

Lentz, David L., Liwy Grazioso Sierra, Vernon L. Scarborough, Nicholas P. Dunning y T. Patrick Culbert
2010 Prácticas de silvicultura y manejo de aguas de los antiguos Mayas de Tikal. En *XXIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2009* (editado por B. Arroyo, A. Linares y L. Paiz), pp.123-136. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).

11

PRÁCTICAS DE SILVICULTURA Y MANEJO DE AGUAS DE LOS ANTIGUOS MAYAS DE TIKAL

David L. Lentz
Liwy Grazioso Sierra
Vernon L. Scarborough
Nicholas P. Dunning
T. Patrick Culbert

Universidad de Cincinnati, Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad de Arizona,
Universidad de Texas y Universidad Estatal de Washington

PALABRAS CLAVE

Mayas, Petén, Tikal, agricultura, manejo de agua, reservorios, canales

ABSTRACT

FORESTRY PRACTICES AND WATER MANAGEMENT OF THE ANCIENT MAYA AT TIKAL

In order to better understand forestry practices of the ancient Maya during the Late Classic period, we analyzed wood used in the construction of principal monuments and palaces at the city of Tikal. Our findings coincide with models proposing an extended period of deforestation during the Late Classic and indicate a decrease in the forest resource base for the 9th century AD. As an extension of this investigation, we developed a new project at Tikal that will continue to study the utilization of forest resources. Additionally, we undertook an investigation of the management of hydraulic resources focused on reservoirs and bajos.

El Proyecto “Prácticas de silvicultura y manejo de aguas de los antiguos mayas de Tikal”, de la Universidad de Cincinnati, tiene como objetivos reconstruir el ambiente que imperaba en el área de Tikal en la época antigua, definir los tipos de vegetación existentes, sus usos y el impacto que tuvieron las prácticas agroforestales de los mayas. Establecer cambios de vegetación a través del tiempo así como la posibilidad de un cambio climático. Asimismo, identificar y definir las modificaciones al paisaje, principalmente las asociadas con el manejo del agua y establecer el desarrollo histórico de los sistemas de captación y almacenamiento de agua, canales, aguadas, reservorios, etc.

Para tal efecto, el estudio se basa en tres líneas de investigación complementarias: Investigación agroforestal (David Lentz), Investigación geoarqueológica y paleoambiental (Nicholas Dunning) e Investigación del control hidráulico (Vernon Scarborough y Liwy Grazioso).

Se realizó una serie de excavaciones y recorridos de vegetación, se tomaron muestras de suelos y sedimentos, tanto de los cuerpos de agua que albergan el precioso líquido permanentemente como de los reservorios secos. También se elaboró un herbario o muestrario botánico de las especies actuales con fines de identificación, clasificación y comparación con colecciones arqueológicas. Se considera que será por medio de la investigación interdisciplinaria, complementando la información que nos proporcionan los distintos estudios que se logrará comprender mejor como era el paisaje original de Tikal. A continuación se presentan los resultados preliminares de la primera temporada de campo.

ESTUDIOS AGROFORESTALES

El propósito de este estudio es adquirir un mejor conocimiento de la vegetación para comprender las prácticas agroforestales de los antiguos mayas que se reflejan en la distribución y el crecimiento de las especies económicas de árboles que se encuentran actualmente en el área de Tikal. También es de gran interés, el impacto que tuvo el asentamiento de los antiguos mayas en la biodiversidad de la selva tropical, dentro del perímetro del Parque Nacional Tikal.

Se ha planteado que el área de Tikal fue deforestada con fines agrícolas a partir del año 1000 AC, aunque al parecer, algunas partes de la selva permanecieron intactas hasta el Clásico Tardío (Lentz y Hockaday 2009 36:1350).

La investigación se basa en el principio de que la vegetación actual tanto dentro como alrededor del área central de Tikal es, al menos en parte, el resultado de la ocupación maya y de las prácticas agroforestales (silvícolas) cuya influencia todavía perdura en la composición de la selva contemporánea (Lentz 2009).

El área de estudio de la presente temporada incluyó sectores identificados como de intensa ocupación (gran cantidad de estructuras) y zonas sin arquitectura visible. El transecto se trazó al norte y sur de la aguada Corriental. La aguada Corriental se encuentra a un poco más de 2 km al suroeste de la plaza central de Tikal.

Los recorridos de vegetación cubrieron un área de casi dos kilómetros cuadrados (19500 m²). El transecto dio inicio en las coordenadas 17.21051° N y 89.61941° W en dirección hacia el norte magnético. Se trazaron dos líneas perpendiculares, hacia el este y oeste, partiendo del metro 400 de la línea base, desde donde cruzan un área densamente poblada (Figura 1). Esta área se eligió con base en los mapas del proyecto Tikal de la Universidad de Pensilvania. Otros dos transectos de menor tamaño se trazaron al suroeste del reservorio Corriental, en un sector del mapa que no mostraba estructuras. Se marcaron y registraron todos los árboles cuyo diámetro del tallo era mayor a 6 cm. Se midió un total de 1622 árboles individuales. Se elaboró una colección de especímenes de todos los árboles y plantas desconocidas para realizar su correcta identificación. Se preparó un herbario de más de 100 plantas. Las muestras se recolectaron con un podador de pértiga y se secaron en una secadora eléctrica confeccionada a mano (Lentz 2009).

Se efectuó una recolección minuciosa de especies botánicas contemporáneas para su identificación y para compararlas con restos de plantas encontradas en contextos arqueológicos. Esta información servirá para hacer una caracterización de las comunidades de plantas que se encuentran en áreas adyacentes al reservorio Corriental, densamente pobladas por los mayas y en las demás localidades que carecen de vestigios de montículos en la superficie. Una comparación entre ambos transectos puede enriquecer el conocimiento que se tiene acerca de los cambios a largo plazo que siguen a la interacción humana con el medio ambiente, y sus implicaciones servirán para comprender mejor las prácticas de silvicultura antiguas y los estudios de manejo de la biodiversidad.

Adicionalmente, como parte del proyecto, Kim Thompson está investigando la variabilidad genética del árbol del chicle o chicozapote (*Manilkara zapota*) para establecer si fue domesticado en época prehispánica. Tomó muestras de árboles tanto dentro del Parque Nacional Tikal como en huertas familiares contemporáneas, para estudiar la variabilidad y estructura genética de *M. zapota* (Thompson 2009). La hipótesis es que el cultivo selectivo del chicle habría reducido la variabilidad genética, por lo que en las áreas en que el árbol fue domesticado (huertas) la variabilidad genética será menor a la existente en las áreas de libre crecimiento (Thompson 2009).

En los últimos quince años se ha avanzado a pasos agigantados en la documentación de las prácticas del uso de plantas por los antiguos mayas. Los vestigios de plantas más tempranos que se conocen en el área Maya se encontraron en Belice, en el sitio de Cuello en depósitos de hace 3000 años

(Miksicek 1991), seguidos de evidencia del Preclásico en otros sitios, e.g., Copán-Honduras (Lentz 1991), Pantano de Pulltrouser-Belice (Miksicek 1983), y Cerros-Belice (Cliff y Crane 1989).

Restos paleobotánicos de diversos sitios del periodo Clásico como Cobá-Quintana Roo, Cerén-El Salvador (Lentz et al. 1996), Dos Pilas-Petén (Lentz 1994), Wild Cane Cay-Belice (McKillop 1994), Copán (Lentz 1991), Tikal (Turner II y Miksicek 1984; Lentz y Hockaday 2009), Rio Azul-Petén (Hurst *et al.* 1989) y pequeños sitios en el Bajo La Justa-Petén (Grazioso *et al.* 2001), han sido examinados y proporcionan la base del entendimiento de las prácticas de utilización empleadas durante el florecimiento de la cultura maya durante el Clásico Tardío, en los centros cívico-ceremoniales con gran número de habitantes.

Estos estudios han demostrado claramente que los mayas empleaban muchas especies de árboles como parte de su economía tanto doméstica como política (alimentación, medicina, madera, material de construcción, combustible). Las prácticas agroforestales fueron sin duda aspectos clave en su estrategia de manejo de la tierra. De acuerdo con esto, se puede aprender mucho acerca de las actividades de subsistencia así como de las adaptaciones paleoecológicas de los mayas durante y después del fenómeno denominado “colapso” y los tiempos subsecuentes a través de los estudios paleoetnobotánicos en el área de Tikal (Lentz 2009).

ESTUDIOS GEOARQUEOLÓGICOS Y PALEOAMBIENTALES

Uno de los aspectos principales del proyecto fue la obtención de núcleos de los cuerpos de agua que permitan obtener polen y materiales fechables. Los resultados servirán para establecer el tipo de vegetación en las diferentes épocas, alteraciones al paisaje y posibles eventos naturales como periodos prolongados de sequías o de inundaciones, etc.

En el fondo de la aguada Corriental se excavó un pozo de 1 m x 1.5 m. que alcanzó los 3.15 m. de profundidad (Op1C). Este pozo sirvió de base para reconstruir la historia constructiva de la aguada y su profundo perfil sirvió como referencia a la estratigrafía encontrada en otras unidades de excavación (Figura 2). De acuerdo con el estudio de Dunning (2009) en las partes más profundas del pozo se encontró un suelo esquelético (horizontes 3Ab y 3AC) que comparado con otros suelos enterrados encontrados en pequeños bajos del noreste del Petén y del noroeste de Belice podría corresponder al Pleistoceno (aprox. 11000-13000 años antes del presente) (Beach *et al.* 2008). Desde ésta época en ese lugar se encontraba una pequeña depresión natural. Dicha depresión con el tiempo se fue cubriendo de sedimentos y fue modificada por los antiguos mayas posiblemente a partir de la parte final del Formativo Tardío (Dunning y Griffin 2009).

Este reservorio parece haber sido construido hacia finales del Preclásico Tardío o en la parte inicial del Clásico Temprano. Se construyó ampliando una pequeña depresión natural ya existente, socavando el área dándole forma circular y poniendo un borde de tierra o muro perimetral alrededor, desviando el agua de un arroyo cercano. Se encontraron gruesos depósitos de sedimentos dentro del reservorio que incluyen capas alternadas de arenas carbonatadas estratificadas y arcillas orgánicas (Dunning y Griffin 2009).

Los estratos de arcilla son evidencia de períodos de estabilidad en donde los sedimentos y materia orgánica se asentaron gradualmente en el fondo del depósito. Los estratos de arena son indicadores de agua corriente, es decir de flujo de agua, y posiblemente fueron depositados en época de lluvias o de fuertes corrientadas (inundaciones). El origen de la arena no es claro, pero es posible que haya servido para filtrar el agua que entraba al reservorio y haya pasado al depósito durante periodos de rebalse del reservorio o de inundación. La cerámica recuperada del reservorio estaba muy erosionada pero consistió en una mezcla de tipos del Clásico Temprano y Tardío. Sobresalen fragmentos de tinajas grandes. Se encontró carbón en el horizonte C3 (a 0.65 m) que proporcionó una fecha de radiocarbono AMS de 1010-1170 DC. lo que sugiere que posiblemente este reservorio continuó en uso hasta el Posclásico Temprano (Dunning y Griffin 2009).

También se efectuaron excavaciones geoarqueológicas en el arroyo Corriental, en un área al sur del reservorio del mismo nombre por su cercanía. Se excavó una trinchera (Op2A) en un depósito aluvial antiguo a lo largo de uno de los bancos del arroyo. Otra trinchera (Op2B) se colocó al pie de una elevación con vista hacia el arroyo y un pequeño bajo en donde el arroyo vierte su corriente. Ambas trincheras dejaron al descubierto superficies de suelos antiguos que fueron enterrados por gruesos depósitos de aluvión y coluvión, posiblemente ocasionados por la tala de la selva por los antiguos mayas y la consecuente erosión asociada con dicha actividad. Todavía no contamos con los datos de fechamiento para estos suelos, pero las muestras ya se encuentran en proceso de análisis (Dunning y Griffin 2009).

Se extrajeron núcleos de sedimentos de cuatro de las aguadas y reservorios de Tikal (aguadas Tikal, Corriental, Pucte y Términos). Se espera encontrar polen en las muestras tomadas que permitan reconstruir la vegetación antigua y los patrones de uso de la tierra en el área extendida de Tikal.

El Dr. John G. Jones ha efectuado un examen preliminar de los sedimentos recolectados del pozo 1C para evaluar el grado de conservación del polen. Desafortunadamente, a pesar de que se observa polen en varios de los estratos, éste está muy degradado lo que dificulta su identificación. No obstante se hará el intento de identificar la mayor cantidad de polen posible.

Del Reservorio Tikal se extrajo un núcleo de 0.7 m (comprimido a 0.35 m). Una fecha calibrada de radiocarbono lo sitúa entre 1430-1260 AC. Sin embargo los resultados de este núcleo no son muy útiles ni fidedignos ya que el depósito fue alterado y modificado en época reciente. Esta fecha podría indicar que el reservorio fue profundamente dragado por los antiguos mayas, o bien, por el Proyecto Tikal de la Universidad de Pensilvania en los años sesenta, cuando modificó el reservorio para recolectar agua y usarlo. Se sabe de la constante actividad que ha tenido esta aguada por lo que no podemos concluir ni inferir con certeza una interpretación con base en la fecha obtenida.

Se tomaron dos núcleos de aguadas en el margen del bajo Santa Fe, unos kilómetros al este del área central de Tikal. Un núcleo de 0.5 m (comprimido a 0.27 m) se obtuvo de la aguada Pucte. La fecha de radiocarbono de 900-1030 DC indica que este núcleo sólo recuperó muestras de suelos pertenecientes al Clásico Terminal y posteriores a este periodo. Un núcleo de sedimentos de 0.65 m (comprimido a 0.34 m) que se recolectó de la aguada Términos proporcionó una fecha de radiocarbono de 170 AC – 30 DC, y da la esperanza de que este núcleo proporcione información paleoambiental desde el Preclásico Tardío hasta el Posclásico. Adyacente a esta aguada se encontró un área amplia de procesamiento primario de pedernal, lo que sugiere que este reservorio pudo haberse originado a partir de una cantera de pedernal – un origen muy común entre las aguadas que se encuentran en las márgenes de los bajos en otras partes de Petén (Akpinar *et al.* 2008).

Algunas de las piedras de pedernal y lascas primarias grandes encontradas en el área de la aguada Términos pudieron ser utilizadas para construir terrazas agrícolas de baja altura en las elevaciones aledañas (Figura 3). Una de estas terrazas fue excavada (Op5B), pero no se obtuvo materiales que nos permitan fecharla (Dunning y Griffin 2009).

Las colecciones de cerámica en la superficie de los complejos residenciales cercanos pertenecían, en su mayoría, al Clásico Tardío. Una trinchera (Op5C) excavada al pie de una elevación que conduce hacia el bajo, cerca de la aguada Términos dejó al descubierto una superficie de suelo antiguo que se encuentra debajo de un coluvión de 0.5 m, erosionado de la parte alta de la pendiente.

Todavía no se ha determinado la edad de este suelo enterrado, pero con base en la comparación con suelos enterrados similares en otras partes de Petén y Belice, es probable que se trate de suelos del Preclásico (Dunning y Beach 2000; Beach *et al.* 2008). El sedimento de coluvión que cubre al suelo contenía numerosos tiestos erosionados y los pocos que fueron identificables pertenecen a tipos del Clásico Tardío (Dunning y Griffin 2009).

INVESTIGACIÓN ACERCA DEL MANEJO DEL AGUA (CONTROL HIDRÁULICO)

Parte fundamental del proyecto es la de investigar los sistemas hidráulicos prehispánicos y el control y manejo del agua por los antiguos mayas, reflejado en la ingeniería del paisaje, principalmente en el área central de Tikal. La precisión de los mapas de Carr y Hazard (1961) del Proyecto Tikal fue invaluable para la identificación de los elementos hidráulicos.

Los esfuerzos de la presente temporada se centraron principalmente en la aguada Corriental, fuera de la parte nuclear de Tikal, en el Reservorio del Palacio y el Reservorio del Templo, ambos localizados en pleno centro urbano.

También se realizaron recorridos por los canales actuales que drenan el agua de las partes altas de la zona arqueológica hacia las partes bajas de los alrededores y hacia la aguada Tikal, detrás del Museo de las estelas. Gracias a la búsqueda de información, tuvimos la oportunidad de conversar con don Beto Tesucum, quien ha trabajado en el Parque desde la época del Proyecto Tikal. Su cúmulo de conocimientos y generosidad enriqueció la investigación. Ahora sabemos que los canales actuales del sitio fueron trazados sobre los canales antiguos o prehispánicos. Él mismo participó en las excavaciones que realizó Nicholas Helmuth (Proyecto Tikal-Universidad de Pensilvania) en uno de ellos, a finales de los años sesenta; y que fueron identificados como canales prehispánicos. Posteriormente la Administración del Parque contrató a una empresa de agua para que trazara el drenaje del Parque y la empresa siguió básicamente la misma red de canales que ya se encontraba en el sitio (Tesucum 2009 comunicación personal).

AGUADA CORRIENTAL

La aguada Corriental se encuentra en el cuadrángulo del mismo nombre del mapa de Carr (1961), en las coordenadas 7E. Tiene forma circular y está rodeada por un muro perimetral de entre 4 m y 7 m de altura, interrumpida en tres secciones para dar paso a la corriente de agua (accesos). Se ha calculado que tiene una capacidad para 60000 m³ de agua (Gallopín 1990), después de los recientes estudios se podrá hacer una estimación más precisa.

El mapeo detallado así como la excavación mostraron que el acceso en el noroeste era de ingreso del agua que provenía de las partes elevadas. El acceso sur controlaba el rebalse, un elemento que fue modificado a lo largo del tiempo. El acceso del este es el más complejo y sofisticado y funcionó como una estación para cambiar el curso del agua, permitiendo el ingreso de agua al reservorio durante la temporada de lluvias, y permitiendo la salida del agua en la época seca, al menos durante los periodos más tempranos de la historia del reservorio (Scarborough 2009).

Se seleccionaron algunos tramos en las tres secciones por donde corre el agua actualmente, y que corresponden con los lugares originales de los canales de ingreso y egreso del agua hacia el reservorio. Con base en la información obtenida con la nucleadora (operada por Brian Lane) que indicaba el nivel al que se encontraba la roca madre de la superficie actual, se escogieron puntos específicos para excavar pozos para detectar los canales originales. Algunos canales se encontraron muy cerca de la superficie actual mientras que otros estaban a gran profundidad. En algunas secciones, los tramos de canal excavados eran angostos y su concavidad poco profunda, escasamente insinuada por una leve depresión al centro de la corriente, lo que indica que no podrían haber circulado grandes volúmenes de agua, ni corrientes muy fuertes, pero en otros sectores la concavidad alcanzó casi los dos metros de profundidad, lo que permitía el paso a un gran volumen de agua. En otras secciones se encontraron los canales originales a gran profundidad. En estos casos su forma es la típica de los canales con concavidad regular (Grazioso 2009).

Cabe mencionar que el alineamiento de los canales actuales no necesariamente corresponde con el de los canales prehispánicos. Si bien se encuentran en las mismas secciones, es decir en los espacios del muro perimetral que permite el paso del agua, el azolvamiento recurrente posterior al abandono del reservorio ha hecho que los canales actuales no concuerden con el trazo de los canales

antiguos. En particular el acceso sur y el este fueron alterados cuando se construyó el camino que conduce a la zona arqueológica. Su flujo natural fue interrumpido lo que modificó su cauce. El acceso sur fue obstruido por completo. El acceso este no fue completamente bloqueado, posiblemente por la gran cantidad de agua que circula por él y por ser la corriente muy fuerte. En este caso, al construir el camino colocaron un drenaje subterráneo que conduce el agua hacia su curso natural que es el arroyo Corriental (El drenaje moderno está en el km 61 de la carretera). Esto evita que la corriente inunde el camino en época de lluvias, lo que sugiere el gran volumen de agua que año tras año todavía circula por el depósito y sus canales (Grazioso 2009).

Hasta el momento se pudo determinar que el reservorio o aguada Corriental fue un drenaje natural desde la época anterior al asentamiento de los mayas en el área. Por esta depresión y cauce natural pasaba el torrente de agua que venía del norte, de la elevación en donde se encuentra la parte central de Tikal, ultimadamente hacia el bajo Santa Fe, por medio del arroyo Corriental. Es posible que el flujo de agua que provenía tanto del noreste como del noroeste se haya juntado cerca de o en lo que es actualmente el depósito de la aguada y de allí se continuara hacia el arroyo del mismo nombre. Al establecerse los mayas en el lugar modificaron el paisaje y transformaron esta depresión y cauce natural en el reservorio con su complejo sistema de canales visible hoy en día.

Se tienen datos de que durante el Preclásico Tardío hubo sequías lo que podría haber provocado que los mayas ejercieran mayor control sobre estos flujos de agua (Scarborough y Burnside en prensa). El segmento del profundo canal excavado en el oriente de la aguada (Op11) indica que la recolección y distribución del agua era de extrema importancia. Se puede especular que la escala monumental de este canal, si lo extrapolamos hacia la pendiente hacia la zona de captación de agua, podría reflejar este evento climático del Formativo Tardío y la necesidad de controlar un régimen pluvial menos abundante. De ser así, el canal y el reservorio representan una modificación significativa al paisaje, un esfuerzo de ingeniería que fue alterado posteriormente (Scarborough 2009, Grazioso 2009).

RESERVORIOS EN LA PARTE CENTRAL, RESERVORIO DEL PALACIO Y RESERVORIO DEL TEMPLO

En la parte central se exploró el Reservorio del Palacio y el Reservorio del Templo (Figura 4). Nuestro principal interés fue el de identificar la historia de sedimentación de los depósitos. El Reservorio del Palacio está flanqueado al norte por la Acrópolis Central y al sur por el Templo V, partes de la Acrópolis del Sur y otras estructuras menores. Aparentemente este reservorio forma parte de una serie de tres tanques que descienden desde el extremo oeste hacia el este, iniciando con el Reservorio del Templo (el tanque más elevado de Tikal) hasta el Reservorio Escondido que termina en la Calzada Méndez al este. Al parecer esta serie de tanques se encuentra en una hondonada o barranco natural que drenaba el agua de la elevación en donde se situó Tikal (Scarborough 2009).

Aunque el Reservorio del Palacio fue ampliado, en parte, al servir de cantera para obtener material de construcción, resulta aparente que en el barranco natural construyeron una especie de diques en tres lugares antes de dejar fluir el agua hacia el este en dirección a un gran tanque en el margen del bajo, el Reservorio Tikal (Scarborough y Gallopín 1991).

Se encontraron las exploraciones efectuadas por Peter D. Harrison de la Universidad de Pennsylvania, en los años sesenta en el lado oeste del reservorio, pero la información permanece aún sin publicarse. Las excavaciones de Harrison corresponden con las OP 100 A y OP 103A, del Proyecto Tikal, los sondeos que hicimos en el perfil de su trinchera al parecer corren paralelos a su OP 100B. Debido a que no se rellenó esta trinchera nos fue posible limpiar sus perfiles e inferir un poco acerca de la historia constructiva de este reservorio. Se encontró una laja del revestimiento original del tanque y la roca madre muy cercana a la superficie, pero lamentablemente en la presente temporada no encontramos evidencia de esclusas o embalses. Sin embargo, esto no descarta el que se puedan encontrar en futuras exploraciones. En la división entre los Reservorios Escondido y del Templo, siguiendo la trinchera abierta por Harrison, se encontró una secuencia de revestimientos de piedra, por lo que la posibilidad de que esta división se trate de un dique sigue abierta.

Algo que vale la pena mencionar es que en el fondo del reservorio, en la parte más profunda se encontró un canal excavado en la roca madre que corre de oeste a este. Este canal se identificó tanto al fondo de la trinchera excavada por Harrison como en el pozo que se hizo hacia el este de la antigua trinchera. Es posible que este canal se extienda a todo lo largo del depósito. No sabemos si se continúa en los otros dos reservorios. En el pozo que excavamos a lo largo del canal se encontró que la caliza fue modificada (Grazioso 2009). Se talló para crear una superficie plana a lo largo del canal posiblemente para permitir sacar el agua en la época en que el agua alcanzaba sus niveles más bajos. La caliza se trabajó para formar una especie de banqueta o acera paralela al canal. Al parecer toda la pendiente en el flanco norte del reservorio, está escalonada, no es un plano inclinado o talud sino presenta varios niveles. Esta suerte de banqueta o plataforma sería el nivel inferior o el escalón inferior de la pendiente de terrazas que desciende de la estructura 5D-48 y la Acrópolis Central.

Algo importante es que la estratigrafía de la excavación mostró que la superficie de esta banqueta fue cubierta por inundaciones. La estratigrafía presentó capas alternas de arenas y arcillas que indican que en el depósito hubo periodos de fuertes corrientes de agua y periodos de estancamiento, que corresponden con el comportamiento que tendría el agua en un reservorio en el que se controla su flujo, ya sea almacenando el agua (agua en reposo) o redistribuyéndola hacia otros depósitos (agua corriente).

Un dato interesante es que en la antigua trinchera de Harrison (Proyecto Tikal-Universidad de Pensilvania), en el fondo del canal, se encontraron unas fisuras de forma semicircular que parecen naturales. Posiblemente estas fisuras correspondan a un antiguo manantial. Se tomaron muestras con la nucleadora para determinar si se encuentra travertino lo que afirmaría la existencia de un antiguo manantial, hasta el momento es sólo una hipótesis y estamos a la espera de los resultados de los análisis (Scarborough 2009).

El Reservorio del Templo es el más pequeño de los tres tanques en cuanto a su área de captación de agua y el que se encuentra a mayor altura de todos. Se extrajeron dos núcleos y sorprendentemente a menos de 2 m de profundidad se encontró humedad a pesar de su posición tan elevada y de ser la época más seca del año.

En la excavación efectuada se encontró lo que parece ser un tanque para filtrar el agua, colocado inmediatamente arriba y al sur del tanque principal. Los sondeos revelaron que hay filtración de agua activa, algo que no se esperaba encontrar en esta parte tan elevada del depósito. Debido a que la excavación se llevó a cabo en la época más seca del año, en el tanque más pequeño y elevado de Tikal, sugerimos la posibilidad de que haya actividad de un manantial o nacimiento de agua. Si los análisis de laboratorio confirman la presencia de manantiales en esta ubicación tan elevada, esto podría ser una explicación más para asentarse en este lugar (Scarborough 2009).

Aunque la principal fuente de agua en las tierras bajas es el agua de lluvia, agua que fue recolectada y almacenada en reservorios y aguadas modificadas, la posibilidad de contar con manantiales aumentaría la cantidad de recursos hidráulicos (Figura 5). Por otra parte, los manantiales proporcionan agua "pura", una fuente de agua filtrada menos abundante y con una serie de implicaciones, no sólo económicas sino también de carácter ideológico (Scarborough 2009).

Además de las excavaciones en los reservorios se realizó la extracción de núcleos de contextos secos. En la aguada Corriental se efectuó un muestreo para reconstruir el relieve original de la aguada y tratar de inferir sus modificaciones a través del tiempo. También se tomaron muestras del Reservorio del Palacio y del Templo. Los núcleos corresponden a los perfiles de sedimentos en el área de la aguada y la historia de sedimentación. También se tomaron muestras específicas para afirmar o descartar la existencia de manantiales en los reservorios de la parte central de Tikal.

Se pudieron identificar periodos de mucha precipitación pluvial y grandes torrentes de agua debido a la lluvia o la degradación ambiental evidentes por estratos de arenas, seguidos de periodos de flujos lentos o mejor controlados representados por grueso estratos de arcillas y limos. Esta alternancia

entre los estratos de arcillas y de arenas fue constante y se presentó de manera similar tanto en la aguada Corriental, situada en la periferia, como en el Reservorio del Palacio, en la parte central de Tikal.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Se propone que el manejo de la selva por los antiguos mayas impactó la diversidad de los árboles y las especies vegetales de Tikal, al promover las especies útiles para su economía. Lo más probable es que a través de sus prácticas agroforestales como podar, proteger, trasplantar e inclusive cultivar especies útiles de árboles, los mayas hayan modificado la composición de la selva para cubrir sus necesidades. Dicha alteración se ve reflejada en la vegetación actual. Con lo anterior, los mayas dejaron una huella duradera en el terreno de lo que es hoy el Parque Nacional Tikal.

La aguada Corriental fue modificada en la época de los antiguos mayas para formar un depósito de forma circular y retener un gran volumen de agua. Cuenta con canales de ingreso y egreso de agua lo que demuestra que esta aguada no sólo servía para almacenar el líquido sino también para redistribuirla hacia otros depósitos.

La historia constructiva del Reservorio del Palacio indica que fue una hondonada o barranca natural al sur de la elevación en donde se asienta la parte central de Tikal. Esta hondonada fue ampliada, sirvió de cantera y posteriormente se empleó como reservorio de agua. Posiblemente construyeron diques, para controlar el paso del agua, entre los tres tanques que observamos hoy día. La estratigrafía encontrada al fondo del depósito nos indica que hubo periodos de fuertes corrientes de agua alternados con periodos de agua estacional, en reposo casi como en un lago. Probablemente la plataforma o banqueta identificada en uno de los pozos (OP6C) se niveló al inicio del uso de la hondonada como reservorio. Esta banqueta facilitaría la extracción del agua y el acceso al fondo del reservorio en un periodo con muy poco volumen de agua y posiblemente corresponda a una etapa anterior a la construcción de los diques entre los tanques. El azolvamiento posterior que ocurre sobre el canal y la roca madre refleja episodios de agua en reposo alternados con episodios de agua en movimiento, incluyendo fuertes corrientes.

El Reservorio del Templo fue excavado deliberadamente por los antiguos mayas. Existe un camino o dique entre éste y el Reservorio del Palacio, pero su historia constructiva no está bien definida por el momento. El pozo que se excavó (OP7A) reveló filtraciones o la actividad de un manantial a 1.6 m de la superficie. Se debe mencionar que muy cerca de este depósito se encuentran algunos de los edificios más imponentes del sitio, los Templos II y III, la Estructura 73 y la Acrópolis del Sur. Seguramente la rampa o escalinata que une al Templo III con este reservorio tuvo implicaciones rituales significativas.

De confirmarse la existencia de un antiguo manantial al fondo de alguno de los reservorios, se podría argumentar que posiblemente la existencia de dicha fuente de agua haya influido en la selección de este lugar para construir la ciudad. Esto tendría repercusión simbólica y agregaría un significado más al emplazamiento.

REFERENCIAS

Akpinar, E., N. Dunning, y J. G. Jones.

2008 *Aguadas of San Bartolo and Xultun, Peten, Guatemala*. Ponencia presentada en Abril de 2008, Sociedad Americana de Arqueología. Vancouver, Canadá.

Beach, T., S. Luzzadder-Beach, N. Dunning y D. Cook.

2008 Human and Natural Impacts, en *Fluvial and Karst Systems in the Maya Lowlands*. *Geomorphology* 101:301-331.

- Carr, R.F y J.E. Hazard,
1961 *Tikal Report No. 11: Map of the Ruins of Tikal, El Peten, Guatemala*. Museum Monographs, University Museum, University of Pennsylvania.
- Cliff, M.B. y C.J. Crane.
1989 Changing subsistence economy at a Late Preclassic Maya Community. *Res. Econ. Anthropol. Supplement* 4:295-324.
- Dunning, N. P., y T. Beach.
2000 Stability and Instability in Prehispanic Maya Landscapes. En *An Imperfect Balance: Landscape Transformations in the Precolumbian Americas* (editado por D. Lentz), pp. 179-202. Columbia University Press, New York.
- Dunning, Nicholas P. y Robert Griffin
2009 *Notas de campo, Temporada 2009*. Archivo del Proyecto Prácticas de Silvicultura y manejo del agua por los antiguos mayas de Tikal.
- Gallopín, Gary G.
1990 *Water Storage Technology at Tikal, Guatemala*. Tesis de Maestría, Departamento de Antropología, Universidad de Cincinnati.
- Grazioso Sierra, Liwy.
2009 *Notas de campo, Temporada 2009*. Archivo del Proyecto Prácticas de Silvicultura y manejo del agua por los antiguos mayas de Tikal.
- Grazioso Sierra, Liwy, T. Patrick Culbert, Vilma Fialko, Thomas Sever, John Murphy y Carmen Ramos.
2001 Arqueología en el Bajo La Justa, El Petén, Guatemala. En *XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2000* (editado por J. P. Laporte, A. C. de Suásnavar y B. Arroyo), pp. 205-209. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- Hurst, W.J., R.A. Martin Jr., S.M. Tarka Jr., and G.D. Hall
1989 Authentication of cacao in ancient Mayan vessels using HPLC techniques. *J. Chromatog.* 466:279-289.
- Lentz, David L.
1991 Maya diets of the rich and poor: paleoethnobotanical evidence from Copán. *Latin American Antiquity* 2:269-287.
1994 *Paleoethnobotanical evidence for subsistence practices and other economic activities in the Petexbatun region during the Classic period*. Ponencia presentada en la 93 Reunión de la Asociación de Antropología Americana, Atlanta.
2009 *Notas de campo, Temporada 2009*. Archivo del Proyecto Prácticas de Silvicultura y manejo del agua por los antiguos mayas de Tikal.
- Lentz, David L., M. Beaudry-Corbett, M.L. Reyna de Aguilar, y L. Kaplan.
1996 Foodstuffs, forests, fields and shelter: A paleoethnobotanical analysis of vessel contents from the Cerén Site, El Salvador. *Latin American Antiquity* 7:247-262.
- Lentz, David L. y B. Hockaday
2009 Tikal timbers and temples: Ancient Maya agroforestry and the end of time. *Journal of Archaeological Science* 36:1342-1353.
- McKillop, Heather
1994 Ancient Maya tree cropping, a viable subsistence adaptation for the island Maya. *Ancient Mesoamerica* 5:129-140.

Miksicek, Charles H.

1983 Macrofloral remains of the Pulltrouser area; settlements and fields. En *Pulltrouser Swamp*, (editado por B.L. Turner II y P.D. Harrison), pp. 94-104. University of Texas Press, Austin.

1991 The ecology and economy of Cuello. En *Cuello: An Early Maya Community in Belize* (editado por N. Hammond), pp. 70-84. Harvard University Press, Cambridge.

Scarborough, Vernon L.

2009 *Notas de campo, Temporada 2009*. Archivo del Proyecto Prácticas de Silvicultura y manejo del agua por los antiguos mayas de Tikal.

Scarborough, Vernon L., y Gary G. Gallopín

1991 Water Storage Adaptation in the Maya Lowlands. *Science* 251:658-662.

Scarborough, Vernon L., y William R. Burnside

En prensa Complexity and Sustainability: Perspectives from the Ancient Maya and the Modern Balinese. *American Antiquity*

Thompson, Kim.

2009 *Notas de campo, Temporada 2009*. Archivo del Proyecto Prácticas de Silvicultura y manejo del agua por los antiguos mayas de Tikal.

Turner II, Billie Lee, and Charles H. Miksicek.

1984 Economic plant species associated with prehistoric agriculture in the Maya lowlands. *Econ. Bot.* (38):179-193.

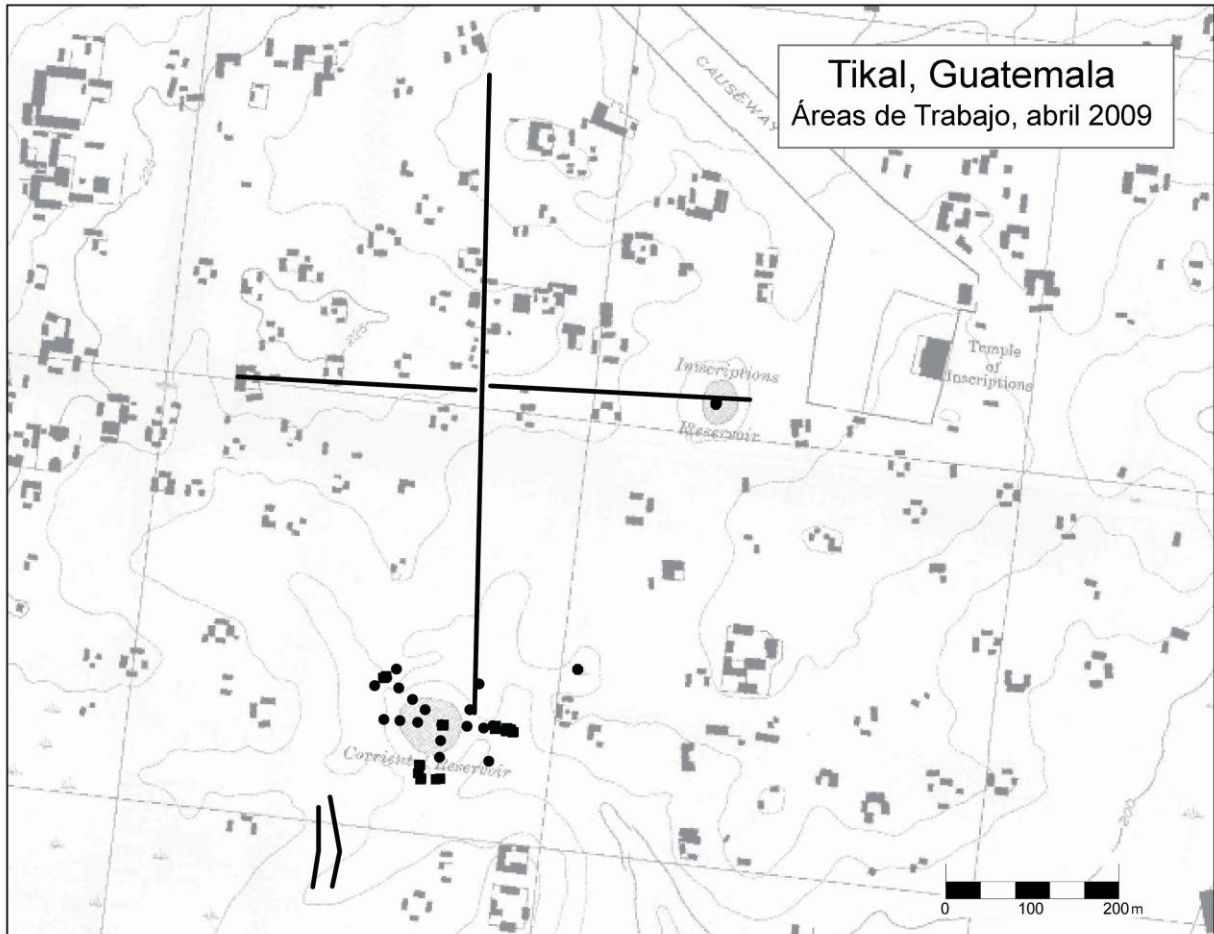


Figura 1 Transecto de Reconocimiento de Vegetación.

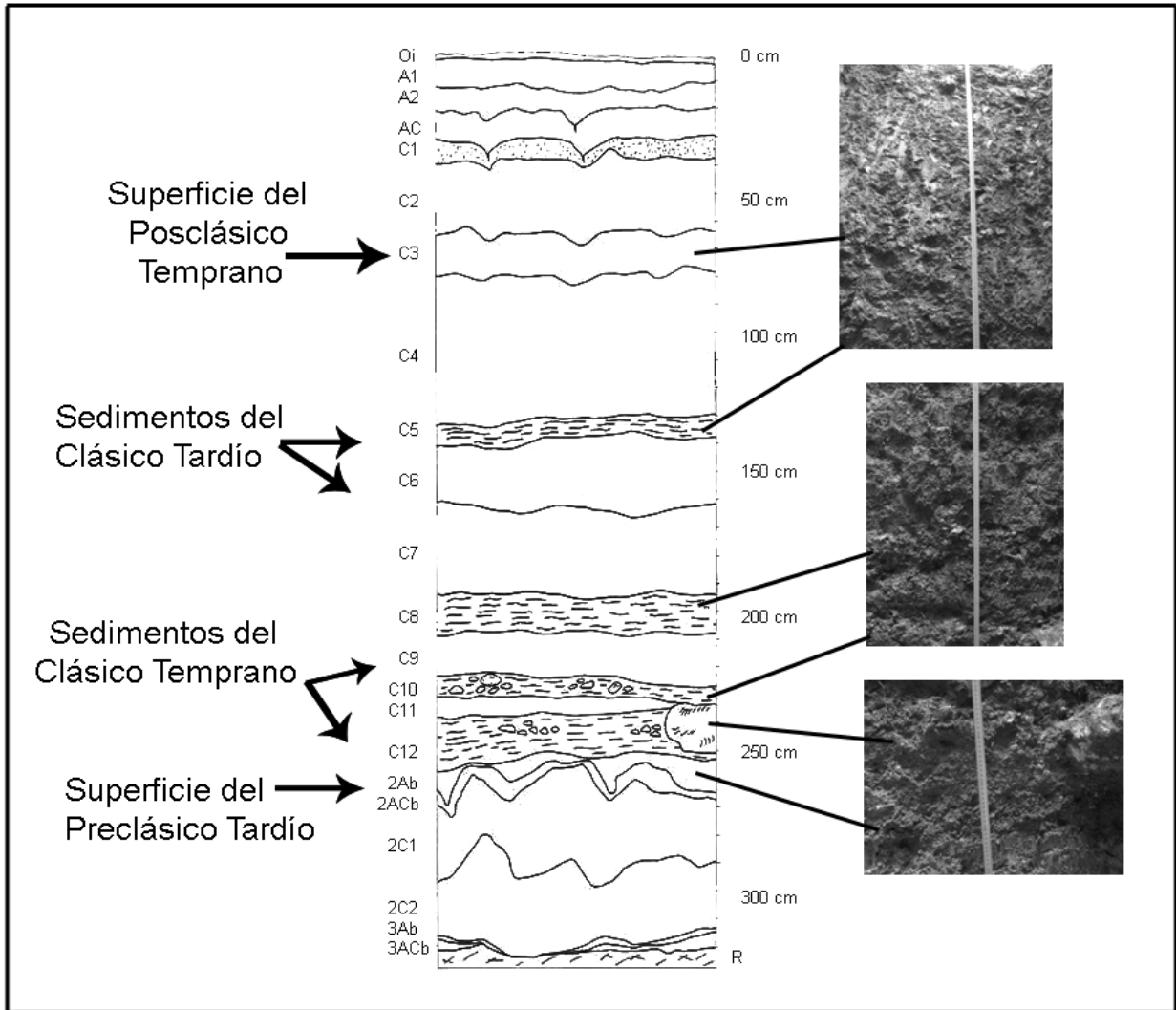


Figura 2 Pozo Operación 1C en la Aguada Corriental

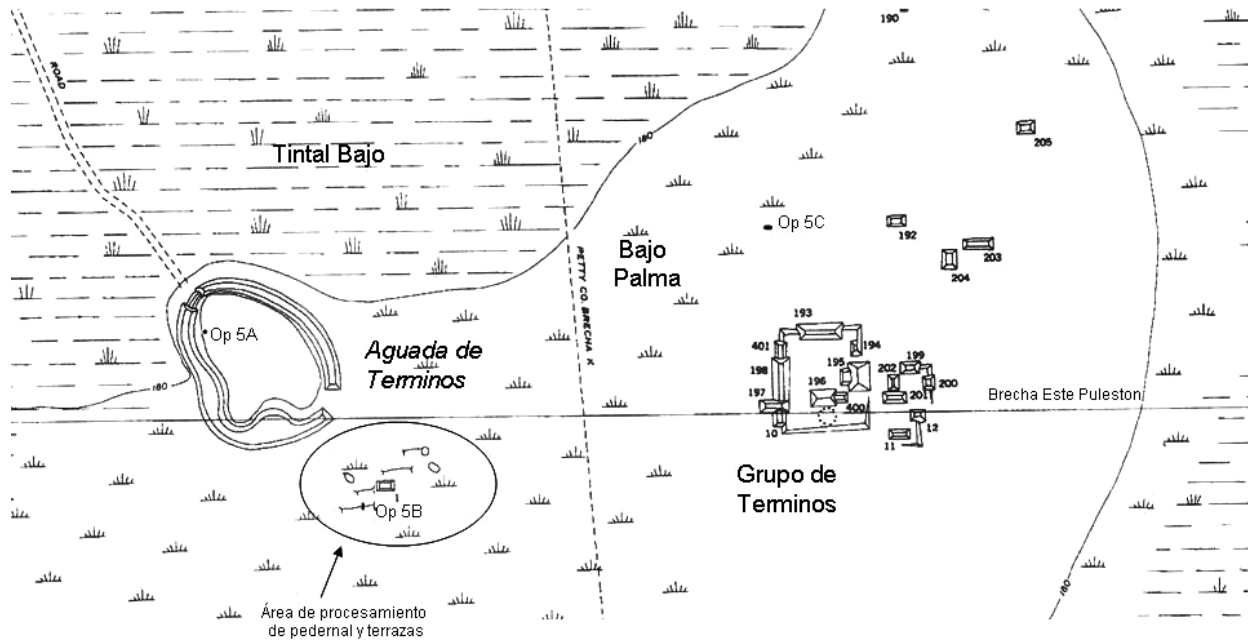


Figura 3 Área de procesamiento de pedernal. Aguada de Términos.

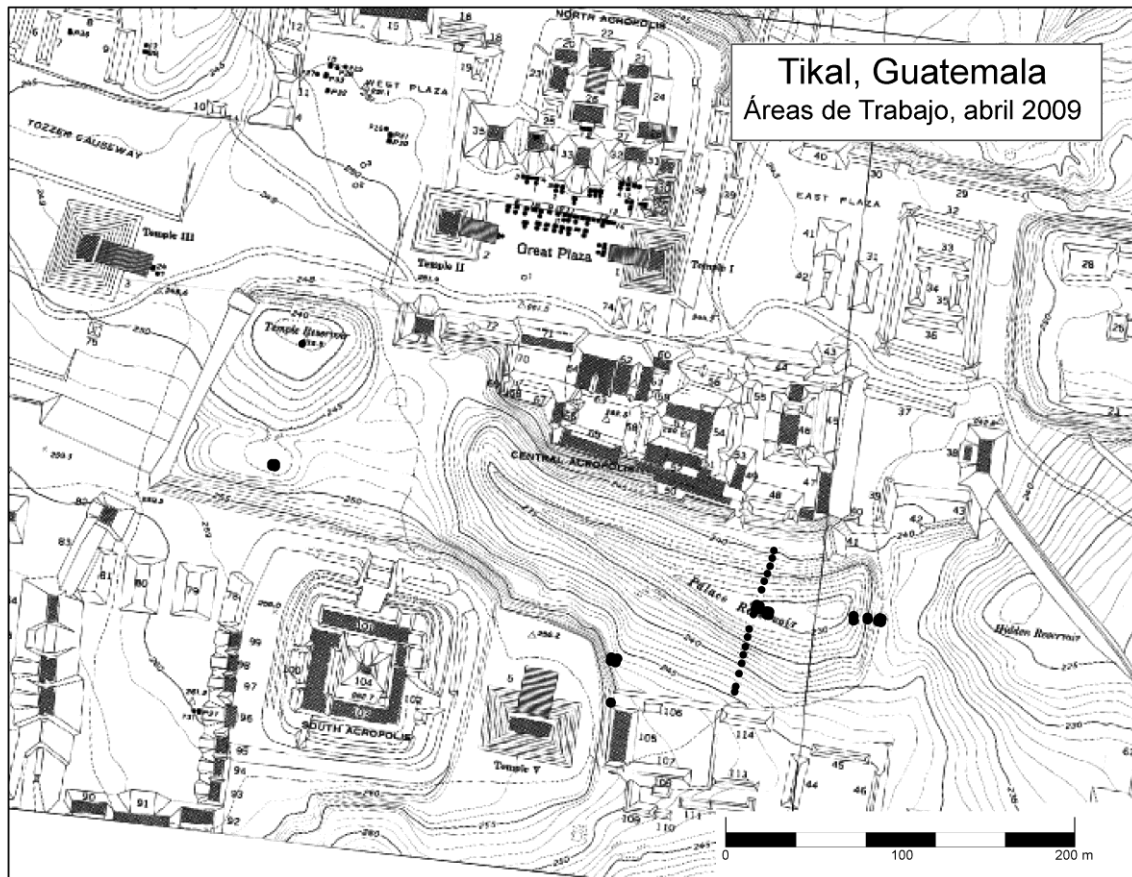


Figura 4 Reservorios en el centro urbano de Tikal.

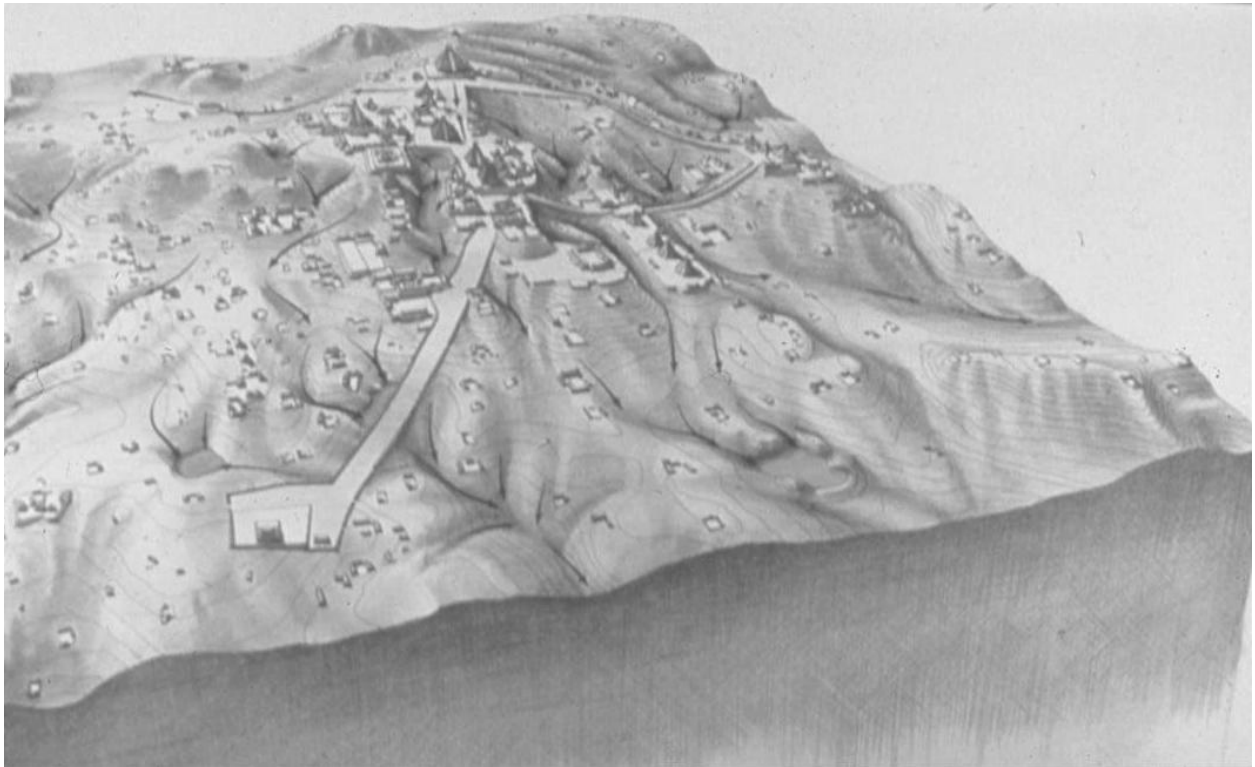


Figura 5 Sistema hidráulico de Tikal.