments of Chiapas, Oaxaca and the Valley of Mexico*. Field Columbian Museum, Publication 16. Anthropological Series Vol. 1, No. 1. Chicago.
- Lewenstein, Suzanne M.  
1987 *Stone Tool Use at Cerros: The Ethnoarchaeological and Use-Wear Evidence*. University of Texas Press, Austin.
- Matheny, Ray T., Richard D. Hansen y Deanne L. Gurr  
1980 Preliminary Field Report, El Mirador: 1979 Season. En *El Mirador, Peten, Guatemala: An Interim Report* (editado por R.T. Matheny), pp.1-23. Papers of the New World Archaeological Foundation, No. 45. Brigham Young University, Provo.
- Ruiz A., María Elena  
1985 Observaciones sobre canteras en Petén, Guatemala. *Mesoamérica* 10:421-449. Antigua Guatemala.
- 1993 Las canteras de Chinkultic, Chiapas, México. En *VI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1992* (editado por J. P. Laporte y H. L. Escobedo, S. V. de Brady). Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- Titmus, Gene L., y James C. Woods  
1992 Operación Q206: Una cantera caliza. En *Informe de las investigaciones realizadas en la Temporada de 1991 en el sitio arqueológico Nakbe, Petén, Guatemala* (editado por R. D. Hansen). Entregado al Instituto de Antropología e Historia.
- Villanueva, Eliseo Linares y Carlos Silva R.  
1995 Arqueología en el río La Venta, Chiapas. En *V Encuentro: Los Investigadores de la Cultura Maya* (editado por W. Folan). Universidad Autónoma de Campeche, Chiapas, México.
- Woods, James C. y Gene L. Titmus  
1994 Piedra en Piedra: Perspectivas de la civilización Maya a través de los estudios líticos. En *VII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1993* (editado por J. P. Laporte y H. L. Escobedo), pp.349-368. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- 1996 Stone on Stone: Perspectives of Maya Civilization from Lithic Studies. *Eighth Palenque Round Table, 1993* (editado por M. G. Robertson, M. J. Macri y J. McHargue), pp.479-489. Pre-Columbian Art Research Institute, San Francisco.