

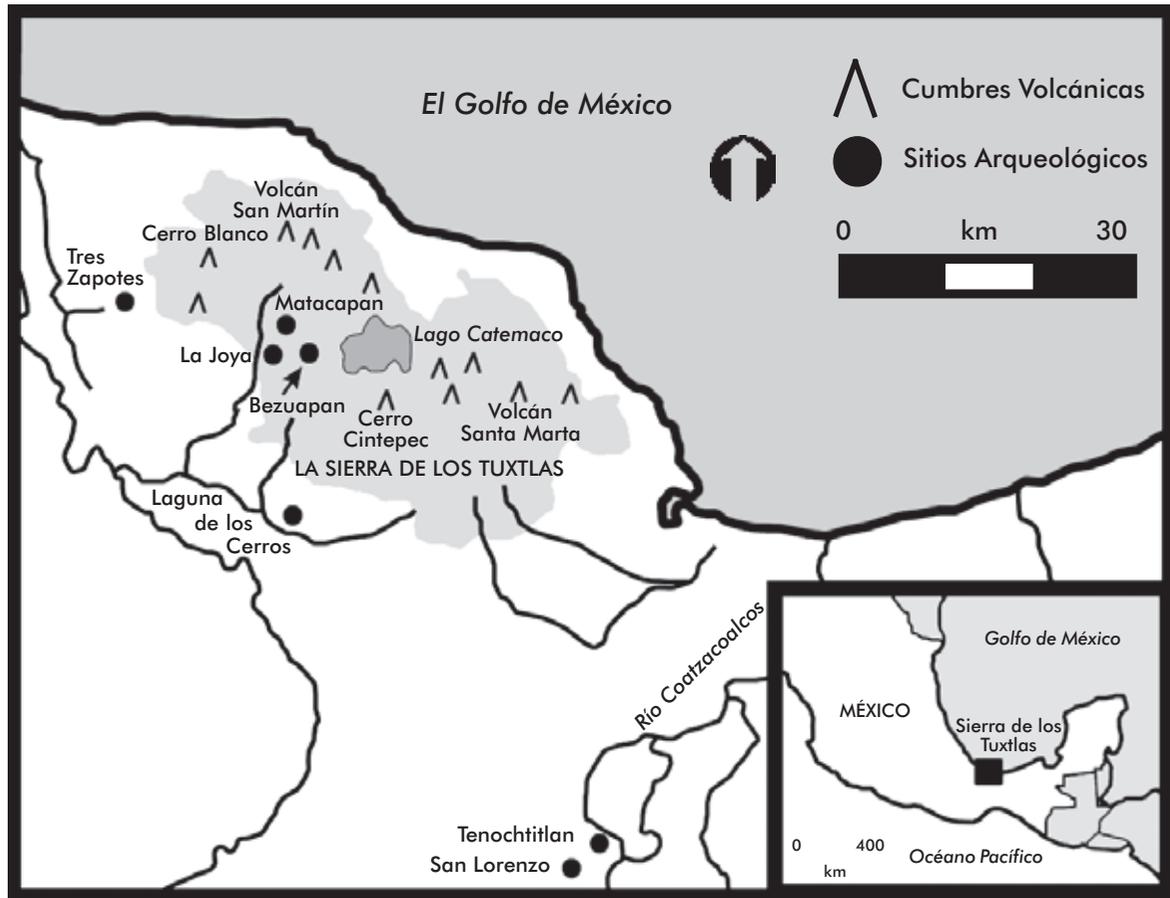
## La agricultura tropical en la Sierra de los Tuxtlas durante el periodo Formativo

Este artículo analiza la agricultura tropical como una combinación de cultivo de campo y silvicultura en el Golfo de México durante el periodo Formativo (1400 a.C.-300 d.C.). Consideramos dos modelos complementarios de agricultura tropical contemporánea y su aplicación a los datos arqueológicos. El argumento es que pueden hacerse comparaciones apropiadas entre el pasado y el presente, para lo cual nos centramos en casos con medio ambiente similar, restricciones logísticas, e historia cultural compartida. Los datos arqueobotánicos se usan para considerar el cambio de una agricultura de campo extensiva a una intensiva, y cómo esto se relaciona con el desarrollo de un sistema agro-forestal. Los datos indican que la gente del Formativo se centro cada vez más en la producción de maíz en los campos ubicados cerca de sus áreas de residencia, mientras simultáneamente cosechaban cada vez más frutos forestales. Pretendemos concluir que la intensificación de la silvicultura fue una extensión de sistemas de cultivo de campo tropical en el Golfo de México durante el periodo Formativo.

Las discusiones en torno a la agricultura prehistórica en Mesoamérica con frecuencia se centran en la intensificación del cultivo de campo, especialmente en cómo se relaciona la producción de maíz (*Zea mays*) con la evolución de la complejidad política (Heizer, 1960; Kowalewski y Finsten, 1983). Esta atención sobre el maíz tiende a ocultar la importancia de otras formas de agricultura que coexisten al mismo tiempo que la agricultura de campo, entre ellas la horticultura y silvicultura (Gómez-Pompa, 1987; McAnany, 1995; Turner y Sanders, 1992). De hecho, los sistemas tropicales de horticultura y silvicultura frecuentemente sobrepasan el cultivo de campo en la inversión de tiempo y trabajo (Dunning y Beach, 2000; Peters, 2000). Esta no es una sorpresa, dado que las regiones tropicales en general tienen suelos de fertilidad limitada que disminuyen el potencial para la intensificación del cultivo de campo (Kauffman *et al.*, 1998). Sin embargo, algunos ecosistemas tropicales pueden soportar la agricultura intensiva. La Sierra de los Tuxtlas en el Golfo de México es un ejemplo; aunque es una región tropical y húmeda, con temperaturas elevadas durante todo el año y una temporada breve de secas, la Sierra de los Tuxtlas continene suelos volcánicos que son excelentes para la agricultura y son cultivados intensamente en tiempos modernos (Andrle, 1964; Gomez-Pompa, 1973; West, 1965) (fig. 1).

\*Muhlenberg College. vanderwarker@muhlenberg.edu. Una versión previa de este artículo fue publicada en *World Archaeology*, vol. 37, núm. 2, junio 2005, pp. 275-289. Gracias a Grez Wilson, Cheryl Warren, Benda Risch, Tammy Lewis, Barbara Gram, y tres lectores anónimos por leer y comentar esa versión en inglés. Agradezco a Philip Arnold y Chris Pool por darme acceso a las colecciones arqueobotánicas. Finalmente, agradezco a la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos (subvención núm. 9912271) por financiar el proyecto del que trata el artículo.

\*\*Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM.olaf.jaime-riveron@uky.edu



● Fig. 1 Mapa de ubicación de la Sierra de los Tuxtlas.

Nuestro objetivo en este artículo es doble. Primero analizamos los datos arqueobotánicos para considerar cómo se relaciona el cambio cuando la agricultura pasa de extensiva a intensiva en la evolución de una sistema productivo de silvicultura durante el periodo Formativo (1400 a.C.-300 d.C.) en la Sierra de los Tuxtlas. Segundo, consideramos la aplicación de modelos existentes para comprender los sistemas de agricultura tropical. ¿Podemos utilizar las prácticas agrícolas contemporáneas como una analogía para reconstruir esas prácticas en el pasado? Consideramos posible utilizar la observación de sistemas de cultivo modernos como un medio para definir indicadores materiales y evaluar niveles relativos de intensificación en el pasado. Sin embargo, es importante hacer comparaciones apropiadas entre pasado y presente, y centrarse en casos con medio ambiente similar,

restricciones logísticas e historia cultural compartida, ya que estos factores podrían haber determinado las estrategias de subsistencia moderna y antigua en formas similares.

### El cultivo intensivo y la silvicultura en el medio ambientes tropical

Cuando los especialistas en Mesoamérica se refieren a la agricultura, con frecuencia discuten el cultivo de campo, específicamente maíz y frijol. Sin embargo, varios expertos han hecho notar la importancia de la silvicultura en el sistema agrícola de Mesoamérica (Graham 1999, 2005; Gómez-Pompa, 1987; Marcus, 1982; McAnany, 1995). De hecho, McAnany (1995:68) propone que *campo* y *selva* representan “extre-

mos opuestos del continuo biótico que abarca gran diversidad en cuanto a estrategias del uso de suelo”. Aquí consideramos dos modelos complementarios para comprender este continuo en sistemas de agricultura tropical: el modelo de “campos cercanos y campos lejanos” de Thomas Killion (1987, 1990, 1992) para investigar la transición de cultivo extensivo a cultivo intensivo; y el modelo de silvicultura de Charles Peters (2000), quien sugiere el manejo de árboles útiles como una extensión natural de la agricultura de campo migratoria. Los dos modelos indagan la manera en que los modernos pueblos tropicales interactúan con su medio ambiente como una parte integral de la economía de subsistencia. Una consideración dual de estos modelos permite tener un panorama más completo de la agricultura tropical, pues combina una investigación de cultivo extensivo e intensivo de campo con la perspectiva histórica del mantenimiento de jardines tropicales y selvas.

El modelo de campos cercanos y campos lejanos está basado en la investigación de Killion de cómo la agricultura de subsistencia se relaciona con el espacio residencial entre los campesinos contemporáneos de la Sierra de los Tuxtlas —de este modo realizó su investigación en la misma región de la que proviene el caso considerado en este artículo—. Es decir, elabora un modelo etnoarqueológico para relacionar la agricultura con la organización del trabajo doméstico y los patrones residenciales; es decir, asocia *la intensidad de cultivo* (la frecuencia creciente de cultivo sobre una área constante de tierra a través del tiempo) con la organización residencial, y para ello presenta un sistema de agricultura llamado cultivo de campos cercanos y campos lejanos (Killion, 1987, 1990, 1992).

Los campos cercanos se refieren a las parcelas situadas cerca del asentamiento, y los campos lejanos a parcelas localizadas a mayor distancia. Cuando los primeros son cultivados más intensivamente que los segundos, la mayoría de tareas agrícolas son realizadas cerca de la residencia o en la residencia misma, lo que incluye el procesamiento de la cosecha, la fa-

bricación/repación de herramientas, y el almacenamiento. Sin embargo, el cultivo de campos lejanos requiere el viaje y un alojamiento temporal lejos de la residencia principal. Cuando los campos lejanos son cultivados más intensivamente, los campesinos deben realizar en los campos las tareas relacionadas con la cosecha, incluyendo el procesamiento inicial y el almacenamiento de las cosechas. Así, la ubicación de los campos en función de la residencia condiciona los tipos de actividades realizadas en ésta, que a su vez determina la organización del espacio residencial (Killion, 1987: 433).

Killion identificó una correlación positiva entre el tamaño de áreas con mucha actividad en el espacio residencial y el nivel de intensidad de cultivo en las parcelas de campos cercanos; en otras palabras, una área de actividad más grande en la casa indica una concentración en la producción de campos cercanos (Killion, 1990: 205). Este patrón confirma la suposición de que si un campo cercano es cultivado intensivamente, la mayoría de tareas agrícolas se realizan en el área habitacional, requiriendo un espacio de trabajo residencial más grande. El cultivo de campos lejanos, sin embargo, requiere menos espacio de trabajo residencial porque las tareas relacionadas con la cosecha se realizan en los campos. El determinante principal en esta relación parece ser el costo de transportar las mazorcas de maíz al asentamiento para ser procesadas. En comparación con los tiempos modernos, el costo de transporte podría haber sido un poco más elevado durante el periodo Formativo, cuando no se disponía de automóviles o animales de tiro. Así, esta relación entre estrategia de cultivo y la organización del espacio de trabajo residencial probablemente fue más dramática en el pasado.

De acuerdo con el modelo de Killion, podemos suponer que la gente del periodo Formativo habría procesado y almacenado su maíz en el área residencial, si los campos cercanos fueron cultivados intensivamente. Contrariamente, si los campos lejanos se cultivaron intensivamente, puede suponerse que la gente habría desenvainado y almacenado el maíz en los propios campos. Entonces, si la gente centró su

cultivo en los campos cercanos, habría más indicios del procesamiento de maíz en el sitio residencial —en cuanto a la planta de maíz específicamente, encontraríamos más pedúnculos de maíz—. Antes de que el maíz pueda molerse para transformarlo en harina, los granos necesitan ser removidos de la mazorca, lo cual dejaría las mazorcas desgranadas y los pedúnculos como sub-productos del proceso. Debido a que los granos representan la parte significativa para el consumo y los pedúnculos representan el proceso de descarte, bajas proporciones de fragmentos de granos de maíz en relación con los fragmentos de pedúnculos indicarían niveles elevados del procesamiento de maíz (Scarry y Steponaitis, 1997: 117). Por ejemplo, si compararíamos proporciones de grano en relación con las proporciones de pedúnculos de diferentes áreas o periodos, entonces podríamos determinar el grado relativo del consumo *versus* el procesamiento de maíz a través del espacio y/o tiempo.

Mientras Killion se enfoca en la relación entre el cultivo de campo y la *organización residencial*, Peters analiza la relación entre el cultivo de campo y la *silvicultura*. Sintetiza abundantes estudios de grupos indígenas que viven en los trópicos y concluye que el proceso de roza, cultivo y barbecho en ambientes tropicales está íntimamente relacionado con las decisiones tomadas respecto al manejo de árboles. Peters (2000) caracteriza tres sistemas de silvicultura relacionados: el *jardín doméstico*, los *barbechos atendidos* y la *selva atendida* (Gómez-Pompa, 1987; McAnany, 1995; Turner y Sanders, 1992). Todo el conjunto de los tres métodos del manejo de árboles puede ser visto como una extensión del cultivo migratorio de campo.

El jardín doméstico se crea a través de la siembra de semillas y el trasplante de germinados o plántulas (Peters, 2000: 207). Éste se conserva a través de un constante desherbado para mantener el jardín abierto, reducir los competidores y permitir el acceso fácil a las plantas, además de fertilizarse periódicamente con la misma basura orgánica. Una vez que el jardín doméstico es abandonado, los árboles más grandes podrían continuar creciendo y reprodu-

ciéndose, y eventualmente serían cosechados por las generaciones subsecuentes.

Los barbechos atendidos son campos cultivados a los que se saca del ciclo de cultivo; sin embargo, el proceso de crear un barbecho atendido empieza aún más temprano, cuando los campesinos despejan un campo de la selva original (Peters, 2000: 209). En ese momento los campesinos suelen dejar los árboles económicamente útiles (por ejemplo, árboles con frutas comestibles) que luego formarían parte de la parcela (Lentz, 1990: 191; McAnany, 1995: 69-70; Peters, 2000: 209); después de uno o dos años de cultivo, el campo regresa al barbecho. En contraste con el jardín doméstico, la sucesión de vegetación en los barbechos atendidos no se considera un problema (Peters, 2000: 208), y de hecho muchas especies secundarias llegan a ser fuentes alimenticias, materiales de construcción y medicina (Lentz, 2000: 96; McAnany, 1995: 71; Peters, 2000: 208). Sin embargo, debe realizarse un mínimo de desherbado y fertilización y añadir o trasplantar más plantas al barbecho, por lo general especies silvestres que pueden aguantar la sombra y sobrevivir en condiciones competitivas (Peters, 2000: 210).

Después de un periodo de 10-15 años el campo debe ser despejado y cultivado otra vez; lapso en el cual los campesinos dejarán los árboles útiles otra vez y el ciclo comienza de nuevo. Sin embargo, los campesinos podrían elegir no despejar de nuevo la parcela, de modo que permitan regenerar la selva adulta (Peters, 2000: 208-209). Los campesinos continúan manteniendo la parcela y cosechando frutas, fibras, plantas medicinales (Lentz, 2000: 96; Peters, 2000: 209). Con el paso del tiempo, el barbecho atendido puede o ser despejado otra vez, o bien ser transformado en un huerto atendido (Peters, 2000: 209). Una vez que la parcela se transforma en un huerto atendido, los campesinos continúan manteniéndolo a través del desherbado, protegiendo los árboles deseables y talando los indeseables, y plantando/trasplantando.

Dado este ciclo de agricultura migratoria y de manejo de árboles propuesto por Peters (2000), podemos suponer que como la gente dedicó más tiempo y trabajo al cultivo de maíz,

también dedicaron más energía al cuidado de árboles útiles. Así, encontraríamos indicios de una creciente dependencia de maíz acompañada de un aumento en la proporción de frutas de árboles en la dieta.

Los modelos de Killion y Peters son complementos naturales para examinar los sistemas de agricultura tropical. Al enfocarse en la organización del espacio residencial entre campesinos contemporáneos, Killion ofrece expectativas concretas para examinar dónde la gente del Formativo pudo haber plantado su maíz con respecto de los asentamientos. A su vez, el cultivo de maíz representa el punto de partida de Peters, quien examina cómo los sistemas de cultivo dan forma a las interacciones generales entre la población y la selva. Juntos, estos dos modelos proporcionan una imagen más completa de la agricultura tropical para examinar los datos arqueobotánicos.

### La arqueología del Formativo en la Sierra de Los Tuxtlas

Situada 100 km al noroeste de la zona nuclear olmeca, la Sierra de los Tuxtlas es una región ecológicamente diversa, con abundantes recursos en flora y fauna (Andrle, 1964; Gomez-Pompa, 1973; West, 1965; fig. 1). La combinación de variables climáticas regionales como altas temperaturas, frecuentes precipitaciones y condiciones libres de heladas durante todo el año, así como los suelos fértiles derivados de ceniza volcánica, hacen de los Tuxtlas un área excelente para la agricultura (Andrle, 1964; Gomez-Pompa, 1973; West, 1965). Los datos de polen (Byrne y Horne, 1989; Goman, 1992; Goman y Byrne, 1998) y los datos macroarqueobotánicos (Van Derwarker, 2003) indican que sus habitantes ya cultivaban maíz en esta región durante el Formativo temprano (1400-1000 a.C.). Sin embargo, los residentes de los Tuxtlas no parecen haber sido completamente sedentarios sino hasta el final del Formativo temprano (Arnold, 2000: 128; McCormack, 2002: 133, 185). Durante el periodo Formativo medio (1000-400 a.C.) la fabricación y utilización de piedras para

molienda se hicieron más especializadas, sugiriendo un creciente énfasis en la molienda de maíz y, por extensión, la producción y consumo de dicho grano (Arnold, 2000: 126; McCormack, 2002: 169, 181). El periodo Formativo tardío (400 a.C.-100 d.C.) indicó la aparición de un sistema jerárquico de asentamientos en los Tuxtlas, con el establecimiento de la primera capital política en el sitio arqueológico Chuniapan de Abajo (Santley *et al.*, 1997; fig. 1).

Una erupción volcánica al final del Formativo tardío (150 a.C.) cubrió la región con ceniza, y durante el Formativo terminal (100-300 d.C.) los niveles de población habrían disminuido radicalmente. Sin embargo, algunos grupos se quedaron y continuaron cultivando en el paisaje cambiante (Santley *et al.*, 1997; VanDerwarker, 2003). A largo plazo, la ceniza volcánica aumentó la fertilidad del suelo y permitió una agricultura sustentable. Pero a corto plazo los depósitos profundos de ceniza habrían paralizado la economía local de subsistencia. Además de las consecuencias negativas para la salud y el colapso de casas, la ceniza volcánica habría destruido los campos de cultivo y limitado el potencial para nuevos sembradíos (Chase, 1981: 63-65; Warrick, 1975: 11-12). A su vez, mientras los árboles grandes (con sus raíces más profundas) habrían sobrevivido y continuaban dando frutos, la mayoría de especies vegetales habría necesitado tiempo para regenerarse; por tanto, los animales de caza habrían muerto o huido de la región cuando el forraje natural desapareció (Eggler, 1948; Chase, 1981: 64). En consecuencia, las familias que se quedaron en Los Tuxtlas después de la erupción habrían tenido que cambiar sus prácticas de subsistencia.

Al analizar la relación entre cultivo de campo y silvicultura consideramos los datos macroarqueobotánicos de dos sitios formativos en la región: La Joya y Bezuapan (fig. 1). Las excavaciones en dichos sitios descubrieron materiales domésticos muy sustanciales, incluidas casas, hogares y pozos de almacenaje/basureros. El sitio La Joya incluye cerca de 25 ha y está situado en la ribera del río Catemaco, en el extremo sur de los Tuxtlas. La datación por radiocarbono revela que La Joya estaba ocupado durante

todo el periodo Formativo (Arnold y McCormack, 2002: 10-11).

La evidencia indirecta de subsistencia sugiere una dependencia creciente del maíz durante la ocupación del sitio. Un incremento en el número y tamaño de los pozos subterráneos entre el Formativo temprano y tardío indica que los pobladores de La Joya habrían estado produciendo, acumulando y almacenando cada vez más grano a través del tiempo (Arnold, 2000: 126). Además, los restos de campos elevados (camellones) fueron identificados en varias unidades de excavación, aun cuando fueron cubiertos por una capa de ceniza volcánica de la erupción del periodo Formativo terminal (Arnold, 2000: 126). La construcción y mantenimiento de los campos elevados (o camellones) constituye una estrategia intensiva en la que está envuelto tiempo y trabajo adicional (Matheny y Gurr, 1983: 88). Así, al final del Formativo terminal los residentes de La Joya estuvieron cultivando más intensivamente.

Bezuapan está situado 5 km al Este de La Joya, en las márgenes del río Bezuapan (fig. 1). Las excavaciones en este sitio fueron menos extensas que en La Joya, centrándose en una estructura residencial y los rasgos asociados, la cual fue reconstruida varias veces. Bezuapan no abarca la secuencia del Formativo en su totalidad, y fue inicialmente establecido durante el Formativo tardío. Las investigaciones en el sitio han revelado tres ocupaciones, las últimas dos selladas con ceniza volcánica (Pool, 1997: 52, 54; Pool y Britt, 2000: 143). Las fechas de radiocarbono a partir del carbón del rasgo y de los contextos residenciales, así como los indicadores cerámicos, datan a estas tres ocupaciones durante los periodos Formativo tardío y terminal (Pool y Britt, 2000: 145).

Bezuapan también proporciona evidencia indirecta que señala una intensificación de la producción de maíz durante la ocupación del sitio. La gente parece haber estado produciendo y almacenando más maíz a través del tiempo, indicado por un aumento en el número de pozos subterráneos (Pool, 1997: 57). Además, las excavaciones en la parte norte del sitio descubrieron un campo elevado, fechado para la se-

gunda ocupación del Formativo terminal (Pool, 1997: 54), lo cual sugiere que los residentes del Formativo terminal de Bezuapan dedicaron más tiempo y trabajo a la construcción de obras agrícolas.

### El análisis de las muestras arqueobotánicas de La Joya y Bezuapan

Teniendo en cuenta los asuntos relativos a la conservación orgánica en las regiones tropicales, y el sesgo del tamaño en la recuperación de los restos botánicos, solamente consideramos las plantas carbonizadas de las muestras de flotación, de los que más de 600 fueron recolectadas durante las excavaciones de La Joya. Debido a las restricciones de tiempo, sólo analizamos muestras de elementos y zonas de actividad de los contextos residenciales (n = 340). Debido a que las excavaciones de Bezuapan fueron de una escala menor que en La Joya, se recogieron menos muestras de flotación (n = 87), todas ellas incluidas en el análisis. Además, como C.A. Pool se centró en un contexto doméstico específico, todas las muestras de Bezuapan proceden de rasgos encontrados en un pozo y zonas asociadas a una sola área residencial. Por tanto, el contexto de los datos arqueobotánicos para ambos sitios es similar, en la medida en que representan basura doméstica. Sin embargo, las muestras de La Joya representan un agregado de múltiples áreas residenciales, mientras las de Bezuapan provienen de una residencia específica. Esta diferencia de muestreo entre los sitios permite comprender dos distintas escalas de organización: la familia y la comunidad.

Fueron analizadas las dos fracciones (ligeras y pesadas) de muestras de flotación. De acuerdo con la práctica estándar, las muestras de flotación fueron pesadas y tamizadas a través de las cribas geológicas de 2 mm, 1.4 mm y 0.7 mm (Pearsall, 2001). Los restos de las plantas carbonizadas fueron clasificadas completamente hasta un tamaño de 0.7 mm, con la ayuda de un microscopio estereoscópico (10-40X). El resto menor a 0.7 mm fue revisado para encon-

trar semillas, mismas que fueron separadas y contadas.

Un conjunto similar de plantas fue identificado en La Joya y en Bezuapan, incluyendo plantas cultivadas como maíz y frijol; frutas silvestres y domésticas como coyol, zapote, guayaba y aguacate, además de nueces, varias hierbas y plantas arvenses (Van Derwarker, 2003). El maíz, frijol, aguacate, zapote y coyol fueron los más abundantes y ubicuos entre los productos vegetales identificados, y son los recursos en torno a los que se centra el análisis.

### El cultivo del campo en Los Tuxtlas del Formativo

Para determinar si los pobladores de La Joya y Bezuapan centraron su cultivo en los campos cercanos o los campos lejanos, comenzamos por examinar los niveles relativos de la producción y consumo de maíz a través del Formativo. Consideramos si la gente producía y consumía más maíz a través del tiempo al comparar diagramas de caja (*box plots*) de los conteos estandarizados de maíz.

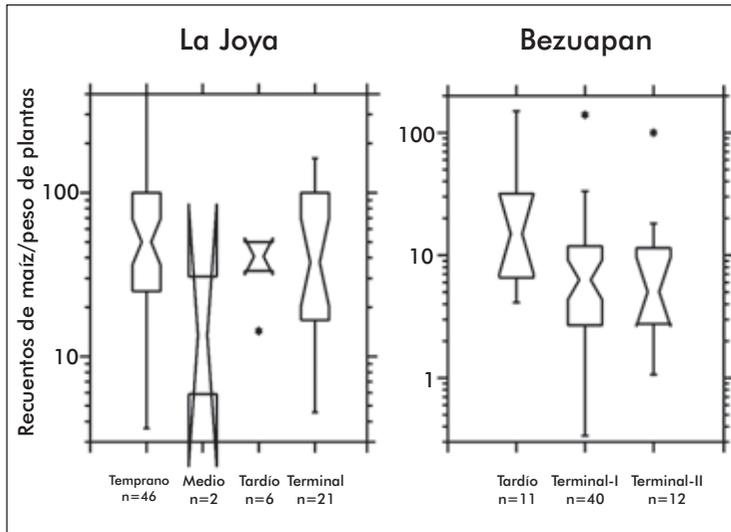
Estandarizamos los datos como una proporción de los conteos de maíz en relación con el peso de la planta. El peso de plantas es una suma de los pesos registrados para todos los especímenes carbonizados por muestra o contexto. Así, para cada muestra el peso total de la materia vegetal es el denominador usado para estandarizar la variable de interés. A diferencia de la medida de densidad (en la que los datos son estandarizados en relación con el volumen de suelo), estandarizar por el peso de la planta considera la contribución de una planta específica o una categoría de plantas solamente en términos de las actividades relacionados con ella. Por consiguiente, la proporción del peso refleja más acuciosamente las diferencias espaciales y temporales en el uso de plantas (Miller, 1988; Scarry, 1986; Van Derwarker, 2003). Como las proporciones son calculadas para muestras individuales y las colecciones incluyen muchas muestras, resumimos los datos mediante diagramas de caja (*box plots*) (McGill *et al.*, 1978;

Scarry y Steponaitis, 1997; Wilkinson *et al.*, 1992). Si las muescas de cualquiera de las dos cajas no se traslapan, entonces las medianas de las dos distribuciones son significativamente diferentes al nivel de 0.05 (McGill *et al.*, 1978: 14; Scarry y Steponaitis, 1997: 113; Wilkinson *et al.*, 1992: 198).

En general, parece que los residentes de La Joya produjeron y consumieron cantidades comparables de maíz durante el periodo Formativo, pues el diagrama de caja de los conteos estandarizados revela que no hay diferencias estadísticas en la distribución de maíz a través del tiempo (fig. 2). Aunque esta distribución durante el Formativo medio difiere significativamente respecto de los periodos Formativo temprano y tardío, la distribución del Formativo medio sólo está representada por dos muestras y puede considerarse no representativa. El diagrama de caja de los conteos estandarizados en Bezuapan tampoco aporta diferencias estadísticas en la distribución de maíz a través del tiempo (fig. 2). Sin embargo, los recuentos estandarizados son apenas más altos (aunque no estadísticamente significativos) en el periodo Formativo tardío en relación con el Formativo terminal, lo cual podría indicar un descenso en la contribución de maíz a la dieta vegetal durante este último periodo.

Aunque los residentes de los Tuxtlas podrían haber consumido cantidades relativamente similares de maíz a través del tiempo, parecen haber intensificado su producción, un hecho aparente cuando se considera el procesamiento de maíz en términos del modelo de Killion de campos cercanos y campos lejanos. En este caso es plausible que una concentración en el cultivo de campos cercanos produciría más evidencia del procesamiento de maíz en el sitio residencial, o bien una proporción más alta de los pedúnculos de maíz en relación con los granos. Así, al calcular una proporción entre grano y pedúnculo, los valores más bajos indican niveles más altos de procesamiento y, por tanto, el cultivo de campos cercanos.

Las proporciones entre grano y pedúnculo fueron calculadas y expresadas en un formato tabular (tabla 1); los periodos Formativo me-



● Fig. 2 Diagrama de conteos estandarizados.

dio y tardío se excluyeron para La Joya debido al pequeño tamaño de las muestras, y las proporciones resultantes revelan una disminución de granos respecto a pedúnculos a través del tiempo; dado que esta proporción disminuye en un factor 15 entre el Formativo temprano y el Formativo terminal, ello indica que la gente de La Joya procesaba cada vez más grano en la residencia.

Para Bezuapan, las proporciones entre grano y pedúnculo fueron más bajas que las de La Joya, e indican que los pobladores de este sitio procesaban mucho maíz en la residencia. Mientras las proporciones grano-pedúnculo se incrementan a través del tiempo, dicho cambio es minúsculo (el incremento total es de un factor

de 0.4) y quizá sólo representa cambios a escala *micro* en el procesamiento residencial. En términos generales, las proporciones de Bezuapan son bajas e indican que los residentes del sitio procesaron cantidades equivalentes de maíz durante la ocupación del sitio, lo cual sugiere una consistente estrategia de cultivo durante los periodos Formativos tardío y terminal. De hecho, la evidencia de niveles altos del procesamiento de maíz en Bezuapan indicarían un foco primario en la producción de campos cercanos (Pool, 1997).

La disminución de las proporciones entre grano y pedúnculo en

La Joya tal vez se relaciona con cambios en la movilidad residencial, la ubicación de los campos y la intensificación del cultivo. Antes del Formativo temprano la gente se desplazaba estacional o anualmente (Arnold, 2000: 128; McCormack, 2002: 133, 185). Con base en los indicios arqueobotánicos sabemos que los habitantes del Formativo temprano en La Joya se alimentaron con maíz. Y como en dicho periodo La Joya fue uno de los muchos campamentos estacionales ocupados por los residentes de Los Tuxtlas, es posible que el maíz recuperado de los contextos del Formativo temprano en La Joya fuera producido en numerosos campos dispersos en una amplia zona y próximos a otros asentamientos ocupados durante los recorridos

	<i>Granos</i>	<i>Pedúnculos</i>	<i>Proporción entre grano y pedúnculo</i>
<i>La Joya:</i>			
Formativo terminal	153	10	15.3
Formativo temprano	91	3	30.3
<i>Bezuapan:</i>			
Formativo terminal-II	16	32	0.50
Formativo terminal-I	181	296	0.61
Formativo tardío	46	141	0.32

● Tabla 1 Los restos de maíz en La Joya y Bezuapan.

estacionales. Si tal fue el caso, entonces los pobladores del Formativo temprano probablemente procesaron su maíz en los campos o en otros asentamientos, transportando solamente la parte comestible de la planta durante su re-asentamiento (estacional/anual) en La Joya. Cuando estos grupos se volvieron sedentarios, al final del periodo Formativo temprano, probablemente comenzaron produciendo maíz en los campos más cercanos al poblado de La Joya, resultando en un mayor procesamiento (los pedúnculos).

La proporción de grano a pedúnculo en La Joya también podría indicar que la gente cambió su estrategia agrícola a través del tiempo, para centrarse más en el cultivo de campos cercanos en relación con los campos lejanos. El cambio hacia cultivar más campos cercanos podría representar una intensificación de la producción de maíz, donde la gente habría tenido que poner las parcelas en barbecho por periodos más cortos para mantener la atención en la producción de campos cercanos. Con los barbechos más cortos, los campesinos habrían tenido que dedicar más trabajo a sus campos cercanos para producir rendimientos suficientes, lo cual se evidencia en La Joya y Bezuapan por los campos elevados (camellones) durante el periodo Formativo terminal (Arnold, 2000: 126; Pool, 1997: 54). Además, el hecho de que la proporción de grano a pedúnculo fue baja en Bezuapan durante el Formativo tardío indica que la producción de maíz estuvo centrada en los campos cercanos por *lo menos* en ese tiempo. Debe recordarse que los tamaños de muestra en La Joya fueron muy pequeños para calcular las proporciones de grano a pedúnculo durante el Formativo medio y tardío, por ello es completamente posible que el cambio a la producción de campos cercanos comenzara tan temprano como en el Formativo medio.

Estas dos explicaciones del incremento del procesamiento de maíz en La Joya a través del tiempo —el cambio al sedentarismo y la creciente atención en los campos cercanos— no están reñidas una con la otra, sino que representan dos razones complementarias para el aumento en el procesamiento de maíz, pues re-

sulta razonable suponer que una vez asentados permanentemente en La Joya, los habitantes habrían empezado a cultivar el maíz más cerca del sitio.

### Silvicultura en los Tuxtlas del Formativo

Según Peters, el manejo de árboles está estrechamente relacionado con el cultivo de campo, por lo que sería evidente no sólo una mayor actividad en relación con el clareado y sembradío de los campos, sino que se le dedicaba más tiempo y esfuerzo a la silvicultura.

Un aumento en el manejo de árboles reflejaría arqueobóticamente un incremento en la proporción de frutas comestibles a través del tiempo. Para examinar esta posibilidad, añadimos los datos en las categorías de productos de árbol y productos de campo para los dos sitios. Esta proporción está calculada como la suma de los conteos de fragmentos de aguacate, coyol y zapote dividido entre los conteos de fragmentos de maíz y frijol (tabla 2). Como los tamaños de muestra son pequeños para los periodos Formativo medio y tardío en La Joya, solamente presentamos valores para los periodos Formativo temprano y terminal. Las proporciones de los dos sitios revelan un aumento en la cantidad de productos de árbol en relación con los productos de cultivo de campo; en consecuencia, parece que los residentes de La Joya y Bezuapan cosecharon cada vez más frutos.

En los sistemas tropicales de cultivo de campo migratorio este patrón tiene clara relevancia, si consideramos el efecto acumulativo de este proceso antropogénico en el entorno durante mil años. Durante el Formativo temprano la gente fue residencialmente móvil, probablemente plantando maíz (y tal vez frijol) en forma estacional. Al final del Formativo medio la gente ya era sedentaria y comenzó a centrarse más en la producción agrícola (McCormack, 2002). A través del tiempo, conforme la población se incrementaba y la gente se volvía más dependiente del cultivo de campo, creó más jardines domésticos, más barbechos y más sel-

	<i>Productos del árbol</i>	<i>Productos de campo de campo</i>	<i>Proporción entre productos de árbol y productos de campo</i>
<i>La Joya:</i>			
Formativo terminal	62	190	0.33
Formativo temprano	17	106	0.16
<i>Bezuapan:</i>			
Formativo terminal-II	105	52	2.02
Formativo terminal-I	1018	712	1.43
Formativo tardío	175	192	0.91

● Tabla 2 Productos del árbol<sup>a</sup> y productos de campo<sup>b</sup> en la Joya de Bezuapan.

<sup>a</sup> Representado como suma de fragmentos de aguacate, coyól y zapote.

<sup>b</sup> Representado como suma de fragmentos de maíz y frijol.

vas atendidas. Este proceso culminó en un aumento de la proporción de árboles con frutos comestibles. Así, al final del periodo Formativo la gente literalmente cosechaba los frutos de su trabajo en un rango más alto porque dichos frutos estuvieron más fácilmente disponibles. Por tanto, el aumento de productos de árbol en relación con los productos de cultivo de campo quizá representa la culminación de un milenio de silvicultura transformada por el hombre, en principio como una extensión directa del cultivo de campo. Eso es verdad en los casos de La Joya y Bezuapan; aunque Bezuapan no surge sino hasta el Formativo tardío, hay indicadores en la cultura material entre los dos sitios que indican un origen local para los residentes de Bezuapan.

Las erupciones volcánicas también habrían afectado la intensificación de la silvicultura, y por ello al final del periodo Formativo tardío la producción de maíz se habría hecho más difícil en Bezuapan, como se evidencia en la reducción minúscula de los conteos estandarizados de maíz para el Formativo terminal. Los árboles, con sus raíces más profundas, son más resistentes y se habrían recuperado más rápido. Así, los residentes de La Joya y Bezuapan habrían evaluado su situación y compensado el descenso en la producción de maíz cosechando más frutos de árbol.

## Conclusión

La subsistencia vegetal del periodo Formativo en la Sierra de los Tuxtlas combinó el cultivo de maíz con la cosecha de frutos silvestres y domésticos. Las tendencias diacrónicas de los datos arqueobotánicos de La Joya y Bezuapan revelan una atención creciente en el cultivo de campos cercanos asociado con una intensificación del manejo de árboles. La evidencia para estos patrones incluye un aumento del procesamiento de maíz cerca de la residencia y una mayor contribución relativa de productos de árbol en relación con los productos de cultivo de campo. La combinación de ambas estrategias de subsistencia representa una adaptación dinámica que implica cambios acumulativos de asentamiento e interacciones entre humanos y su entorno.

El caso aquí presentado considera la agricultura tropical como un proceso que asocia innecesariamente el cultivo de campo y el manejo de árboles. La comprensión de este proceso necesita la analogía etnoarqueológica contemporánea (Killion, 1987, 1990, 1992) y la observación de campesinos modernos practicando agricultura en entornos tropicales (Peters, 2000). La relevancia del modelo de Killion se relaciona con el hecho de que las dos poblaciones, la moderna y la arqueológica, habrían tenido que

tratar con similares restricciones logísticas en relación con el costo de transporte, el sedentarismo, el procesamiento de maíz y la inversión de trabajo. Además, la aplicación del modelo de Killion es apropiada porque su estudio se realizó en la misma región que la del caso arqueológico. A su vez, el estudio intercultural de Peters destaca las características compartidas por los actuales sistemas de agricultura y silvicultura tropical que pueden generalizarse para el pasado. Como enfatiza Peters, sería erróneo suponer que los campesinos en la antigüedad no tuvieron una función activa en sus entornos fuera del despeje de selvas para el cultivo de campo. Si bien es cierto que los modelos basados en las culturas contemporáneas deben aplicarse con cautela a los datos arqueológicos, con esa misma cautela es posible partir de una analogía moderna para comprender nuestros datos arqueológicos.

## Bibliografía

- Andrieu, R. F.  
1964. "A Biogeographical Investigation of the Sierra de los Tuxtlas in Veracruz, Mexico", tesis doctoral, Baton Rouge, Geography and Anthropology Department, Louisiana State University.
- Arnold, P. J.  
2000. "Sociopolitical Complexity and the Gulf Olmecs: A View from the Tuxtla Mountains", en J. E. Clark y M. E. Pye (eds.), *Olmec Art and Archaeology in Mesoamerica*, New Haven, Yale University Press, pp. 117-135.
- Arnold, P. J., y V. M. McCormack  
2002. "En la sombra del San Martín: Informe final del proyecto arqueológico La Joya", México, INAH.
- Byrne, R., y S. P. Horne  
1989. "Prehistoric Agriculture and Forest Clearance in the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico", en *Palynology*, núm. 13, pp. 181-193.
- Chase, J. E.  
1981. "The Sky is Falling: The San Martín Tuxtla Volcanic Eruption and its Effects on the Olmec at Tres Zapotes, Veracruz", en *Vínculos. Revista de Antropología del Museo Nacional de Costa Rica*, núm. 7, pp. 1-2.
- Dunning, N., y T. Beach  
2000. "Stability and Instability in Prehispanic Maya Landscapes", en D. L. Lentz (eds.), *Imperfect Balance: Landscape Transformations in the Precolumbian Americas*, Nueva York, Columbia University Press, pp. 179-202.
- Egger, W. A.  
1948. "Plant Communities in the Vicinity of the Volcano Parícutin, Mexico, After 2 1/2 Years of Eruption", en *Ecology*, núm. 29, pp. 415-436.
- Goman, M.  
1992. "Paleoecological Evidence for Prehistoric Agriculture and Tropical Forest Clearance in the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico", tesis de maestría, Berkeley, Geography Department, University of California.
- Goman, M. y R. Byrne  
1998. "A 5 000-Year Record of Agriculture and Tropical Forest Clearance in the Tuxtlas, Veracruz, Mexico", en *The Holocene*, vol. 8, núm. 1, pp. 83-89.
- Gómez-Pompa, A.  
1973. "Ecology of the Vegetation of Veracruz", en A. Graham (ed.), *Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America*, Nueva York, Elsevier, pp. 73-148.
- 1987. "On Maya Silviculture", en *Mexican Studies/Estudios mexicanos*, vol. 5, núm. 1, pp. 1-17.
- Graham, E.  
1999. "Stone Cities, Green Cities", en E. A. Bacus y L. L. Lucero (eds.), *Complex Politics in the Ancient Tropical World*, Arlington, American Anthropological Association (Archaeological Papers, 9), pp. 185-194.
- 2005. "Maya Cities and the Character of a Tropical Urbanism", en P. Sinclair (ed.), *The Development of Urbanism from a Global Perspective*, Uppsala, Uppsala Universitet, disponible en línea: <http://www.arkeologi.uu.se/afr/projects/BOOK/graham.pdf>
- Heizer, R. F.  
1960. "Agriculture and the Theocratic State in

Lowland Southeastern Mexico”, en *American Antiquity*, núm. 26, pp. 215-222.

• Kauffman, S., W. G. Sombroek y S. Mantel  
1998. “Soils of Rainforests: Characterization and Major Constraints of Dominant Forest Soils in the Humid Tropics”, en A. Schulte y D. Ruhayat (eds.), *Soils of Tropical Forest Ecosystems*, Berlín, Springer Press, pp. 9-20.

• Killion, T. W.  
1987. “Agriculture and Residential Site Structure among Campesinos in Southern Veracruz, Mexico: Building a Foundation for Archaeological Inference”, tesis doctoral, Albuquerque, Anthropology Department, The University of New Mexico.

1990. “Cultivation Intensity and Residential Structure: An Ethnoarchaeological Examination of Peasant Agriculture in the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico”, en *Latin American Antiquity*, núm. 1, pp. 191-215.

1992. “Residential Ethnoarchaeology and Ancient Site Structure: Contemporary Farming and Prehistoric Settlement Agriculture at Matacapán, Veracruz, Mexico”, en T. W. Killion (ed.), *Gardens of Prehistory: The Archaeology of Settlement Agriculture in Greater Mesoamerica*, Tuscaloosa, University of Alabama Press, pp. 119-149.

• Kowalewski, S. A., y L. Finsten  
1983. The Economic Systems of Ancient Oaxaca: A Regional Perspective, en *Current Anthropology*, vol. 24, num. 4, pp. 413-441.

• Lentz, D. L.  
1990. “*Acrocomia mexicana*: Palm of the Ancient Mesoamericans”, en *Journal of Ethnobiology*, vol. 10, núm. 2, pp. 183-194.

2000. “Anthropocentric Food Webs in the Precolumbian Americas”, en D. L. Lentz (ed.), *Imperfect Balance: Landscape Transformations in the Precolumbian Americas*, Nueva York, Columbia University Press, pp. 89-120.

• Marcus, J.  
1982. “The Plant World of the Sixteenth- and Seventeenth-century Lowland Maya”, en K.V. Flannery (ed.), *Maya Subsistence: Studies in Memory*

of Dennis E. Puleston, Nueva York, Academic Press, pp. 239-273.

• McAnany, P. A.  
1995. *Living with the Ancestors: Kinship and Kingship in Ancient Maya Society*, Austin, University of Texas Press.

• McCormack, V. J.  
2002. “Sedentism, Site Occupation and Settlement Organization at La Joya, a Formative Village in the Sierra de los Tuxtlas, Veracruz, Mexico”, tesis doctoral, Pittsburgh, Anthropology Department-University of Pittsburgh.

• McGill, R.; J. W. Tukey y W. A. Larsen, W. A.  
1978. “Variations of Box Plots”, en *The American Statistician*, núm. 32, pp. 12-16.

• Matheny, R. T. y D. L. Gurr  
1983. “Variation in Prehistoric Agricultural Systems of the New World”, en *Annual Review of Anthropology*, núm. 12, pp. 79-103.

• Miller, N. F.  
1988. “Ratios in Paleoethnobotanical Analysis”, en C. H. Hastorf y V. S. Popper (eds.), *Current Paleoethnobotany: Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains*, Chicago, Chicago University Press, pp. 72-85.

• Pearsall, D. M.  
2001. *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*, Nueva York, Academic Press.

• Peters, C. M.  
2000. “Precolumbian Silviculture and Indigenous Management of Neotropical Forests”, en D. L. Lentz (ed.), *Imperfect Balance: Landscape Transformations in the Precolumbian Americas*, Nueva York, Columbia University Press, pp. 203-224.

• Pool, C. A.  
1997. “The Spatial Structure of Formative Houselots at Bezuapan”, en B. L. Stark y P. J. Arnold, III (eds.), *Olmec to Aztec: Settlement Patterns in the Ancient Gulf Lowlands*, Tucson, The University of Arizona Press, pp. 40-67.

• Pool, C. A., y G. M. Britt  
2000. “A Ceramic Perspective on the Formative to Classic Transition in Southern Veracruz, Mexico”, en *Latin American Antiquity*, núm. 11, pp. 39-161.

- Santley, R. S., P. J. Arnold y T. P. Barrett  
1997. "Formative Period Settlement Patterns in the Tuxtla Mountains", en B. L. Stark y P. J. Arnold (eds.), *Olmec to Aztec: Settlement Patterns in the Ancient Gulf Lowlands*, Tucson, The University of Arizona Press, pp. 174-205.
  
- Scarry, C. M.  
1986. "Change in Plant Procurement and Production During the Emergence of the Moundville Chiefdom", tesis doctoral, Ann Arbor, Anthropology Department-University of Michigan.
  
- Scarry, C. M. y V. P. Steponaitis  
1997. "Between Farmstead and Center: The Natural and Social Landscape of Moundville", en K. J. Gremillion (ed.), *People, Plants, and Landscapes: Studies in Paleoethnobotany*, Tuscaloosa, University of Alabama Press, pp. 107-122.
  
- Turner, B. L., II, y W. T. Sanders, W. T.  
1992. "Summary and Critique", en T. W. Killion (ed.), *Gardens of Prehistory: The Archaeology of Settlement and Agriculture in Greater Mesoamerica*, Tuscaloosa, The University of Alabama Press, pp. 263-284.
  
- VanDerwarker, A. M.  
2003. "Agricultural Intensification and the Emergence of Political Complexity in the Formative Sierra de los Tuxtlas, Southern Veracruz, Mexico", tesis doctoral, Chapel Hill, Anthropology Department-University of North Carolina.
  
- Warrick, R. A.  
1975. *Volcano Hazard in the United States: A Research Assessment*, Boulder, University of Colorado-Institute of Behavioral Science.
  
- West, R. C.  
1965. "The Natural Regions of Middle America", en R.C. West (ed.), *Handbook of Middle American Indians, vol. 1: Natural Environments and Early Culture*, Austin, The University of Texas Press, pp. 363-383.
  
- Wilkinson, L. et al.  
1992. *Systat Graphics*, Evanston, SYSTAT, Inc.

