

Lentz, David L., Nick Dunning, Vern Scarborough, Liwy Grazioso Sierra, Carmen Ramos, Fred Valdez y John Jones  
2011 Proyecto de silvicultura y manejo de aguas de los antiguos Mayas de Tikal: Temporada de 2010. (editado por B. Arroyo, L. Paiz, A. Linares y A. Arroyave), pp. 246-254. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).

## 21

# PROYECTO DE SILVICULTURA Y MANEJO DE AGUAS DE LOS ANTIGUOS MAYAS DE TIKAL: TEMPORADA DE 2010

*David L. Lentz  
Nick Dunning  
Vern Scarborough  
Liwy Grazioso Sierra  
Carmen Ramos  
Fred Valdez  
John Jones*

### **PALABRAS CLAVE**

*Maya, Tikal, aguadas, reservorios, bosques, tala, silvicultura*

### **ABSTRACT**

The purpose of this study is to establish a better understanding of the interaction between the ancient Maya of Tikal and the local environment. Of particular interest were the required forest resources needed to construct and preserve its great structure, politics, nature, and complex water management system in the center and neighboring areas.

La segunda temporada de trabajo de campo para el proyecto de Silvicultura y Manejo de las Aguas de los Antiguos Mayas de Tikal (PSMAT) comenzó el primero de marzo y terminó el 5 de mayo de 2010. Durante esta temporada altamente productiva, el equipo de trabajo excavó o hizo pruebas en y alrededor del centro de excavación de Tikal. Nuestros esfuerzos se centraron en el Reservorio del Palacio, el Reservorio Perdido, el Reservorio del Templo, y en partes del Bajo de Santa Fe. Los bosques de Tikal fueron explorados ampliamente tanto al norte como al sur del Reservorio Corriental, al este del Reservorio Perdido y en el Bajo de Santa Fe cerca de la Aguada de Termino. Nuestra estrategia investigativa que usa pozos de prueba y mecanismos de perforación, fue diseñada para evaluar la construcción y el funcionamiento de varios rasgos hídricos y para saber cómo dichos rasgos pueden haber contribuido al manejo general de los recursos del agua por parte de los antiguos Mayas en Tikal. Además, numerosos suelos y muestras paleobotánicas se recogieron desde las fosas de prueba para evaluar los cambios en el medio ambiente, la deposición de suelos y las prácticas de uso de plantas a lo largo del tiempo.

El propósito de este estudio es el de establecer una mayor comprensión de la interacción entre los antiguos Mayas de Tikal y su medio ambiente local. De particular interés resultaron los recursos forestales requeridos para construir y preservar su gran estructura política, la naturaleza y la complejidad del sistema de manejo de aguas en el centro de exploración y en las áreas aledañas. El proyecto está diseñado para lograr cuatro objetivos: 1) evaluar el impacto de las prácticas Mayas de la silvicultura en los entornos de Tikal a lo largo de sus casi 2000 años de historia de ocupación. 2) Examinar de qué manera los cambios en las adaptaciones en el manejo de aguas afectó y fueron afectados por cambios políticos y económicos en la sociedad Maya. 3) Evaluar la importancia de los "bajos" (tierras húmedas de

estación) y su rol en la extracción forestal y en la actividad agrícola. 4) Determinar cómo los reservorios de Tikal, que potencialmente representaron un cuidadoso diseño de almacenamiento de agua y un sistema hidráulico de distribución, pueden haber funcionado como locaciones para una colección de actividades cívico-ceremoniales.

## 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 1,000 AC, aunque al parecer, algunas partes de la selva permanecieron intactas hasta el Clásico Tardío (Lentz y Hockaday 2009).

El área de estudio de la presente temporada incluyó sectores identificados como de intensa ocupación (gran cantidad de estructuras) y zonas sin arquitectura. Los transectos se trazaron al este y al sur del Reservorio Perdido (Figura 1) y al este de la Aguada Término en el Bajo Santa Fe. El Reservorio Perdido se encuentra a un poco más de 1 km al suroeste de la plaza central de Tikal. Los recorridos de vegetación cubrieron un área de casi siete hectáreas. Se trazaron dos líneas perpendiculares hacia el norte y oeste en un área al este del Reservorio Perdido. 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 este del grupo de Terminos, un sitio que fue estudiado por Dennis Puleston (Puleston 1983), en un sector con vegetación de bajo. Se marcaron y se registraron todos los árboles cuyo diámetro del tallo era mayor a 6 cm. Se midieron casi cuatro mil árboles individuales.

Con esta información de los inventarios forestales, junto con los datos de imágenes satelitales, planeamos desarrollar un modelo que estima la biomasa por la selva de Tikal moderna. Con los datos de polen generados por el proyecto, esperamos proyectar este modelo hacia atrás a los tiempos de los antiguos mayas para determinar cómo los bosques de Tikal fueron o no capaces de satisfacer las necesidades de combustible y de construcción de los habitantes durante el período Clásico Tardío.

Para entender más sobre el patrón de uso de las plantas y los cambios en el ecosistema forestal causados por los ocupantes antiguos de Tikal a través del tiempo, llevamos a cabo, con la ayuda del Dr. Richard Terry y sus estudiantes, los análisis químicos del suelo para ayudar a identificar las zonas en los restos arqueológicos de plantas asociados con grupos de hogares (Figura 2). Plantas preservadas, sobre todo madera quemada, nos indican el tipo de árboles que los mayas estaban utilizando con mayor intensidad entre las especies forestales disponibles. Se seleccionaron cuatro grupos de plazuelas de tamaño medio dentro de las zonas de captación de los embalses en nuestro estudio. En particular, se estaban examinando los depósitos de fósforo con la expectativa de que las altas concentraciones de residuos de fósforo indican las áreas de basura antigua, incluyendo los materiales vegetales y otros restos orgánicos (Wright *et al.* 2009). Como resultado del análisis químico del suelo, hemos podido identificar tres basureros, un entierro y diversos restos de plantas. Este enfoque fue particularmente exitoso en la Operación 14, cerca del reservorio Corriental. Cuando el análisis de los restos de plantas recuperados se terminó, los resultados, sin duda, nos darán conocimientos útiles relacionados con la subsistencia y las actividades agroforestales de los antiguos mayas en Tikal.

Adicionalmente, como parte del proyecto, Kim Thompson está investigando la variabilidad genética del árbol del 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 chicozapote. 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.

Los estudios anteriores (Lentz y Hockaday 2009) han demostrado que los antiguos mayas de Tikal emplearon prácticas de conservación en su uso de la tierra, al menos hasta mediados del siglo séptimo. Los estudios botánicos actuales están diseñados para desarrollar una mayor comprensión de las prácticas silvícolas y de cómo las estrategias de manejo forestal a través del tiempo han satisfecho las demandas de combustible urgentes de los habitantes, y materiales de construcción, alimentos y medicinas.

## **INVESTIGACIONES DE GEOARQUEOLOGÍA Y PALEOAMBIENTE**

En 2010, continuamos un programa de investigación en el área de Tikal, con el asunto de mejor entender cambios del medioambiente y la respuesta humana durante el periodo de ocupación maya en aquella zona. Las investigaciones de 2010 tenían tres objetivos principales:

- 1) Sacar tubos de muestras de suelos de reservorios y aguadas para recuperar datos del paleoambiente;
- 2) Excavación de sondeos de suelos para entender preliminarmente historias locales de erosión de suelos;
- 3) Examinar preliminarmente el género de uso de terreno de los Mayas antiguos alrededor del Bajo Santa Fe.

En 2010 investigamos varias aguadas y otros rasgos ambientales y arqueológicos alrededor del Bajo de Santa Fe al este de Tikal (Figura 3). La Aguada Vaca del Monte está situada junto a una gran isla en el Bajo de Santa Fe. Polen antiguo se encuentra en un núcleo de sedimento de esta aguada incluyen *Zea mays*, *Spondias* sp. y Sapotaceae en un nivel probablemente correspondiente al final del período Clásico Tardío. Áreas extensivas adyacentes a la Aguada de Términos evidencian el procesamiento primario de pedernal, sugiriendo la posibilidad que este reservorio empezó como una cantera de pedernal (Figura 4) – un origen común para aguadas de las orillas de bajos en otras partes del Peten. Algunos de las piedras de pedernal y lascas primarias grandes se usaron para construir terrazas bajas de agricultura en el terreno inclinado en la zona adyacente. Se excavó otra de estas terrazas (Óp. 5E) pero no salió material fechable. La terraza excavada es de forma básica, consistiendo de un núcleo de piedras grandes cubierto con piedrín amontonada y inclinada. Una trinchera geoarqueológica de 50 x 300 cm (Óp. 10A) fue excavado al pie de la inclinación hasta el base del Bajo de Santa Fe. Esta trinchera revelo una superficie de suelo antiguo (horizonte Ab) abajo de 50 cm de coluvión erosionado de la cresta adyacente. Todavía no se ha determinado la fecha de este suelo enterrado, pero basado en comparaciones con otros suelos similares en otras partes del Peten y Belice, esta probablemente de la época Preclásica.

## **INVESTIGACIÓN ACERCA DEL MANEJO DEL AGUA (CONTROL HIDRÁULICO)**

En cuanto a la investigación referente al manejo del agua, con base en la experiencia de la temporada pasada, este año se concentró el esfuerzo en los reservorios de la parte central, Reservorio del Palacio, del Templo y Escondido y también en un reservorio en la parte sureste del sitio, el Reservorio Perdido, situado en las márgenes del bajo al sur del Mundo Perdido (Carr y Hazard 1961). La intención fue la determinar la secuencia constructiva, el funcionamiento de los elementos hidráulicos y la detección de posibles exclusas comunicantes entre los reservorios de la parte central.

El Reservorio Perdido parece haber sido construido para recolectar el agua pluvial que salía del Complejo Mundo Perdido y el otro terreno elevado. Excavamos una serie de pozos en el Reservorio Perdido, en el canal que dirige agua hacia el complejo de Mundo Perdido, y en el “bajito” abajo del reservorio. Mientras estuvo en uso, éste habría suministrado agua a la tierra alrededor del bajo. El Reservorio Perdido resultó ser muy poco profundo, teniendo el piso de estuco original a 120 cm de profundidad. Un serie de muestras secas de núcleos fueron sacados en un patrón de rejilla en el Reservorio Perdido, centrado en Operación 8A, que proveyó un control detallado para establecer la estratigrafía dentro del mismo. Las muestras fueron empleadas para mapear los isoyetas de sub-superficies del reservorio. Op 8D ha sido excavado en el Bajito Perdido debajo del reservorio (Figura 5). Este pozo reveló una superficie de suelo enterrado (horizonte 2Ab) a una profundidad de 70 cm abajo de

depósitos aluviales. Estos depósitos aluviales aparecen haber sido colocados en una serie de inundaciones.

Con respecto a los reservorios del Palacio, del Templo y Escondido, éstos se encuentran en la parte elevada y central del sitio, al sur de la Acrópolis Central. Al parecer fueron construidos en una depresión natural en donde circulaba una corriente de agua. 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 Gallopin 1991).

Tanto en la temporada pasada como en la de este año se encontró evidencia de la actividad de un manantial en el Reservorio del Templo. A pesar de ser un tanque elevado y haberse excavado en los meses más secos del año, al llegar a cierta profundidad el agua empezaba a brotar del fondo del pozo. En el reservorio del Palacio (Figura 6) se encontraron fisuras en el fondo del reservorio, justamente en un canal excavado en la roca madre que posiblemente corresponda a un manantial ya seco. Pero todo apunta hacia la posibilidad de que originalmente allí se encontraba una corriente permanente de agua alimentada por un manantial.

Si bien no se encontraron físicamente esclusas entre los Reservorios del Templo y el Palacio, es decir no tenemos las aberturas que servirían de paso entre uno y otro tanque, sí se obtuvo suficiente evidencia para argumentar que si las hubo. El arreglo de las piedras y el recubrimiento de arcilla impermeable que se encontró en algunas secciones del talud parecen ser parte de un sistema de esclusas. Se siguió la trayectoria del canal excavado en la roca madre, en el fondo del reservorio en busca de posibles esclusas pero por falta de tiempo no se pudo llegar hasta el final del canal. Lo más probable es que el canal llevara directamente a alguna esclusa.

Nuestras excavaciones revelaron que una sección del muro de la presa se había derrumbado en el Reservorio Palacio en la antigüedad. Los sedimentos debajo de parte de los restos conservados presentan bandas de deposición anuales (varvas). Estas varvas se presentan (Figura 7) en pares: bandas oscuras para la temporada seca y las bandas blancas para la temporada de lluvias. El muro de la presa se derrumbó durante una temporada de lluvias.

Las excavaciones en el Reservorio del Templo revelaron que el tanque tuvo por lo menos dos modificaciones mayores. Entre los dos tanques se encuentra una especie de promontorio de forma circular que delimita al tanque superior. En el interior del tanque superior se encontraron distintos tipos de materiales y algunos estratos que parecen rellenos artificiales. El tanque inferior fue excavado en la roca madre. Se exploró la garganta o abertura que comunica al tanque superior con el inferior y se encontró evidencia de que esta "garganta" fue modificada al menos en tres ocasiones cambiando las dimensiones y la ubicación de la abertura.

En las excavaciones que se efectuaron en el Reservorio Escondido (Figura 8) también se encontraron diferentes etapas constructivas desde el fondo del tanque y evidencia de que la corriente de agua pasaba por debajo de la Calzada Méndez hacia la gran depresión natural del terreno que fue canalizada en época prehispánica y que conduce el agua hacia el Reservorio Tikal, al este de la Gran Plaza, detrás de donde actualmente se encuentra el Museo que alberga a las estelas.

## **CONCLUSIONES**

Seguimos trabajando en los análisis de laboratorio de los materiales recuperados durante las investigaciones de este año. Sin embargo, podemos ofrecer algunas conclusiones preliminares. En la actualidad, los bosques que rodean el sitio arqueológico de Tikal muestran una diversidad alta de las especies de árboles, muchas de las cuales se sabe fueron de gran utilidad a los antiguos Mayas.

Las pruebas del fosfato del suelo realizadas en los grupos de plazuela seleccionados en las cuencas hidrológicas de los reservorios principales que rodean el núcleo del sitio de Tikal demostraron el

hallazgo de basureros y otros rasgos culturales. Los resultados de estas excavaciones proporcionan un registro detallado del uso de los bosques y las actividades de la extracción de plantas durante tiempos de los antiguos Mayas en Tikal. La tala de bosques, canteras, y la agricultura comenzaron a generar la erosión de suelo significativa en el zona urbana y alrededor de Tikal por lo menos desde el último siglo del Preclásico Tardío.

Los suburbios de Tikal se expandieron hacia el este alrededor de los márgenes del Bajo de Santa Fe tan temprano como el período Preclásico Tardío como se evidencia en la minería de pedernal, la construcción de aguadas y el cultivo en la orilla del bajo. La población en el extremo oriental de Tikal parece haber alcanzado su apogeo en el Clásico Tardío. El sistema de reservorios en Tikal se desarrolló durante muchos años, comenzando desde el Preclásico Tardío y con las modificaciones se utilizaron los reservorios hasta el Clásico Tardío.

La forma de muchos de los reservorios varía de uno al otro, diferencias que probablemente reflejan su edad y función. Algunos reservorios (por ejemplo, Templo y Palacio) recolectaban agua de manantiales limpia y probablemente sirvieron para almacenar agua potable. Otros reservorios (por ejemplo, Perdido y Corriental) recibieron aguas pluviales del área y agua menos protegida proporcionado líquido para huertos y campos internos dentro de Tikal urbano.

## REFERENCIAS

Carr, R.F., y J.E. Hazard

1961 *Map of the Ruins of Tikal, El Peten, Guatemala*. Tikal Report No. 11. Museum Monographs, University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia, E.U.A.

Lentz, David L. y Brian Hockaday

2009 Tikal timbers and Temples: Ancient Maya Agroforestry and the End of Time. *Journal of Archaeological Science* 36:1342-1353.

Puleston, Dennis. E.

1983 *The Settlement Survey of Tikal*. Tikal Report No. 13. Museum Monographs, University Museum, University of Pennsylvania, Philadelphia, E.U.A.

Scarborough, Vernon L., y Gary G. Gallopín

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

Wright, David R., Richard E. Terry, y Markus Eberl

2009 Soil Properties and Stable Carbon Isotope Analysis of Landscape Features in the Petexbatun Region of Guatemala. *Geoarchaeology* 24:466-491.

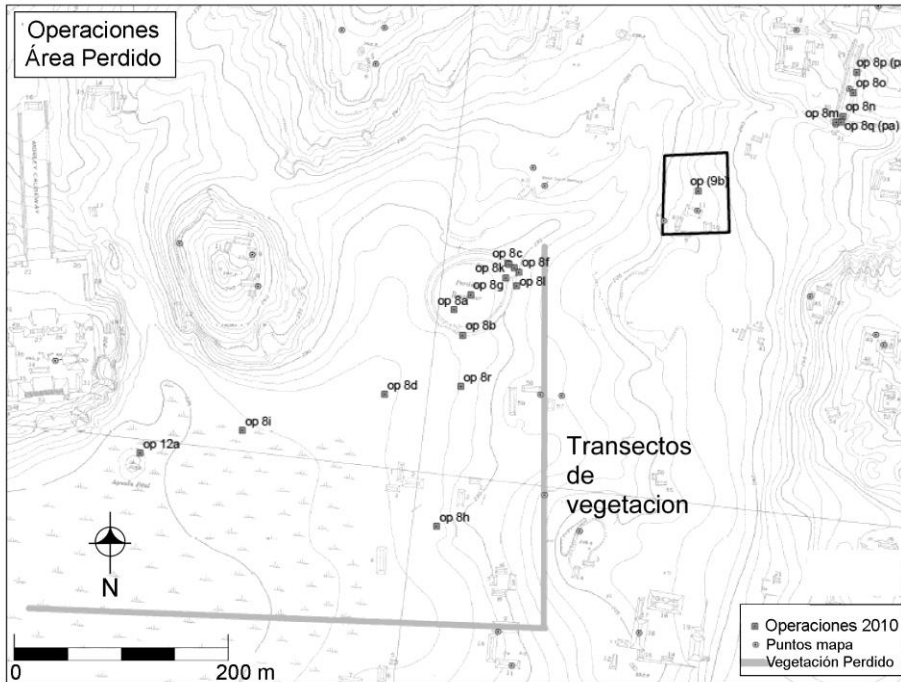


Figura 1 Mapa de los transectos de vegetación y pruebas para suelo cerca el área del Reservorio Perdido.

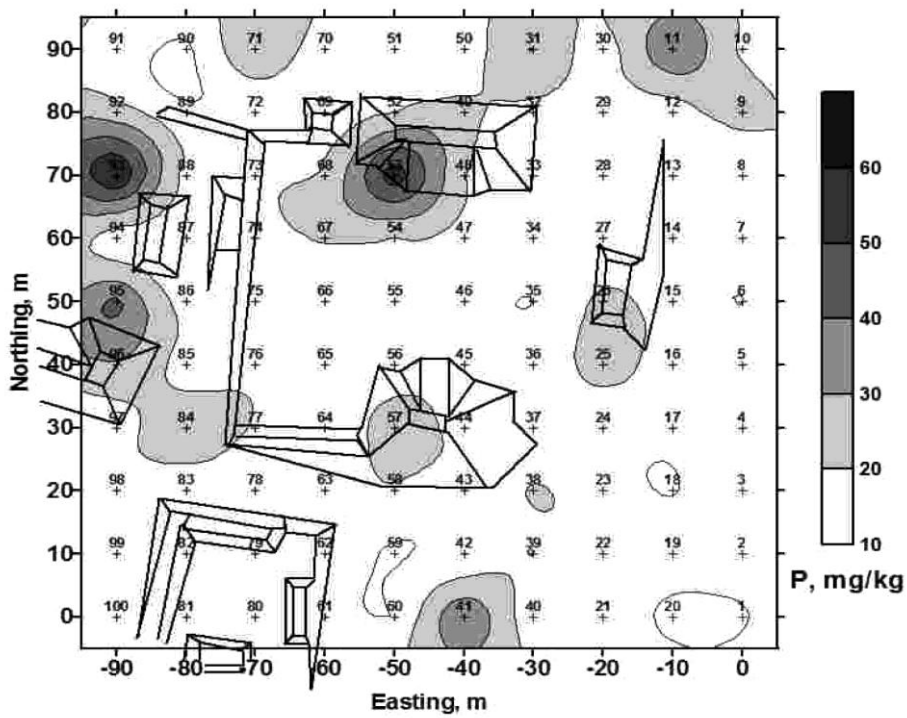


Figura 2 Análisis por fósforos, Operación 14.

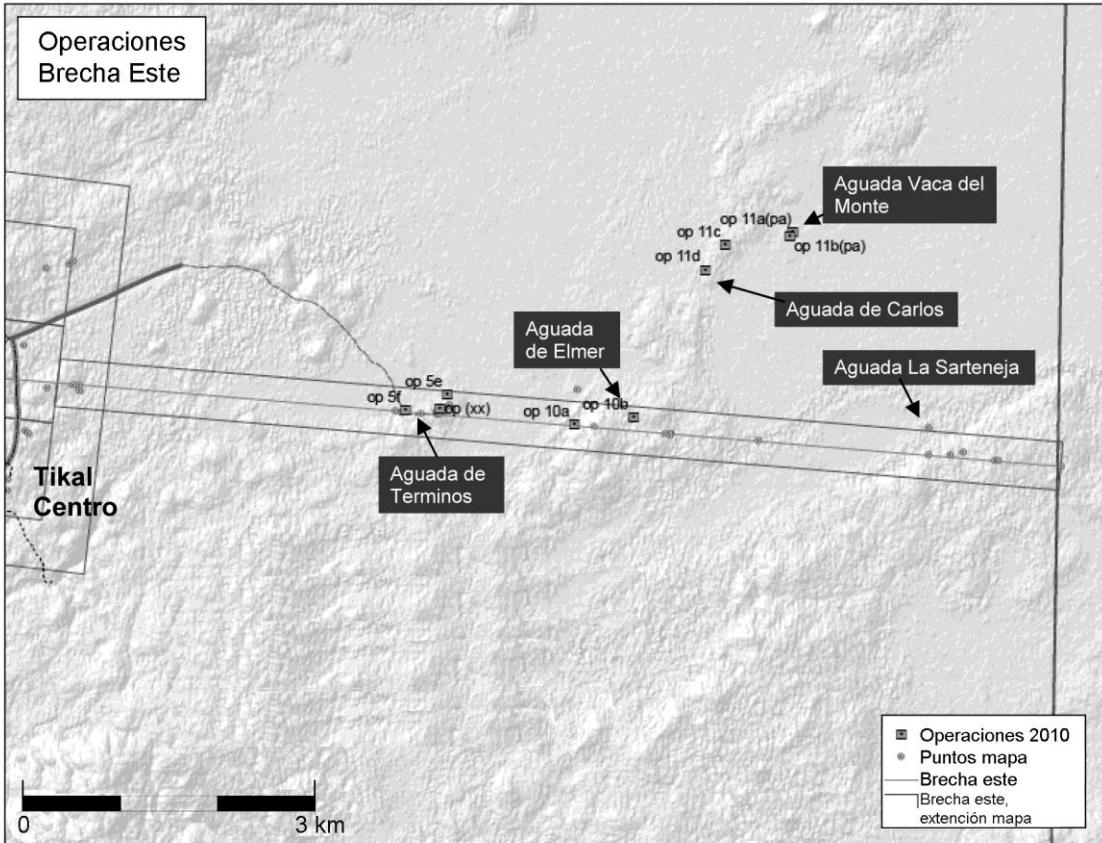


Figura 3 Excavaciones este de Tikal, en 2010 investigamos varias aguadas y otras características ambientales y arqueológicas alrededor del Bajo de Santa Fe al este de Tikal.

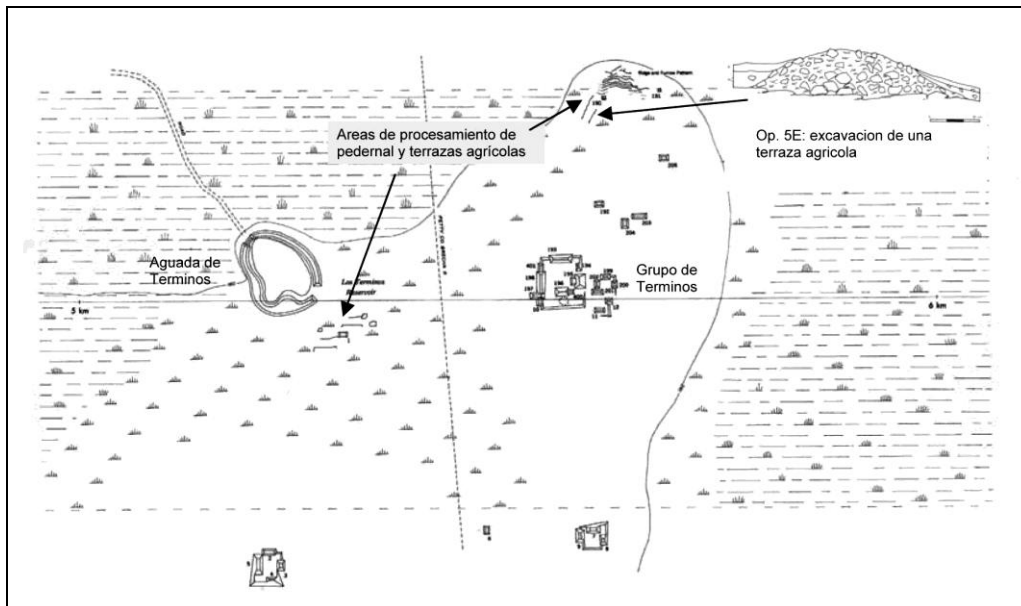


Figura 4 Áreas de excavación cerca Aguada de Términos con áreas de procesamiento de pedernal y terrazas agrícolas.

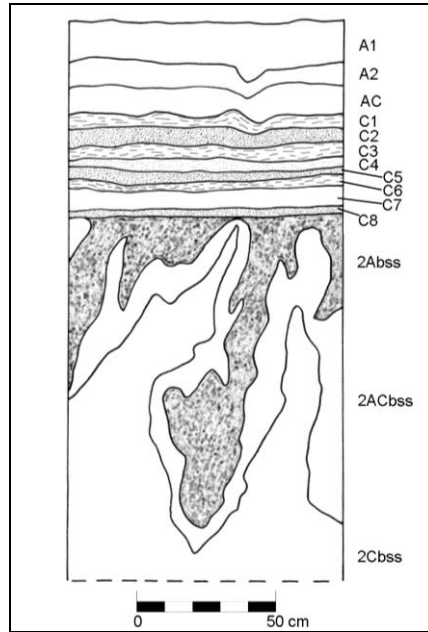


Figura 5 Operación 8D ha sido excavado en el Bajito Perdido debajo del reservorio. Esto pozo reveló una superficie de suelo enterrado.

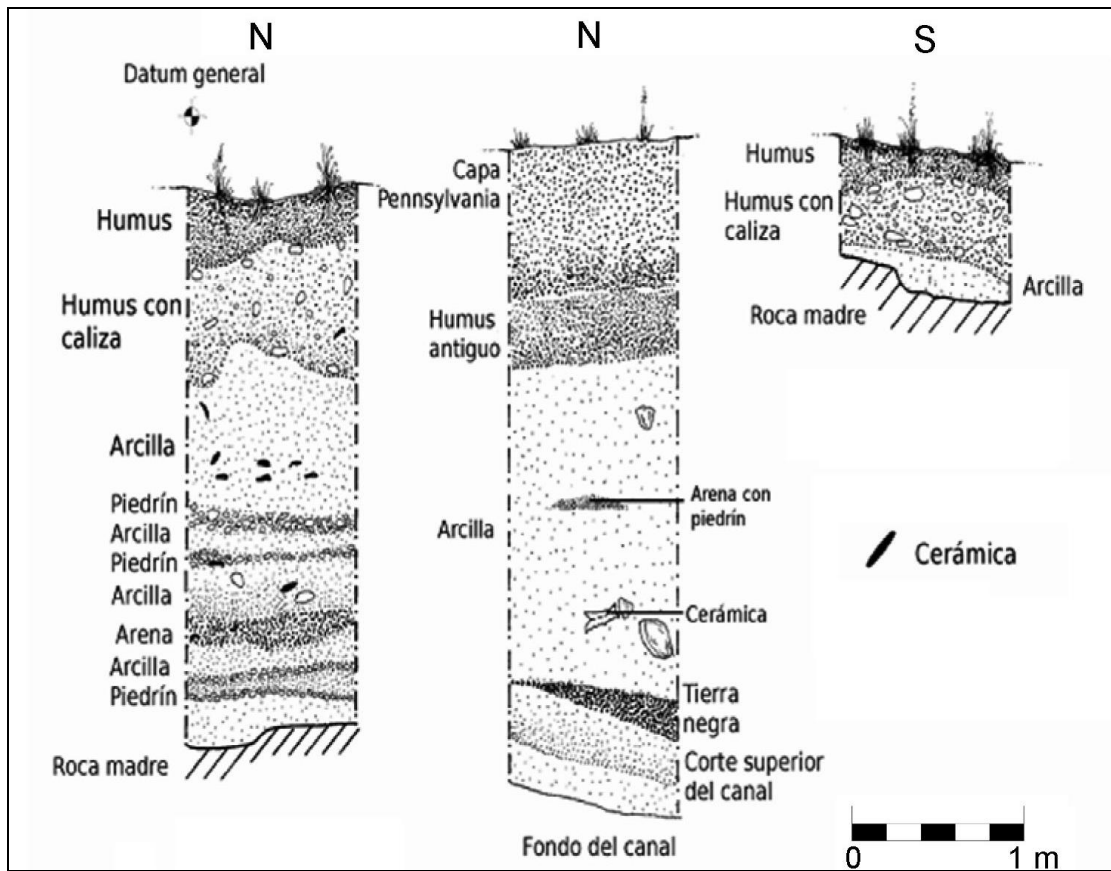


Figura 6 Dibujos de las excavaciones en el Reservorio del Palacio. Operaciones 6-L-8 / 6-O-12 / 6-K-6. PMSAT (Dibujo R. Macario y B. Lane. Calco M. Díaz).



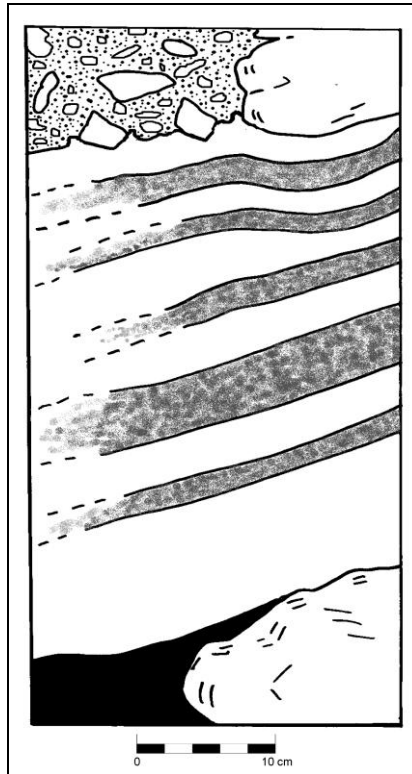


Figura 7 Estas varvas se presentan en pares anuales: El muro de la presa se derrumbó durante una temporada de lluvias.

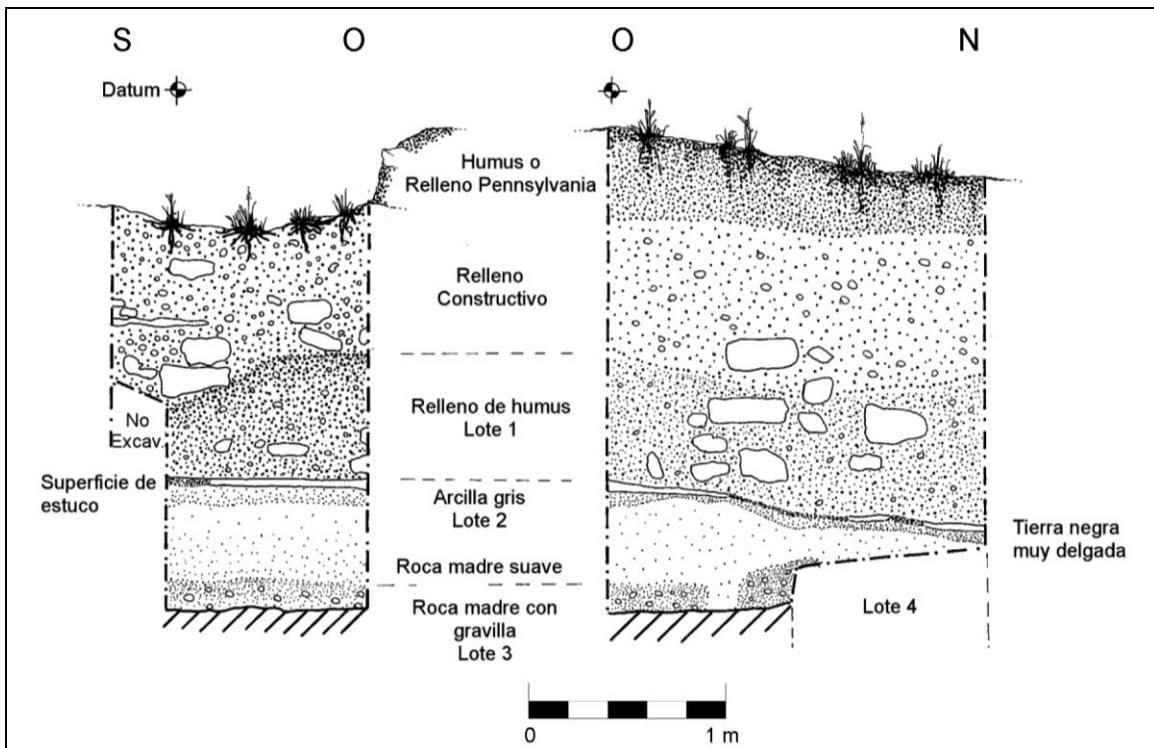


Figura 8 Reservorio Escondido. Operación 16-B. Perfiles Suroeste y Noroeste. PMSAT (Dibujo B. Lane y R. Macario. Calco M. Díaz).