

La habilidad de los artesanos de navajas prismáticas y su relación con la intensidad productiva: un análisis comparativo de datos del periodo clásico en Teotihuacán y del periodo epiclásico en Xochicalco

Bradford W. Andrews
Pacific Lutheran University

Resumen: *En este artículo examino la escala y organización de la producción artesanal de herramientas de obsidiana durante el periodo clásico en Teotihuacán. Un cuestionamiento importante es si los talleres de navajas prismáticas representaron contextos de trabajo de medio tiempo o tiempo completo. Para investigar este tema, evalúo la habilidad de los productores de navajas, la cual debe variar según la cantidad de tiempo que invirtieron en su oficio. Presento una comparación entre la habilidad de los artesanos del taller San Martín en Teotihuacán y la de los artesanos de navajas en la ciudad del periodo epiclásico de Xochicalco. Los resultados de este estudio sugieren que muchos de los talleres de navajas prismáticas en Teotihuacán pudieron haber sido contextos de producción de medio tiempo. De ser así, estos resultados proporcionan motivos para cuestionar si se ha exagerado la complejidad socioeconómica de la ciudad.*

Palabras clave: *producción artesanal, obsidiana, habilidad, Teotihuacán, complejidad socio-económica*

Abstract: *This article addresses the scale and organization of obsidian tool production at Classic Period Teotihuacan. One important question is whether blade workshops were contexts of part- or full-time production. I investigate this question by evaluating the blade-making skill of the craftsmen, a characteristic that should vary based on how much time they spent making blades. The skill of the San Martin craftsmen is compared to the skill of blade-making craftsmen at Epiclassic Xochicalco. The results of this study support the inference that many of Teotihuacan's blade workshops may have been contexts of part-time production. If so, these findings provide grounds for questioning whether the overall socio-economic complexity of the city has been overstated.*

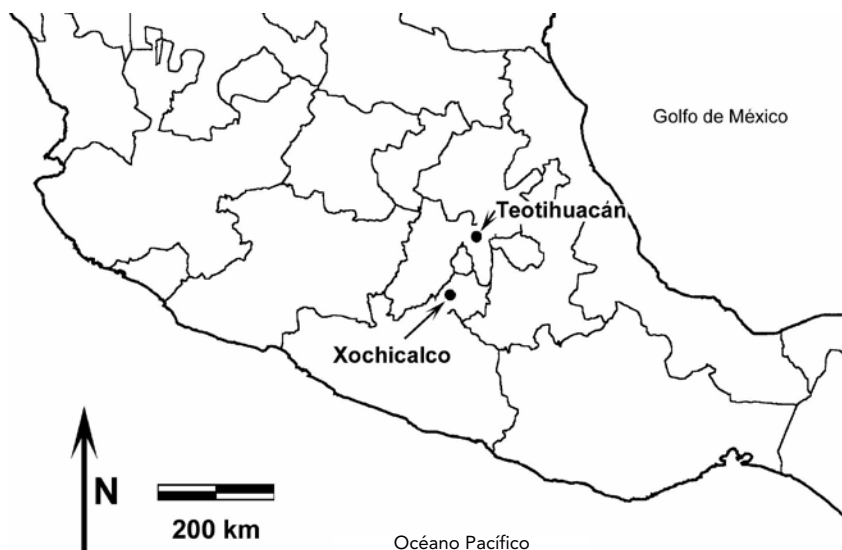
Keywords: *craft production, obsidian, skill, Teotihuacan, socio-economic complexity*

Introducción

El estudio de la producción artesanal y su relación con la complejidad social en las sociedades antiguas ha sido un tema de interés arqueológico durante mucho tiempo [Clark y Parry, 1990; Costin, 1991; Johnson y Earle, 1987; Wolf, 1982]. El desarrollo de la especialización artesanal y la interdependencia que fomenta son vistos como fenómenos asociados con la aparición de las comunidades urbanas tempranas [Adams, 1966; Brumfiel y Earle, 1987; Childe, 1936; Durkheim, 1933]. Varios investigadores han estudiado la producción artesanal en la Mesoamérica precolombina para cuantificar la variación en la complejidad socioeconómica a través de la región [Blanton *et al.*, 1982; Healan, 1986; Millon *et al.*, 1973; Sanders, 1956; Sanders y Webster, 1988]. Teotihuacán, el impresionante centro urbano temprano del periodo clásico (150-700 dC), destaca en estas investigaciones (figura 1).

En el presente estudio examino la organización y escala de la industria de herramientas de obsidiana en la ciudad de Teotihuacán. Estas dos dimensiones de la producción especializada abarcan los contextos sociales en los que se llevaban a cabo los trabajos artesanales, cuántos artesanos participaban, el tiempo que se dedicaban a esta actividad y cuántos obje-

Figura 1.
La ubicación de Teotihuacán y Xochicalco en Mesoamérica



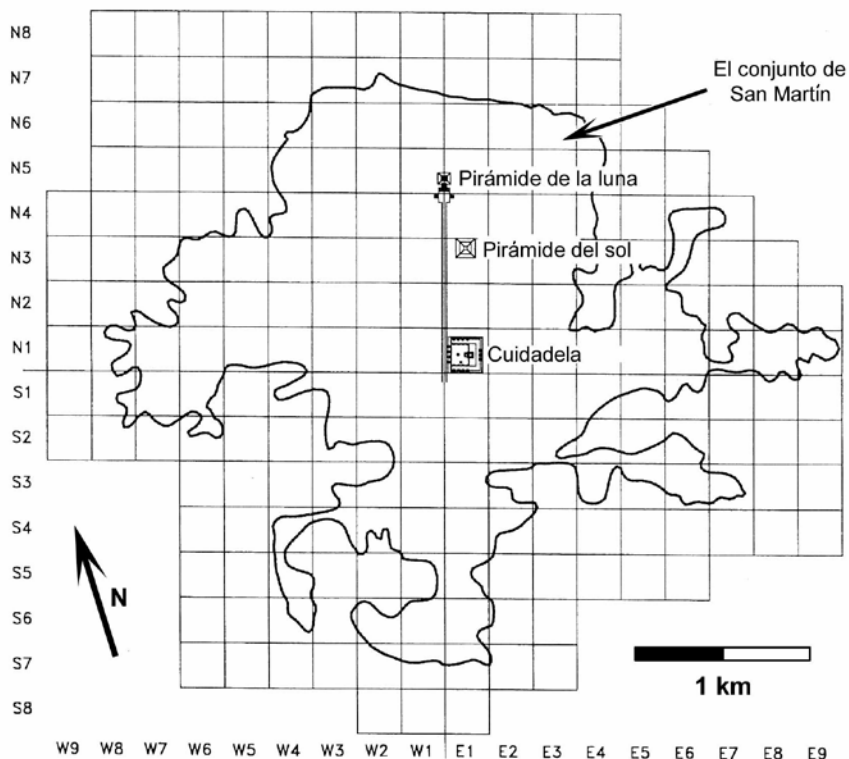
tos producían [Costin, 1991; Hirth y Andrews, 2006a]. En los años ochenta, algunos investigadores propusieron que la ciudad de Teotihuacán incluía cientos de talleres industriales de medio tiempo y tiempo completo para satisfacer las necesidades de los consumidores tanto dentro de la ciudad como a través de la parte central de Mesoamérica [Sanders y Santley, 1983; Santley, 1984; Spence, 1981]. Estos alegatos apoyan inferencias sobre la complejidad general de la economía de Teotihuacán [Millon, 1973; Millon, 1988; Sanders *et al.*, 1979].

John Clark [1986, 1989] ha sugerido que la industria de producción especializada de herramientas de obsidiana en Teotihuacán ha sido exagerada. Usando como base la crítica de Clark, analizo los mismos datos que fueron utilizados como evidencia por la escala monumental de la industria núcleo-navaja prismática para explorar la intensidad laboral, la cual refiere a la cantidad de tiempo que los artesanos especialistas dedicaban a la producción de navajas. En particular, analizo los artefactos del Complejo San Martín, supuestamente uno de los talleres de obsidiana más intensivos de la ciudad (figuras 2 y 3) [Andrews, 2002:48; Spence, 1981]. Desafortunadamente, la validez inferencial de estos datos se ha puesto en duda, ya que fueron recuperados de la superficie [Clark, 1986]. Así, la meta del presente estudio es utilizarlo para formular una perspectiva alternativa sobre la intensidad laboral del taller San Martín, la cual quedará pendiente de verificar a través de una investigación futura de los restos subsuperficiales.

Como se desarrolla más adelante, este estudio se basa en la suposición de que la habilidad de un artesano varía según el tiempo que se dedica al oficio. Por consiguiente, sugiero que la habilidad de los artesanos del taller San Martín, cuando se compara con la de los artesanos de un taller del asentamiento epiclásico (650-900 dC) de Xochicalco (figuras 1 y 4), parece indicar una dedicación de medio tiempo al oficio. De ser así, diversos contextos de producción de navajas pudieran haber sido operados por especialistas de medio tiempo. Esta perspectiva tiene implicaciones importantes para la interpretación de la producción artesanal en Teotihuacán y para la estructura socioeconómica de la ciudad.

En este artículo empiezo con una descripción de los talleres de San Martín y la Operación H, antes de definir cómo se relaciona la habilidad en la producción de navajas con la evaluación de la intensidad laboral. A continuación, examino los atributos de los artefactos utilizados para medir la habilidad de los artesanos y describo cómo se cuantificaron. En la tercera sección, presento el análisis de la habilidad de los artesanos. En las últimas dos secciones presento los resultados y las implicaciones del estudio.

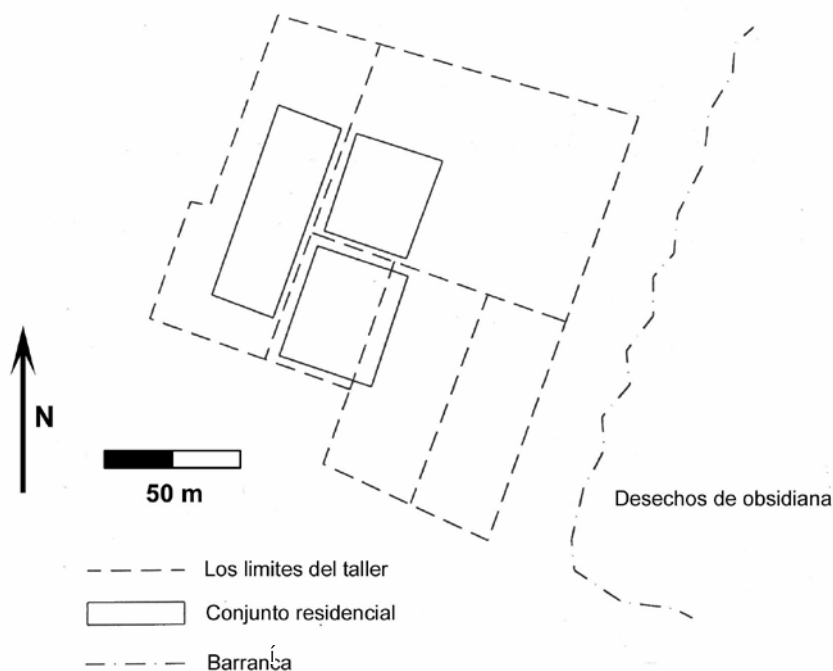
Figura 2.
La ubicación del conjunto San Martín en Teotihuacán



Los talleres

Aunque se requiere de datos subsuperficiales para confirmar si los “talleres” teotihuacanos eran, sin lugar a dudas, contextos de producción, se ha postulado que los habitantes del Complejo San Martín se dedicaban a la producción especializada de navajas y bifaciales durante el periodo clásico (figura 3). El taller consiste en tres conjuntos residenciales unidos, con un área aproximada de 2 hectáreas que servía como residencia de 140 a 300 personas [Spence, 1986].

Figura 3.
Plano del conjunto San Martín



Jamás se ha excavado el Complejo San Martín, pero hoyos cavados para plantar nopales y una barranca en la orilla del complejo revelaron la asociación directa entre los subproductos de herramientas de piedra tallada y elementos asociados con un conjunto doméstico [Andrews, 2002:48]. La ubicación del taller en la periferia de la ciudad y el predominio de fragmentos de cerámica del clásico medio y tardío sugieren que fue ocupada principalmente durante las fases Tlamimilolpa y Xolalpan (300-650 dC). Por lo tanto, es improbable que los subproductos de herramientas de piedra tallada representen basureros compuestos de desechos de talleres ubicados en otras partes de la ciudad. Dada la población considerablemente reducida de la ciudad posclásica que se concentraba al oeste de la Calzada de los Muertos (40 000, comparada con una población de hasta 125 000 durante el clásico [Sanders *et al.*, 1979]), no es muy probable que los artesanos del periodo epiclásico (650-900 dC) hubieran viajado hasta la periferia noreste

de la antigua ciudad clásica para el desecho de basura. De ahí, la diversidad y densidad de los subproductos de herramientas de obsidiana en el taller y su asociación directa con la arquitectura residencial indican que fue ocupado por familias extendidas organizadas de forma cooperativa, las cuales se dedicaban a la producción de herramientas de piedra tallada [Andrews, 2006]. Widmer [1991:144] ha propuesto un modelo semejante para la organización de la producción lapidaria en el conjunto departamental de Tlajinga 33, en el cual habitaba una familia extendida grande.

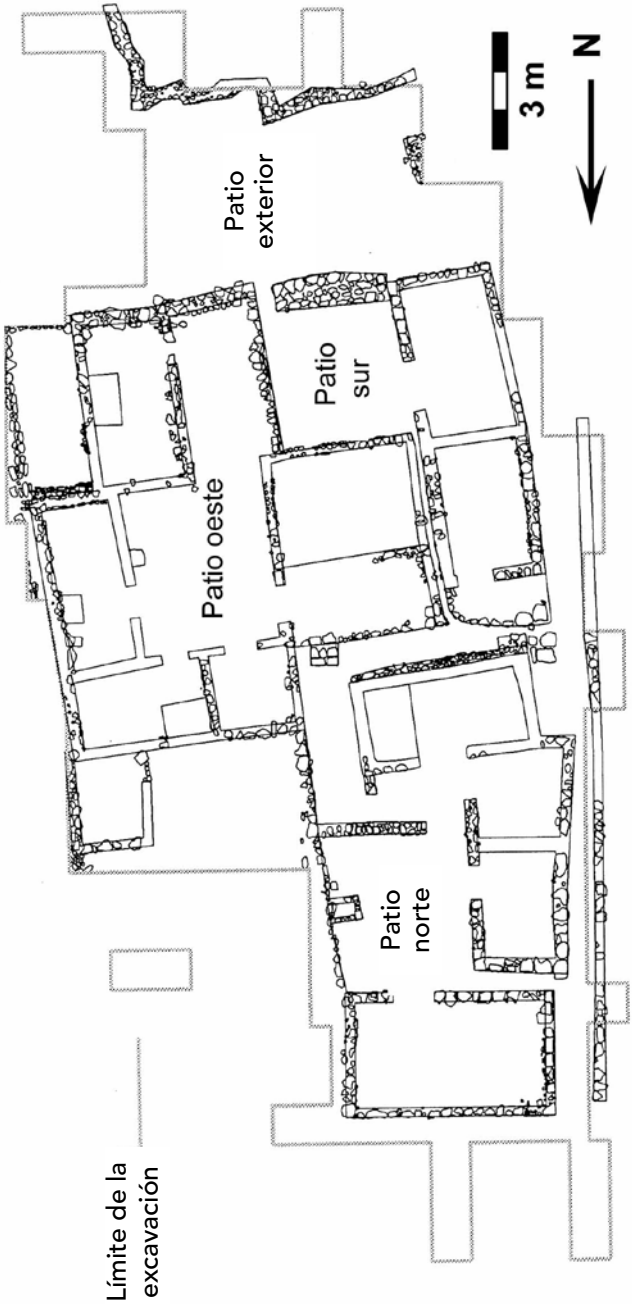
La excavación del taller como parte de la Operación H en Xochicalco reveló una cantidad considerable de subproductos de núcleo-navajas y herramientas de piedra tallada en asociación con varias áreas de actividad (véase Hirth [2006] para una descripción detallada). Este contexto era un solo conjunto residencial con tres patios unidos (figura 4) que servía de residencia para una familia extendida de 10 a 20 personas (Hirth *et al.*, 2000: tablas 7.1 y 7.3). Así, los talleres del Complejo San Martín y la Operación H representan contextos sociales comparables de producción, aunque la familia que habitaba el Conjunto San Martín era considerablemente más grande.

El concepto de habilidad

Mi interés se enfoca en la intensidad de la producción artesanal, la cual se centra en el concepto de la especialización de tiempo completo y de medio tiempo, una dicotomía demasiado restringida, ya que sólo permite la clasificación de talleres en dos categorías. En cambio, propongo que éstos se clasifiquen en un continuo que nos permita calificar los niveles relativos de la intensidad laboral. Esta perspectiva es útil porque faculta una comparación más certera de la intensidad que la que permite la dicotomía tradicional de medio tiempo/tiempo completo [Andrews, 1999, 2003; Costin, 1991, 2005; Hirth y Andrews, 2006a; Tosi, 1984].

Varios estudios recientes se han enfocado en evaluar la habilidad de productores especialistas de herramientas de piedra tallada [Bamforth y Finlay, 2008; Clark, 2003; Ferguson, 2008; Finlay, 2008; Greubel y Andrews, 2008; Stout, 2002]. De particular importancia es el uso de la habilidad para inferir el nivel de la intensidad laboral que los especialistas invirtieron en la producción [Andrews, 1999]. Esta perspectiva supone que, en la mayoría de los casos, los artesanos que trabajaban con más frecuencia también eran los que contaban con mayor habilidad porque tenían más práctica con las técnicas y gestos involucrados en su oficio. Con técnicas o gestos me refiero al concepto del conocimiento práctico, definido como movimientos corpo-

Figura 4.
Plano de la Operación H en Xochicalco



Fuente: adaptado de Hirth *et al.*, 2003: figura 13.1.

rales, intuitivamente dirigidos, asociados con la producción de un artículo particular bajo condiciones específicas (p. ej., tipo y forma de materia prima, herramientas de piedra tallada). El conocimiento práctico es una especie de memoria fisiológica que sólo se puede perfeccionar con experiencia práctica [Apel, 2008; Pelegrin, 1990].

Para esta discusión, hago una distinción entre dos tipos de habilidad cualitativamente diferentes: la habilidad artesanal y la de eficiencia [Andrews, 2003; Bamforth y Finlay, 2008]. La habilidad artesanal se refiere a los movimientos físicos y las habilidades asociadas con la producción de bienes ceremoniales o de lujo de alta calidad [Clark, 1986:44; Rathje, 1975:414; Sheets, 1978:66]. Esta clase de producción artesanal normalmente favorece una alta inversión laboral por unidad de producción [Hayden, 1998:11]. Se pone énfasis en la producción de un artículo estético que transmite información de importancia social [Helms, 1993; Inomata, 2001:324; Torrence, 1986:45]. Por consiguiente, la habilidad artesanal se mide por las cualidades superficiales de un producto finamente trabajado. Es difícil cuantificar este tipo de habilidad, ya que se basa en un concepto *emic* (perspectiva local) de cualidades estéticas.

Por el contrario, sugiero que la habilidad de eficiencia se asocie con la producción de bienes utilitarios. En este caso, se invierten niveles más bajos de labor por producto para manufacturar un artículo práctico que es más uniforme y estandarizado en niveles más altos de especialización [Hayden, 1998:2; Schiffer y Skibo, 1987]. A diferencia de la habilidad artesanal, la habilidad de eficiencia se mide con el análisis de la población de bienes. Una opción es evaluar la proporción de errores en el ensamblaje, ya que la habilidad de eficiencia debe estar “correlacionada de forma positiva con la especialización, y así las industrias con menos errores [...] serán más especializadas que aquéllas [con más] errores o menos control sobre el proceso de producción” [Costin, 1991:40].

La habilidad de eficiencia puede ser conceptualizada como un continuo de medio tiempo a tiempo completo. Una inversión mínima de labor en la ausencia de economías de escala presupone que especialistas de medio tiempo tienen menos habilidad de eficiencia que sus homólogos de tiempo completo. Especialistas de medio tiempo son menos eficientes porque no se dedican a actividades repetitivas con la frecuencia que se asocia al proceso de producción estandarizada [Rice, 1981:220]. Al contrario, los productores de tiempo completo son más competentes en los gestos relacionados con su oficio porque la repetición constante promueve mayor competencia motora. Si entran en juego las economías de escala, el rango de actividades de cada productor es reducido, llevando a un aumento en

la frecuencia con que se cumple cada actividad específica [Costin, 1991:33-43, 2005; Rathje, 1975:414-416; Rice, 1981:220; Torrence, 1986:42-43]. Como resultado, se espera que los especialistas de tiempo completo hayan cometido menos errores que los de medio tiempo, en igualdad de circunstancias.

Analizo la habilidad de eficiencia al evaluar las proporciones de errores en las colecciones de San Martín y la Operación H. Por definición, los errores representan la inhabilidad de cumplir con el resultado deseado [Clark, 2003:222]. Así, la identificación de errores requiere de un entendimiento relativamente seguro de la intención del artesano. Para las navajas formadas con presión en Mesoamérica, la intención era obvia: la producción de navajas largas y regulares con lados paralelos y una sección transversa prismática.

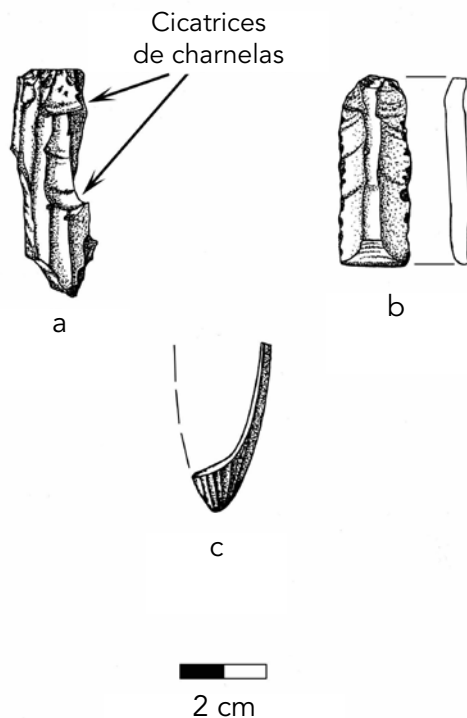
Errores

Una vez entendida la intención del productor de navajas, la mayoría de los investigadores coinciden en que los dos errores más comunes de la industria núcleo-navaja son las navajas que terminan en charnela y las navajas sobrepasadas (figura 5) [Andrews, 2003; Clark, 1997, 2003; Clark y Bryant, 1997; Crabtree, 1972]. Una navaja que termina en charnela no se extiende por todo el largo del núcleo, sino que termina en un plano de fractura con curva hacia afuera, de la superficie ventral a la superficie dorsal. Las charnelas pueden ser identificadas por las cicatrices que dejan en los núcleos (figura 5a), o en las terminaciones distales de las secciones de la navaja (figura 5b). Por lo contrario, las navajas sobrepasadas ocurren cuando la superficie ventral de una navaja forma una curva hacia la parte posterior del núcleo, de este modo remueve considerablemente más masa del núcleo distal de lo que fue la intención del productor (figura 5c) [Clark y Bryant, 1997:123; Crabtree, 1972]. Las fuerzas que promuevan estos errores han sido descritas en otros estudios [Andrews, 1999, 2003; Clark y Bryant, 1997].

Es fácil identificar errores. La proposición más retadora es idear un método para cuantificarlos de manera coherente. Clark [1997] argumenta que es menester cuantificar los errores como porcentaje de navajas producidas. Sin embargo, navajas adecuadas fueron exportadas a consumidores, por lo que no se encuentran muchas en los depósitos de un taller. En contraste, los errores no eran aptos para los consumidores y, por lo tanto, se encuentran sobrerrepresentados en los depósitos de talleres. Sin embargo, es posible utilizar algunos bienes desechados, como los núcleos, para calcular la producción de navajas. Primero, hay que calcular el número de navajas que se

Figura 5.

Los errores examinados en este análisis: a) cicatrices de charnela en un núcleo, b) sección proximal de navaja con terminación en charnela y c) sección distal de navaja con terminación sobrepasada



puede sacar de un núcleo de tamaño promedio. Entonces se puede multiplicar este número por la cantidad de núcleos para estimar la producción de navajas representada por la colección. Por consiguiente, se puede dividir el número de navajas con terminaciones en charnela por la producción estimada para calcular la frecuencia de este error.

Este método presume que la proporción de núcleos en la colección no ha sido alterada, lo cual es improbable para los datos de San Martín, ya que provienen de la superficie. Es probable que, desde el periodo clásico, la gente minara esta área en búsqueda de piedra para herramientas, o por curiosidad. Como resultado, es probable que se removieran de forma diferencial algunos tipos de artefactos, incluyendo núcleos agotados, debido a su tamaño y forma única. Al terminar su vida de uso, los núcleos

agotados son desechados. Presuntamente, los productores de navajas prismáticas los consideraban demasiado pequeños para extraer navajas.

Otro factor que potencialmente afecta el número de núcleos en la colección es su consumo diferencial como resultado de un uso alterno. Por ejemplo, en Otumba y Xochicalco muchos núcleos agotados fueron utilizados para hacer cuentas de obsidiana [Andrews y Hirth, 2006; Hirth y Flenniken, 2006; Otis, 1993]. Además, en los talleres de Xochicalco, un número significativo de partes superiores de núcleos y lascas de diferentes secciones de núcleos fueron modificados posteriormente para formar raspadores. Después fueron exportados para el consumo en otras partes de la ciudad. Tales patrones, obviamente, afectan la exactitud de cualquier estimación de la producción de navajas basada en la cantidad de núcleos encontrados. Por consiguiente, los núcleos en la colección de San Martín probablemente no reflejen fielmente el nivel de producción de navajas.

Como alternativa al método presentado por Clark [1997] para cuantificar la habilidad de eficiencia, sugiero cuantificar los errores como cocientes de clases específicas de artefactos relacionados [Andrews, 1999, 2003; Hirth y Andrews, 2006a]. Esta alternativa se basa en la presunción de que cualquier navaja potencialmente tiene una relación directa a la incidencia de cualquier error. En otras palabras, la navaja se separa exitosamente o no. Ya que la intención del productor fue hacer una navaja prismática larga y estandarizada, proximales errantes con terminaciones en charnela pueden ser cuantificadas por el número total de secciones proximales. Asimismo, las navajas sobrepasadas errantes pueden ser cuantificadas por el número total de secciones distales. Estos ratios proporcionan una medida de la inversión que refleja una proporción relativa de las navajas producidas exitosamente.

Aunque se exportaron las navajas exitosas, datos de numerosos talleres de navajas en Mesoamérica indican que porcentajes significativos de segmentos de navajas rotas fueron desechados [Clark y Bryant, 1997; Healan, 1990:cuadro 1, Hirth *et al.*, 2006; Hirth *et al.*, 2003; Parry, 2002:cuadros 4.1 y 4.2]. El desecho de estos artefactos se relaciona con el rompimiento de navajas en secciones servibles y/o su modificación para crear herramientas más especializadas, como puntas de proyectil o excéntricos. Segmentos de navajas rotas que eran demasiado pequeñas para ser utilizadas efectivamente fueron desechados. Así, estos artefactos proporcionan la base para cuantificar la producción relativa de navajas con charnela y navajas sobrepasadas. A diferencia de los núcleos, no es probable que el hurgar pos-abandono de secciones pequeñas de navajas ocurriera a gran escala. Por lo tanto, este método es más apropiado para cuantificar los errores en las colecciones de superficie de San Martín.

Examiné tres variables en este análisis: 1) el porcentaje de secciones proximales con charnela por el número total de secciones proximales, 2) el porcentaje de secciones distales sobrepasadas por el número total de secciones distales y 3) el cociente de cicatrices de charnela por el número total de núcleos.

Cuadro 1.
Resultados del análisis de habilidad de eficiencia

Variablen	San Martín (Teotihuacán)	Operación H (Xochicalco)
1) Proximales en charnela por proximales totales	1.9% (7/365)	2.0% (123 /6 148)
2) Sobrepasadas por distales totales	9.2% (13/142)	7.3% (169/2 317)
3) Cicatrices de charnela por núcleos totales	1.1 cicatrices (144/133)	1.9 cicatrices (170 /91)

Los datos

Aunque producían navajas y bifaciales en San Martín, mi análisis se enfoca en la habilidad para extraer navajas. Además, sólo examiné artefactos de obsidiana verde de Pachuca para medir la habilidad de los artesanos del taller San Martín porque este material constituye aproximadamente 92% de la colección de núcleo-navajas recuperadas de la superficie por el Teotihuacan Mapping Project [Andrews, 2002; Spence, 1981]. Por otro lado, examino sólo los artefactos de obsidiana gris de las fuentes de Ucareo y Zacualtipán para medir la habilidad de los artesanos de la Operación H, ya que este material constituye 89% de la colección de núcleo-navajas de Xochicalco [Hirth *et al.*, 2006]. Decidí enfocarme en estos materiales porque la evidencia sugiere que la mecánica de fractura varía con la materia prima. Así, mi análisis se enfoca en la piedra comúnmente utilizada por los artesanos de cada taller. En teoría, este método debe proporcionar un cálculo de los niveles más altos de habilidad de los artesanos de cada taller.

Al enfocarse en estos datos, es posible cuantificar los errores de los talleres de San Martín y la Operación H (cuadro 1). Como mencioné anteriormente, la Variable 1 es el porcentaje de proximales con charnela por el número total de secciones proximales. Hay terminaciones en charnela en 1.9% de las secciones proximales de San Martín y en 2.0% de las secciones proximales de la Operación H. La Variable 2 era el porcentaje de terminaciones sobrepasadas por el número total de secciones distales. En este caso, había terminaciones sobrepasadas en 9.2% de las secciones distales recuperadas de San Martín y en 7.3% de las de la Operación H.

Para la Variable 3 (cuadro 1), el cociente de cicatrices de charnela por el número total de núcleos, la frecuencia se estandarizó por la cantidad de cicatrices de navajas extraídas de los núcleos. Estas cicatrices reflejan directamente el éxito o fracaso (con charnela) en la extracción de navajas. Los núcleos incluyen artefactos completos agotados, secciones de núcleos y partes superiores de núcleos. Los núcleos agotados reflejan el último paso en la extracción de navajas, así que incluí artefactos con un diámetro más grande como partes superiores de núcleos y secciones de núcleos, artículos generalmente producidos en las primeras fases de la secuencia de producción de navajas, para así obtener datos sobre la ocurrencia de terminaciones en charnela a través de la secuencia. Había 1.1 cicatrices de charnela por núcleo en las colecciones de San Martín y 1.9 cicatrices de charnela por núcleo en los artefactos recuperados de la Operación H.

Discusión

Los datos sobre las terminaciones en charnela indican que, en comparación con los artesanos de la Operación H, los de San Martín tenían mejor control sobre la incidencia de este error. Por lo contrario, los datos sobre las terminaciones sobrepasadas sugieren que los artesanos de la Operación H tenían mejor control sobre este error. Sin embargo, tomados en conjunto, los datos pudieran sugerir que los artesanos de ambos talleres tenían habilidades similares. De ser así, estos patrones también tendrían implicaciones para la inferencia de la intensidad laboral de los artesanos de San Martín. El taller de San Martín originalmente fue identificado como un Taller Regional por Spence [1981]. Esta categoría, supuestamente, representa los talleres más intensivos y grandes de Teotihuacán, con artesanos que dedicaban su tiempo completo a la producción de grandes cantidades de herramientas para el consumo extra-local [Spence, 1981, 1987].

Sin embargo, basado en la intensidad de labor estimada de los artesanos de la Operación H en Xochicalco, sugiero que tal vez haya que reconsiderar la suposición de que los artesanos de San Martín eran productores de tiempo completo. La intensidad de producción que se identificó para el taller en la Operación H era la más alta registrada en todos los talleres núcleo-navaja de Xochicalco. La intensidad fue calculada a base de una evaluación de la cantidad de núcleos agotados y otros artefactos relacionados con los núcleos recuperados de los pisos excavados (véase Hirth y Andrews [2006b] para mayor información). Con el fin de cuantificar los resultados de este análisis, se compararon los datos con un estudio experimental en que se empleó la tecnología núcleo-navaja que se utilizaba en Xochicalco [Flenniken y Hirth, 2003; Hirth *et al.*, 2003].

Se calculó que los núcleos y otros artefactos relacionados con los núcleos recuperados de los pisos excavados en la Operación H provinieron de la reducción de 45 a 50 núcleos [Hirth y Andrews, 2006a:273], cada uno con un rendimiento de aproximadamente 60 navajas [Hirth y Andrews, 2006b:205]. Con la suposición de que el desecho de basura ocurría aproximadamente cada 30 días, estos núcleos corresponderían a la producción de un mes.¹ Los resultados de la replicación experimental de la tecnología núcleo-navaja utilizada en Xochicalco indican que la reducción de los núcleos relativamente pequeños que se importaban a la ciudad habrían requerido 2.5 a 3 horas [Hirth y Andrews, 2006a:272]. Basado en la suposición de que un artesano podía reducir dos núcleos cada día (trabajando 6 horas al día), la reducción de 45 a 50 núcleos requeriría 22.5 a 25 días hábiles al mes. Sin embargo, el número de áreas distintas de producción de navajas en la Operación H indica que dos o tres artesanos trabajaban simultáneamente [Hirth, 2006]. Por consiguiente, los productores de navajas en este taller eran especialistas de medio tiempo. De ser así, es posible que los artesanos del taller San Martín también trabajaran medio tiempo, ya que su nivel de habilidad de eficiencia es parecido al de los artesanos de la Operación H. Esta evidencia pone en duda la sugerencia de que producían navajas de manera intensiva y de tiempo completo en el taller San Martín.

En este estudio utilicé los mismos datos para llegar a una conclusión contraria a la propuesta anteriormente sobre el nivel de la intensidad productiva

¹ No es posible determinar con certeza la periodicidad con la que barrían los pisos. Se calculó la producción de navajas para ciclos semanales (52 veces al año), mensuales (12 veces al año) y bimensuales (6 veces al año) [Hirth y Andrews, 2006b:211]. La limpieza mensual es una frecuencia razonable dada la cantidad de desechos que se habrían acumulado en el piso tanto como los cálculos sobre la cantidad de obsidiana que habría estado disponible para los artesanos de la ciudad.

en el taller San Martín. Sin embargo, comprendo que pueden presentarse varias objeciones a este análisis, incluyendo 1) el uso de datos de la superficie de Teotihuacán y 2) la comparabilidad tecnológica de las colecciones. En otros estudios se ha notado que los datos de la superficie no siempre reflejan directamente la información disponible de colecciones subsuperficiales [Clark, 1986; Sullivan, 2006:47-48]. Además, la comparación de datos de la superficie de Teotihuacán con los recuperados en excavaciones en Xochicalco presenta dificultad por la falta de información temporal minuciosa del primero. Aunque cuantifiqué los errores como cocientes de artefactos no defectuosos relacionados (secciones proximales con charnela por el número total de secciones proximales, y secciones distales sobrepasadas por el número total de secciones distales) para obtener la proporción relativa de navajas exitosas, será necesario obtener datos de la excavación del taller San Martín para evaluar las conclusiones de este estudio.

Además de la necesidad obvia de muestras subsuperficiales de los talleres de herramientas de piedra de Teotihuacán, la consideración de las diferentes tecnologías responsables por las colecciones de núcleo-navajas de sitios o regiones diferentes es otro tema importante. Aunque la tradición núcleo-navaja es panmesoamericano, la selección de técnicas de reducción variaba de forma considerable [Hirth y Andrews, 2002]. Las tecnologías núcleo-navaja específicas de Teotihuacán y Xochicalco eran diferentes, un factor que vuelve problemática la comparación de eficiencia [Costin, 2005]. Por ejemplo, las plataformas de núcleos en Teotihuacán consistían de una sola faceta mientras que eran picadas y molidas en Xochicalco. La reducción por picar y moler producía conos de fractura pequeños que facilitaban la iniciación de grietas durante la extracción de navajas [Flenniken y Hirth, 2003]. Las plataformas de Teotihuacán eran de una sola faceta, así que generalmente requerían más fuerza para extraer la navaja. Por ende, es posible que se requiriera de un nivel más alto de habilidad de eficiencia para evitar extraer navajas con terminaciones en charnela. En otro estudio noté que es más probable que las navajas extraídas con métodos que requieren mayor fuerza terminen en charnela porque, dependiendo de la técnica empleada, el esfuerzo extra puede comprometer la precisión del productor [Andrews, 2003]. De ser así, los datos sobre la frecuencia de fractura en charnela presentados en este artículo pueden ser interpretados como evidencia de que los artesanos de San Martín tenían mayor habilidad.

Además de las plataformas de una sola faceta que se utilizaban en Teotihuacán, la secuencia de la producción de navajas también empezó con núcleos poliédricos más grandes. Es probable que estos núcleos requirieran de una técnica de extracción que empleaba el apoyo de los pies, lo que

permitía que el productor generara una fuerza considerable utilizando los músculos abdominales (figura 6) [Titmus y Clark, 2003:85]. Por el contrario, los núcleos relativamente más pequeños de Xochicalco probablemente fueran reducidos con una técnica de mano que generaría menos fuerza durante la extracción de navajas (figura 7) [Flenniken y Hirth, 2003]. Hacen falta más experimentos para identificar si, y bajo cuáles condiciones (p. ej., tamaño del núcleo, tipo de plataforma), se asocian ambas técnicas con frecuencias considerablemente diferentes de errores. Tales diferencias tecnológicas pueden afectar significativamente la viabilidad de utilizar datos sobre la habilidad para comparar los niveles de la intensidad en la producción de núcleo-navajas en Teotihuacán y Xochicalco.

Conclusiones

Para el presente estudio conté los artefactos de obsidiana con terminaciones en charnela y sobrepasadas, y derivé los ratios de estos artefactos para apoyar inferencias sobre los niveles relativos de intensidad laboral en los talleres núcleo-navaja de San Martín y la Operación H. Con base en la relación entre práctica y competencia [Clark, 2003], se utilizaron los errores realizados durante el proceso de producción para inferir los niveles relativos de intensidad en la producción de navajas. En igualdad de circunstancias, la habilidad de un artesano debe relacionarse directamente con el tiempo invertido en la producción de navajas. Dada la similitud de la habilidad de los artesanos de San Martín y la Operación H, sugiero que en ambos talleres la intensidad laboral era parecida y de medio tiempo. Sin embargo, hay que subrayar que esta interpretación del taller San Martín es una inferencia preliminar que debe ser comprobada con datos provenientes de la excavación del taller.

Siguiendo el estudio de Clark [1986] sobre el carácter de la industria de herramientas de piedra en Teotihuacán, algunos estudios han tratado el tema de la producción artesanal en la ciudad de forma más crítica [Sheehy, 1992; Sullivan, 2006; Widmer, 1991]. Sin embargo, el modelo anterior que proponía un sistema a escala monumental aún aparece con frecuencia en la literatura [Cowgill 1997, véase Feinman 1999, pp. 81-85 para algunos comentarios relevantes, Millon 1981, Millon 1988, Santley *et al.* 1995, Widmer 1996]. A pesar de los problemas con los datos recuperados de la superficie del taller San Martín, la intención de este estudio era seguir con el cuestionamiento de las ideas tradicionales sobre la economía artesanal de Teotihuacán. Si el taller San Martín era un contexto de producción de navajas de medio tiempo, es probable que la necesidad global por navajas no fuera la

Figura 6.
Gene Titmus mostrando la técnica de apoyo con los pies para
extraer navajas prismáticas a presión



Foto: cortesía de James C. Woods, usada con su permiso.

Figura 7.
Jeffrey Flinniken mostrando la técnica a mano para producir
navajas prismáticas a presión



Foto propiedad de autor.

suficiente para mantener el número de navajas que los artesanos pudieran producir.

Aunque la necesidad local hubiera sido alta en una ciudad de 125000 personas [Millon *et al.*, 1973], los resultados de este análisis indican que el taller San Martín y otros parecidos probablemente no exportaran cantidades grandes de herramientas más allá de la ciudad [Clark, 1986]. Esta conclusión concuerda con el argumento de Randolph Widmer [1991:144] de que los talleres lapidarios en Tlajinga 33 no producían bienes para la exportación extralocal. De ser así, es probable que las investigaciones futuras establezcan que la influencia extensa y la estructura altamente interdependiente de la economía de Teotihuacán han sido exageradas.

Agradecimientos. El apoyo financiero para el análisis de las colecciones de la superficie de Teotihuacán y la excavación y recolección de datos en Xochicalco fue proporcionado por la National Science Foundation (becas números 9420202, 9496188 y 9121949). Estoy agradecido con Kenneth Hirth, Jeffrey Flenniken y Gene Titmuss por su apoyo, asistencia y orientación durante esta investigación. Muchas gracias a don Pedro Baños y don Zeferino Ortega, quienes me proporcionaron acceso a las colecciones de Teotihuacán y el espacio para analizarlas en San Juan Teotihuacán. Además, agradezco los comentarios de John Clark, Cathy Costin, Rand Gruebel y Akiko Nosaka. También estoy agradecido con Kristin Sullivan por la traducción de este manuscrito al español y con Nelly Zoé Núñez Rendón por la revisión de la misma. Agradezco mucho los esfuerzos de Oralia Cabrera y Kristin Sullivan, quienes organizaron el simposio en la LXIX reunión anual de la Society for American Archaeology, donde presenté una versión anterior de este estudio. Por último, agradezco enormemente los comentarios proporcionados por ambos evaluadores anónimos.

Bibliografía

Adams, Robert

1966 *The Evolution of Urban Society*, Chicago, Aldine.

Andrews, Bradford W.

1999 *Craftsman Skill and Specialization: Investigating the Craft Production of Prehispanic Obsidian Blades at Xochicalco and Teotihuacan*, México, tesis de doctorado en Antropología, University Park, The Pennsylvania State University.

- 2002 "Stone Tool Production at Teotihuacan: What More Can We Learn from Surface Collections", en K. G. Hirth y B. W. Andrews (eds.), *Pathways to Prismatic Blades: A Study in Mesoamerican Obsidian Core-Blade Technology*, Los Angeles, The Cotsen Institute of Archaeology, University of California, pp. 47-60.
- 2003 "Measuring Prehistoric Craftsman Skill: Contemplating its Application to Mesoamerican Core-Blade Research", en K. G. Hirth (ed.), *Experimentation and Interpretation in Mesoamerican Lithic Technology*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 208-219.
- 2006 "Skill and the Question of Blade Crafting Intensity at Classic Period Teotihuacan", en J. Apel y K. Knutsson (eds.), *Skilled Production and Social Reproduction: Aspects of Traditional Stone-Tool Technologies*. The Department of Archaeology and Ancient History, Uppsala University, pp. 263-275.

Andrews, Bradford W. y Kenneth G. Hirth

- 2006 "Patterns of Stone Tool Consumption in Xochicalco's Civic-Ceremonial Center", en K.G. Hirth (ed.), *Obsidian Craft Production in Ancient Central Mexico: Archaeological Research at Xochicalco*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 241-257.

Apel, Jan

- 2008 "Knowledge, Know-how and Raw Material: The Production of Late Neolithic Flint Daggers in Scandinavia", en *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 15, pp. 91-111.

Bamforth, Douglas B. y Nyree Finlay

- 2008 "Introduction: Archaeological Approaches to Lithic Production Skill and Craft Learning", en *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 15, pp. 1-27.

Blanton, Richard, Steven Kowalewski, Gary Feinman y Jill Appel

- 1982 "Monte Alban's Hinterland, Part 1: The Prehispanic Settlement Patterns of the Central and Southern Parts of the Valley of Oaxaca, Mexico", en *Memoirs of the Museum of Anthropology*, núm. 15, Ann Arbor, University of Michigan.

Brumfiel, Elizabeth y Timothy Earle

- 1987 "Specialization, Exchange, and Complex Societies: An Introduction", en E. Brumfiel y T. Earle (eds.), *Specialization, Exchange, and Complex Societies*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 102-118.

Childe, V. Gordon

- 1936 *Man Makes Himself*, London, Watts.

Clark, John E.

- 1986 "From Mountains to Mole Hills: A Critical Review of Teotihuacan's Obsidian Industry", en B. Issac (ed.), *Research in Economic Anthropology*, suplemento 2a. edición, Greenwich, JAI Press, Inc., pp. 23-74.
- 1989 "Hacia una definición de talleres", en M. Gaxiola y J. Clark (eds.), *La obsidiana en Mesoamérica*, México, Colección Científica, Serie Arqueología, INAH, pp. 213-217.
- 1997 "Prismatic Blade Making, Craftsmanship, and Production: An Analysis of Obsidian Refuse from Ojo de Agua", en *Ancient Mesoamerica*, vol. 8, pp. 137-159.
- 2003 "Craftsmanship and Craft Specialization", en K. G. Hirth (ed.), *Experimentation and Interpretation in Mesoamerican Lithic Technology*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 220-233.

Clark, John E. y Douglas D. Bryant

- 1997 "A Technological Typology of Prismatic Blades and Debitage from Ojo de Agua, Chiapas, Mexico", *Ancient Mesoamerica*, vol. 8, pp. 111-136.

Clark, John E. y William Parry

- 1990 "Craft specialization and cultural complexity", en B. Issac (ed.), *Research in Economic Anthropology*, vol. 12, Greenwich, Connecticut, JAI Press, pp. 289-346.

Costin, Cathy

- 1991 "Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production", en M. Schiffer (ed.), *Archaeological Method and Theory*, vol. 3, Tucson, University of Arizona Press, pp. 1-56.
- 2005 "The Study of Craft production", en H. Maschner y C. Chippindale (eds.), *Handbook of archaeological methods*, Lanham, Maryland, Alta Mira Press, pp. 1032-1105.

Cowgill, George

- 1997 "State and Society at Teotihuacan", en *Annual Review of Anthropology*, vol. 26, pp. 129-161.

Crabtree, Don E.

- 1972 *An Introduction to the Technology of Stone Tools*. Pocatello, Idaho, Idaho State University.

Durkheim, Emile

- 1933 *The Division of Labor in Society*, Nueva York, Free Press.

Feinman, Gary

- 1999 "Rethinking our Assumptions: Economic Specialization at the Household Scale in Ancient Ejutla, Oaxaca, Mexico", en J. Skibo y G. Feinman (eds.), *Pottery and People: A Dynamic Interaction*, Salt Lake City, The University of Utah Press, pp. 81-98.

Ferguson, Jeffrey

- 2008 "The When, Where, and How of Novices in Craft Production", en *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 15, pp. 51-67.

Finlay, Nyree

- 2008 "Blank Concerns: Issues of Skill and Consistency in the Replication of Scottish Later Mesolithic Blades", en *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 15, pp. 68-90.

Flenniken, J. Jeffrey y Kenneth G. Hirth

- 2003 "Handheld Prismatic Blade Manufacture in Mesoamerica", en K. G. Hirth (ed.), *Mesoamerican Lithic Technology: Experimentation and Interpretation*, Salt lake City, Utah, The University of Utah Press, pp. 98-119.

Greubel, Rand A. y Bradford W. Andrews

- 2008 "Hunchback Shelter: A Fremont Lithic Production Site in the Mineral Mountains of Eastern Utah", en *Journal of California and Great Basin Anthropology*, vol. 28, núm. 1, pp. 43-61.

Hayden, Brian

- 1998 "Practical and Prestige Technologies: The Evolution of Material Systems", en *Journal of Archaeological Method and Theory*, vol. 5, pp. 1-55.

Healan, Dan M.

- 1986 "Technological and Nontechnological Aspects of an Obsidian Workshop Excavated at Tula, Hidalgo", en B. Issac (ed.), *Research in Economic Anthropology*, suplemento núm. 2: *Economic Aspects of Prehispanic Highland Mexico*, suplemento 2a. edición, *Research in Economic Anthropology*, Greenwich, Connecticut: JAI Press, pp. 133-152.
- 1990 "Informe preliminar de la investigaciones en Tula, Hidalgo, por la Universidad de Tulane, 1980-1981", en D. Soto de Arechavaleta (ed.), *Nuevos enfoques en el estudio de la litica*, Mexico, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, pp. 297-329.

Helms, Mary

- 1993 *Craft and the Kingly Ideal*, Austin, University of Texas Press.

Hirth, Kenneth G.

- 2006 "Flaked Stone Craft Production in Domestic Contexts", en K. G. Hirth (ed.), *Obsidian Craft Production in Ancient Central Mexico: Archaeological Research at Xochicalco*, Salt Lake City, The University of Utah Press, pp. 137-178.

Hirth, Kenneth G., y Bradford W. Andrews

- 2002 "Introduction", en K. G. Hirth y B. W. Andrews (eds.), *Pathways to Prismatic Blades: A Study in Mesoamerican Obsidian Core-Blade Technology*, Los Angeles, The Cotsen Institute of Archaeology, University of California, pp. 1-14.

- 2006a "Craft Specialization and Craftsman Skill", en K. G. Hirth (ed.), *Obsidian Craft Production in Ancient Central Mexico: Archaeological Research at Xochicalco*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 258-274.
- 2006b "Estimating Production Output in Domestic Craft Workshops", en K. G. Hirth (ed.), *Obsidian Craft Production in Ancient Central Mexico: Archaeological Research at Xochicalco*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 202-217.

Hirth, Kenneth G. y J. Jeffrey Flenniken

- 2006 "More Interesting than You'd Think: The Percussion, Ground Stone, and Lapidary Industries in Xochicalco Obsidian Workshops", en K. G. Hirth (ed.), *Obsidian Craft Production in Ancient Central Mexico: Archaeological Research at Xochicalco*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 96-114.

Hirth, Kenneth G., J. Jeffrey Flenniken y Bradford W. Andrews

- 2000 "Flaked-Stone Obsidian Tools and Their Behavioral Implications", en K. G. Hirth (ed.), *The Xochicalco Mapping Project. Archaeological Research at Xochicalco*, vol. 2, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 136-150.
- 2003 "The Xochicalco Production Sequence for Obsidian Prismatic Blades: Technological Analysis and Experimental Inferences", en K. G. Hirth (ed.), *Mesoamerican Lithic Technology: Experimentation and Interpretation*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 182-196.
- 2006 "A Technological Analysis of Xochicalco Obsidian Blade Production", en K. G. Hirth (ed.), *Obsidian Craft Production in Ancient Central Mexico: Archaeological Research at Xochicalco*, Salt Lake City, The University of Utah Press, pp. 63-95.

Inomata, Takeshi

- 2001 "The Power and Ideology of Artistic Creation: Elite Craft Specialists in Classic Maya Society", en *Current Anthropology*, vol. 42, pp. 321-349.

Johnson, Allen y Timothy Earle

- 1987 *The Evolution of Human Societies*, Stanford, Stanford University Press.

Millon, René F.

- 1973 *Urbanization at Teotihuacan, Mexico. The Teotihuacan Map*, vol. 1, parte 1, Austin, University of Texas Press.
- 1981 "Teotihuacan: City, State, and Civilization", en J. Sabloff (ed.), *Handbook of Middle American Indians*, suplemento 1: *Archaeology*, Austin, University of Texas Press.
- 1988 "The Last Years of Teotihuacan Dominance", en N. Yoffee y G. Cowgill (eds.), *The Collapse of Ancient States and Civilizations*, Tucson, University of Arizona Press.

Millon, René F., Bruce Drewitt y George L. Cowgill

- 1973 *Urbanization at Teotihuacan, Mexico*, vol. 1, *The Teotihuacan Map*, part 2, Maps, Austin, University of Texas Press.

Otis Charlton, Cynthia

- 1993 "Obsidian as Jewelry: Lapidary Production in Aztec Otumba, Mexico", en *Ancient Mesoamerica*, vol. 4, pp. 231-243.

Parry, William

- 2002 "Aztec Blade Production Strategies in the Eastern Basin of Mexico", en K. G. Hirth y B. W. Andrews (eds.), *Pathways to Prismatic Blades*, Los Angeles, Cotsen Institute of Archaeology, University of California, pp. 37-45.

Pelegri, Jacques

- 1990 "Prehistoric Lithic Technology: Some Aspects of Research", en *Archaeological Review from Cambridge*, vol. 9, pp. 116-125.

Rathje, Willaim

- 1975 "The Last Tango in Mayapan: A Tentative Trajectory of Production-Distribution Systems", en J. Sabloff y C. C. Lamborg-Karlovsky (eds.), *Ancient Civilization and Trade*, Albuquerque, University of New Mexico Press, pp. 409-448.

Rice, Prudence

- 1981 "Evolution of Specialized Pottery Production", en *Current Anthropology*, vol. 22, pp. 219-240.

Sanders, William T.

- 1956 "The Central Mexican Symbiotic Region", en G. R. Willey (ed.), *Prehistoric Settlement Patterns in the New World*, Viking Fund Publications in Anthropology, núm. 23, Nueva York, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research.

Sanders, William T. y Robert S. Santley

- 1983 "A Tale of Three Cities: Energetics and Urbanization in Pre-Hispanic Central Mexico", en E. Vogt y R. Leventhal (eds.), *Prehistoric Settlement Patterns*, New Mexico, University of New Mexico Press, pp. 243-291.

Sanders, William T. y David Webster

- 1988 "The Mesoamerican Urban Tradition", en *American Anthropologist*, vol. 90, pp. 521-546.

Sanders, William T., Jeffrey R. Parsons y Robert S. Santley

- 1979 *The Basin of Mexico: Ecological Process in the Evolution of a Civilization*, Nueva York, Academic Press.

Santley, Robert S.

- 1984 "Obsidian exchange, economic stratification, and the evolution of complex society in the Basin of Mexico", en K. G. Hirth (ed.), *Exchange in*

Early Mesoamerica, Albuquerque, New Mexico, University of New Mexico Press, pp. 43-86.

Santley, Robert S., Janet M. Kerley y Thomas P. Barrett

1995 "Teotihuacan Period Lithic Assemblages from the Teotihuacan Valley, Mexico", en W. T. Sanders (ed.), *The Teotihuacan Valley Project Final Report*, vol. 3, *The Teotihuacan Period Occupation of the Valley*, parte 2: *Artifact Analysis*, University Park, Pennsylvania, The Pennsylvania State University, Occasional Papers in Anthropology, núm. 20, pp. 467-483.

Schiffer, Michael B. y James M. Skibo

1987 "Theory and experiment in the study of technological change", en *Current Anthropology*, vol. 28, pp. 595-622.

Sheehy, James

1992 *Ceramic Production in Ancient Teotihuacan; A Case Study from Tlajinga* 33, tesis de doctorado en Antropología, University Park, The Pennsylvania State University.

Sheets, Payson D.

1978 "From Craftsman to Cog: Quantitative Views of Mesoamerican Lithic Technology", en R. Sidrys (ed.), *Papers on the Economy and Architecture of the Ancient Maya*, vol. Monograph 8, Los Angeles, Institute of Archaeology, University of California, pp. 40-71.

Spence, Michael W.

1981 "Obsidian Production and the State in Teotihuacan", en *American Antiquity*, vol. 46, pp. 769-788.

1986 "Locational Analysis of Craft Specialization Areas in Teotihuacan", en B. Issac (ed.), *Economic Aspects of Prehispanic Highland Mexico, Research in Economic Anthropology*, suplemento 2, Greenwich, Connecticut, JAI Press, pp. 75-100.

1987 "The Scale and Structure of Obsidian Production in Teotihuacan", en E. McClung de Tapia y E. C. Rattray (eds.), *Teotihuacán: nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, México, UNAM, pp. 429-450.

Stout, Dietrich

2002 "Skill and Cognition in Stone Tool Production", en *Current Anthropology*, vol. 43, pp. 693-722.

Sullivan, Kristin

2006 "Specialized Production of San Martin Orange Ware at Teotihuacan, Mexico", en *Latin American Antiquity*, vol. 17, pp. 23-53.

Titmus, Gene L. y John E. Clark

2003 "Mexica Blade Making with Wooden Tools: Recent Experimental Insights", en K. G. Hirth (ed.), *Mesoamerican Lithic Technology: Experimentation and Interpretation*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 72-97.

Torrence, Robin

- 1986 *Production and Exchange of Stone Tools: Prehistoric Obsidian in the Aegean*, Cambridge, Cambridge University Press.

Tosi, Maurizio

- 1984 "The Notion of Craft Specialization and Its Representations in the Archaeological Record of Early States in the Turanian Basin", en M. Spriggs (ed.), *Marxist Perspectives in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 22-52.

Widmer, Randolph J.

- 1991 "Lapidary Craft Specialization at Teotihuacan: Implications for Community Structure at 33:S3W1 and Economic Organization in the City", en *Ancient Mesoamerica*, vol. 2, pp. 131-147.
- 1996 "Procurement, Exchange, and Production of Foreign Commodities at Teotihuacan: State Monopoly or Local Control?", en A. Mastache, J. Parsons, R. Santley y M. C. Serra Puche (eds.), *Arqueología Mesoamericana: Homenaje a William Sanders*, vol 1, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 271-280.

Wolf, Eric

- 1982 *Europe and the People Without History*, Berkeley, University of California Press.