

Los Reservorios de Uxmal, Yucatán, México

José Huchim Herrera
Lourdes Toscano Hernández

El acceso al agua ha influido siempre en el establecimiento de los asentamientos humanos, las grandes civilizaciones de la antigüedad como la china, la egipcia o la hindú, florecieron al abrigo de caudalosos ríos, que no solo proporcionaron el vital líquido, sino también suelos aptos para la agricultura.

Pero ¿qué sucedió en lugares donde la naturaleza no fue tan pródiga? ¿Cómo fue posible que grandes ciudades preindustriales florecieran en un paisaje carente de ríos, lagos, lagunas o cualquier fuente superficial de agua? En este trabajo abordaremos el caso de los mayas de la Región Puuc, específicamente las obras hidráulicas del sitio de Uxmal, que hacia el año 850 d.C. se convirtió en una próspera ciudad que abarcó una superficie de 22Km², en los cuales se construyeron impresionantes palacios, edificios administrativos y, por supuesto, majestuosos templos en donde los gobernantes hacían elaboradas ceremonias para reafirmar su origen divino y solicitaban el favor de los dioses para lograr cosechas abundantes.

La Región Puuc abarca el sur de Yucatán y en el sector noreste de Campeche, estados del sureste mexicano. A pesar de la ausencia de agua superficial, esta región estuvo densamente poblada en época prehispánica. En ella se construyeron asentamientos de diferentes cualidades, desde pequeños sitios que fueron ocupados solo en épocas de siembra y cosecha hasta impresionantes ciudades como Uxmal, Kabah, Sayil, Nohpat o Xculok. Sin lugar a dudas, la riqueza de sus suelos atrajo a una sociedad cuya base económica fue la agricultura. Sabemos que la región estu-

vo ocupada desde tiempos tan tempranos como 600 años antes de la era cristiana, pero de ese período no se tienen registros de grandes sitios. Fue después del 500 d.C., cuando los mayas empezaron a captar el agua de lluvia, que los asentamientos pudieron incrementar su tamaño y complejidad.

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación que se inició en la década de 1990, con el fin de corroborar los registros de misioneros y viajeros que mencionaron la existencia de depósitos subterráneos y grandes charcos que los mayas utilizaron para almacenar el agua de lluvia y con esta información saber cuáles fueron las características de las obras hidráulicas que permitieron la existencia de las grandes ciudades del país de las colinas. Sin embargo, es pertinente comenzar explicando, de manera breve, como es la geografía hidrológica de la península de Yucatán.

ZONIFICACIÓN TOPOHIDROLÓGICA

En 1988, Duch Gary estableció cinco zonas topohidrológicas en la península de Yucatán. Las cuales revisaremos brevemente pues nos permiten aproximarnos a los diversos sistemas de aprovisionamiento de agua que utilizó la población prehispánica para su supervivencia.

La primera zona contempla los terrenos planos y bajos con acuíferos superficiales y está constituida por una angosta franja que cubre el litoral a todo lo

largo. Aquí encontramos manantiales de agua dulce comúnmente llamados «ojos de agua», los cuales abastecieron a sitios como Xcambó o Isla Cerritos (Andrews et al. 1984).

La zona dos corresponde a terrenos planos con acuíferos someros y está definida por una topografía poco marcada y un manto freático localizado a poca profundidad de la superficie, como consecuencia, en esta zona predominan los afloramientos de agua llamados cenotes, pero también era posible excavar pozos para obtener el agua.

La zona tres la forman terrenos ondulados con acuíferos a poca profundidad y se reconoce por la presencia de hondonadas, también conocidas como rejolladas, que son embudos en el terreno, donde se forman micro ecosistemas. Se sabe que en sitios como Ek Balam y Chichén Itzá se utilizaban las rejolladas como uno de los medios para obtener agua (Ringle 1988).

La zona cuatro contempla los terrenos monticulares con acuíferos a mediana profundidad. En esta zona están presentes una gran cantidad de cenotes y cavernas, por lo que es muy probable que los habitantes prehispánicos hicieran uso de estas formas naturales de suministro de agua.

Finalmente, los terrenos cerriles con acuíferos profundos forman la zona cinco. Esta se encuentra ubicada al sur de la Sierrita de Ticul y, de manera general, se puede decir que la población prehispánica que habitó en esta zona se valió, principalmente, de sistemas de almacenamiento de agua pluvial para resolver el problema de suministro de agua. Ahora que contamos con el contexto fisiográfico del área maya, revisemos como es que estos aprovecharon las fuentes de agua.

LAS OBRAS HIDRÁULICAS EN EL ÁREA MAYA

Los mayas prehispánicos, al igual que todos los pueblos mesoamericanos, buscaron lugares idóneos para construir sus grandes asentamientos, varios sitios se colocaron en las márgenes de los ríos, como fue el caso de las ciudades de Palenque o Yaxchilán, cuya traza urbana estuvo regida por las posibilidades de utilizar el río como fuente de vida.

Otras, como Chichén Itzá, se erigieron cerca de cenotes, que no solo facilitaron el abastecimiento de agua, sino que permitieron recrear la metáfora de «la

Cueva y la Montaña Sagrada» en el ambiente construido.

Pero los mayas no solo se ubicaron cerca de fuentes permanentes de agua, sino que aprovecharon el conocimiento de su medio ambiente y lograron construir grandes ciudades en lugares en donde la cantidad de precipitación pluvial y las características del suelo arcilloso, junto con otros rasgos naturales como la topografía facilitaron la captación de agua.

Entre las sociedades del Petén Central, el aprovechamiento de las depresiones naturales para almacenar agua fue un rasgo común, pues se tiene conocimiento de la existencia de 494 aguadas en los actuales estados de Campeche y Quintana Roo, así como en Guatemala y Belice.

Desde tiempos tan antiguos como el Preclásico Medio (600 a.C.) en el Petén guatemalteco se erigió uno de los principales sitios de esa región, El Mirador donde se han registrado dieciocho reservorios que se construyeron a partir de depresiones naturales modificadas para hacer más eficiente el sistema de captación y almacenamiento de agua (Hansen et al. en Akpinar 2011).

En Tikal, otra importante ciudad guatemalteca, se realizó una investigación sobre cuatro aguadas y cinco reservorios dos de ellos localizados en la periferia del área monumental denominados Aguada Corriental y Reservorio Perdido y tres en el centro urbano, llamados Escondido, del Palacio y del Templo, como resultado de estos trabajos se localizaron canales que conducían el agua hacia los depósitos, tanques con arenas finas que sirvieron para filtrar el agua, así como otros canales que distribuían el líquido hacia distintas partes del asentamiento (Grazioso y Scarborough 2014).

En la primera década del siglo XXI, un equipo de la Universidad de Cincinnati encabezado por el Dr. Nicholas Dunning realizó investigaciones en los sitios de San Barolo y Xultun, en la región noroeste del Petén. Se concentraron en tres aguadas, la de Loros, Chintiko y Los Tambos. Las tres aguadas se localizan a las afueras de los sitios y presentan evidencia de actividad humana. Están fechadas entre los años 650-780 y 900 a.C. (Akpınar et al. 2011)

En Calakmul, ciudad que presenta una larga ocupación humana que se inició antes del 600 a.C., se han registrado 13 cuerpos de agua dispuestos en las inmediaciones del asentamiento y los Drs. Domínguez y Folan, investigadores de la Universidad de

Campeche, han calculado que en conjunto lograron almacenar 228.150.000 litros, lo que permitió que los habitantes de Calakmul tuvieran el abasto de agua garantizado a lo largo de todo el año (Domínguez y Folan 1996, 149).

Uno de los sistemas hidráulicos mejor estudiados es el de Edzná, antigua ciudad localizada en Campeche, México. En la década de 1970, un equipo de investigadores de la New World Archaeological Foundation realizó un detallado estudio de campo que incluyó desde vuelos a baja altura para realizar una cobertura fotográfica hasta observación en campo y durante la temporada de lluvias, de los rasgos observados en el estudio fotográfico. Esto dio como resultado la localización de 84 depósitos, 31 canales alimentadores, algunos de varios km de longitud, así como el uso de los desniveles del terreno para conducir el agua hacia los reservorios y drenarla hacia la parte más baja para evitar inundaciones. De acuerdo con Matheny (1983) esto permitió manejar cerca de dos millones de metros cúbicos de agua. Si bien la ciudad tiene ocupación temprana que se remonta a 600 a.C., se calcula que entre los siglos 200-800 d.C. este sistema estaba ya consolidado.

FISIOGRAFÍA DE LA REGIÓN PUUC

Como ya hemos mencionado, Uxmal se encuentra en la región Puuc que, si bien carece de fuentes de agua superficiales, presenta características fisiográficas y climáticas que permitieron a los antiguos pobladores de la región subsistir del aprovechamiento del agua de lluvia.

Uxmal se ubica en el distrito de Santa Elena, también llamado de Las Colinas Centrales, dentro de un amplio valle que separa las dos cordilleras que constituyen la denominada Sierrita de Ticul. Está constituida por un sistema de fallas y fracturas que se ramifican, formando un amplio valle que ocupa un área de 935 km² (Redell J. 1977, 227). El medio ambiente y la variedad de los suelos y, sobre todo, los índices de precipitación que predominan en la región Puuc fueron factores que los habitantes prehispánicos aprovecharon para erigir grandes urbes como Uxmal, que es uno de los sitios arqueológicos más importantes de Yucatán y fue el mayor y más importante de los asentamientos de la región Puuc.

Esta región se caracteriza por tener períodos bien

definidos de lluvias y sequía. La precipitación media anual es de aproximadamente 1000 mm³. El 85% de la precipitación pluvial ocurrida dentro de un año hidrológico se distribuye, por lo general, entre los meses de mayo a octubre (época de lluvia). El 15% restante precipita durante el período de sequía, de noviembre a abril en forma de lluvias aisladas y de menor magnitud.

La roca caliza de la región es muy permeable, de tal forma que gran parte de la precipitación pluvial se filtra hasta alcanzar el manto acuífero, que se encuentra entre 40 y 60 m. de profundidad. Sin embargo, en la región existen depresiones naturales que tienen un lecho arcilloso, producto de la descalcificación de la roca caliza, esto permite que, en épocas de lluvias, el agua se almacene en ellas, estas depresiones se denominan aguadas. En ellas el suelo es impermeable e impide la filtración del agua hacia el subsuelo, formando espejos de agua estancada que, dependiendo del régimen pluviométrico, pueden o no permanecer con agua durante todo el año.

Si bien, las aguadas son los principales reservorios fabricados por los mayas del Puuc, estos no fueron los únicos depósitos artificiales, también encontramos: *sartenejas*, *chutuno'ob*, *bukteo'oby* pilas o *ka'tuno'ob*. Las *sartenejas* se definen como cavidades poco profundas localizadas en los afloramientos de la roca madre. Estos depósitos existen en forma natural, pero hay otros que fueron modificados con el fin de aumentar su capacidad de almacenamiento. Los *chutuno'ob* son las obras hidráulicas más frecuentes en la región Puuc y son un elemento importante de las unidades habitacionales, ya sea de la gente común o de la élite. Están compuestos por una cámara subterránea, completamente impermeable, en forma de botella, que llegó a almacenar hasta 30,000 litros. Sobre el terreno natural solo se percibe el área de captación con la boca de la cisterna al centro. Los *Bukteo'ob* o *bukteil*, son depósitos semejantes a los *chultunes*, en cuanto a su forma, pero difieren grandemente en el funcionamiento y sistema constructivo, como veremos más adelante. Finalmente, tenemos las pilas *oka'tuno'ob* por lo regular se encuentran asociados a unidades habitacionales, se trata de bloques de piedra caliza en forma de prisma cuadrangular, cuyas dimensiones estándar son de 70 cm de largo, 40 cm de ancho y 50 cm de altura, los mayas excavaron estos prismas hasta dejar hueco el interior, generalmente están asociados a espacios de

preparación de alimentos, aunque también se han reportado en el interior de las cuevas o cavernas captando el agua por goteo.

LAS AGUADAS DE UXMAL

La relevancia del uso de agua por medio de sistemas artificiales, como las aguadas fue tal, que se mencionan en pasajes del Chilam Balam en donde se dice que ayudaron a solventar el problema del hambre.

Aunque Uxmal fue visitada por múltiples viajeros que fueron atraídos por la belleza de sus edificios, pocos hicieron énfasis en el sistema hidráulico de la ciudad. Entre ellos destaca el explorador norteamericano John L. Stephens, quien visitó Uxmal alrededor de 1840. Derivado de ese viaje publicó *Incidents of Travel in Yucatan* en 1843. En esta aventura estuvo acompañado de Frederick Catherwood, quien ilustró la obra con magníficas litografías, entre ellas la de una aguada localizada en el sector oeste de Uxmal. También presentan el esquema de la aguada *Jalal*, elaborado a partir de la información que le proporcionaron los habitantes de la región, donde se observan depósitos colocados por debajo del lecho de la aguada.

En el *Diccionario de la Lengua Maya (1887)*, escrito por Juan Pío Pérez, aparece el término *bukté* o *bukteil* que define como «aljibes o depósitos hechos en el fondo de las aguadas para recibir el agua que se infiltra; y se usa cuando la fuerza del sol ha secado aquellas».

Fue Charles Etienne Brasseur de Bourbourg, quien durante la segunda mitad del siglo XIX visitó Uxmal y otros sitios de la región, cuando se conoció su complejo sistema hidráulico, ya que describió las características de las aguadas, localizadas hacia el sector poniente del sitio (figura 1) y recopiló los nombres de seis de ellas que son: *Chem Chan Akal*, *Xpauhi Acal*, *Xuch*, *Acal Xnuk* y *Xchauhachhaa*. Así también elaboró un plano del sitio en donde aparecen registradas. Además, señala la existencia de canales y caños que corrían entre los edificios y gracias a ellos drenaba el agua de lluvia y llegaba hasta las cisternas, conocidas localmente como *chultunoob* y el excedente era redirigido hacia las aguadas localizadas en el sector poniente del asentamiento (Brasseur 1984).

En 1937, el arqueólogo yucateco Manuel Cirerol Sansores mandó a excavar varios pozos en el lecho



Figura 1
Ubicación del sistema de aguadas y el asentamiento de Uxmal (Foto José Huchim)

de la aguada más grande de Uxmal, la aguada *Chen Chan Akal*, para sanear de paludismo la región de Uxmal. A pesar de las intervenciones señaladas, la aguada *Chen Chan Akal* a la que se hace referencia, hoy día aún continúa embalsando el agua de lluvia.

DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

A pesar de la importancia que tuvieron las obras hidráulicas en el poblamiento del Puuc, y de la información obtenida de los primeros exploradores, hasta mediados de 1980, no se habían realizado estudios específicos para entender cómo se desarrollaron las ciudades. Fue así que, aprovechando las obras de restauración que el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) efectuó en el sitio durante los años de 1985 y 1986, se planteó una investigación dirigida a entender el funcionamiento de los reservorios de Uxmal, asentamiento clave para entender los procesos históricos y sociales que ocurrieron en el Puuc durante la época prehispánica.

El trabajo comenzó con el reconocimiento de la superficie del sector poniente de Uxmal, donde fueron identificadas doce aguadas. Posteriormente, nos vimos en la necesidad de acotar la selección, por lo que se eligieron nueve de ellas como nuestra muestra de estudio. Las aguadas que integran la muestra fueron clasificadas de acuerdo a sus características físicas, en tres apartados: Irregulares, rectangulares y bajos de forma más o menos oval. Debido a las limi-

taciones de presupuesto, solo se realizaron excavaciones estratigráficas en el lecho de la aguada llamada *Chen Chan Akal*, la más grande del asentamiento (figura 2).

Iniciamos las excavaciones trazando dos pozos de sondeo de 2 metros por lado. El pozo 1 se ubicó en la cuenca de la aguada, aproximadamente a quince metros del borde oriental. Por otro lado, decidimos que el lugar idóneo para el pozo 2 era cerca del arranque interior del borde norte de la aguada. Nuestros objetivos al excavar los pozos estratigráficos fueron: Estudiar las características edafológicas del lecho; recuperar material cerámico para su análisis; verificar la existencia del piso enlozado, mencionado por el explorador John L. Stephens en el siglo XIX; y determinar, hasta donde fuese posible, las características de estas obras hidráulicas prehispánicas.

Debido a la aparición de un muro de piedras ensambladas con ayuda de cuñas, que resultó ser un *bukte* (figura 3), fue necesario ampliar el pozo 1, hasta una dimensión de 4 metros por lado, a partir de su costado oriente. Al finalizar la excavación, nos fue posible observar que esta construcción arranca a partir del lecho calizo, hasta la parte superior, cerca de la superficie del lecho del área de captación. De modo que este depósito se encuentra ocupando el espesor arcilloso del que se compone la aguada. Lo que permitió corroborar el esquema dibujado por Stephens.

Otra técnica de investigación que decidimos aplicar, fueron los sondeos de resistividad. El objetivo de este estudio era definir la estructura litológica del



Figura 2
En primer plano se observa la Aguada Chen Chan Akaly, al fondo, el núcleo de la ciudad de Uxmal (Archivo INAHY)



Figura 3
Vista general del bukto en el lecho de la Aguada Chen Akal (Foto José Huchim)

subsuelo dentro de la aguada *Chen Chan Akal*, en sus márgenes y periferia, en una superficie aproximada de 3 metros cuadrados. Además, teníamos el propósito de localizar otros *bukteo'ob* que pudieran existir, aun sin registrar, en esta aguada. Un sondeo de resistividad consiste en introducir una corriente eléctrica, desde la superficie del terreno hacia el subsuelo a través de un par electrodos, mientras otro par determina la diferencia de potencial. El análisis de la magnitud de esta medida, nos permite determinar qué tan homogéneo es el medio a través del cual fluye la energía. El éxito de éste método en la búsqueda de estructuras y objetos enterrados bajo el suelo, depende en gran parte de la existencia de un fuerte contraste resistivo entre el suelo y el objeto de estudio, así como del empleo de una técnica adecuada y del conocimiento de la geología de la región.

Como resultado de este estudio sabemos que la mayor concentración de aguadas, se encuentra en un área arcillosa, aproximadamente 400 m al oeste de la muralla que rodea el centro del Uxmal, que tiene una extensión de 1km de norte a sur y 1,5 km de este a oeste.

De igual manera, pudimos reconocer que cada aguada posee su propia microcuenca, es decir, presenta desniveles en determinadas partes del exterior de los bordes que permiten encausar las aguas al interior del reservorio, además del líquido que reciben directamente de la lluvia. Si bien todas ellas fueron construidas aprovechando depresiones naturales, fueron modificadas para incrementar el área cóncava de captación o el lecho. También se construyeron bordes

o diques para represar el agua, así como canales de alimentación y desfogue de agua.

Como ya mencionamos, las excavaciones realizadas en el lecho de la aguada *Chen Chan Akal* corroboraron la presencia de depósitos subterráneos excavados en los lechos de las aguadas. Para construirlos los mayas excavaron pozos cilíndricos, hasta llegar a la roca caliza. Estos pozos fueron recubiertos con piedras burdamente talladas, ensambladas a junta seca, formando un reservorio que, como ya vimos, era denominado *bukte* o *bukteil* (figura 4). Estos se componen de dos secciones, la inferior de forma cilíndrica y la superior, similar a una bóveda salediza. Una piedra plana ejercía como tapa y cerraba el depósito justo en el lecho de la aguada. A diferencia de los *Chultunes*, cisternas estucadas que funcionan impidiendo que el agua se filtre, los *bukte* operan a la inversa, permitiendo la filtración del agua, desde el lecho de la aguada hacia los contenedores. De esta manera podían aprovechar, literalmente, hasta la última gota de agua. Hemos calculado que un *bukte* pudo haber almacenado alrededor de treinta mil litros de agua.

Para determinar el volumen de agua captado por las aguadas mapeadas, primero revisamos los registros de precipitación pluvial recolectados por el Centro de Investigaciones Agrícolas para la Península de Yucatán (CIAPY), desde 1970 hasta 1989, con el fin de obtener el promedio de precipitación durante esos años. Esta información fue cotejada con la proporcionada por un monitoreo semanal y nos arrojó valo-

res similares. A esto le añadimos un cálculo de evaporación y obtuvimos que, durante el periodo de lluvias la cantidad de agua almacenada en las aguadas que componen la muestra, oscila entre 6.566 m³ y 26.343 m³. Los volúmenes de agua almacenados, únicamente corresponde al líquido recolectado en el lecho de las aguadas, sin considerar los volúmenes captados de los *bukteo'ob* que yacen debajo del lecho de las aguadas.

CONSIDERACIONES FINALES

Indudablemente la fertilidad de los suelos de la región Puuc fue un elemento clave para su poblamiento, que dio inicio hacia el año 600 a.C. Sin embargo, la ausencia de fuentes superficiales de agua fue una gran limitante para el desarrollo de grandes ciudades. Las partes más tempranas de los asentamientos nos indican que los primeros reservorios utilizados fueron los *chultunes*, que satisfacían las necesidades de agua de los grupos domésticos, aunque es totalmente posible que también hicieran uso del líquido almacenado en las aguadas. Estos asentamientos tuvieron dimensiones modestas y muchos de ellos solo fueron pequeños caseríos. Sin embargo, fue hasta después del año 600 d.C. cuando en la región de las Colinas Centrales emergieron enormes ciudades cuyos edificios de mampostería dan fe del esplendor de esa época.

El estudio realizado en las aguadas de Uxmal nos indica que los mayas alcanzaron un gran conocimiento de su medio ambiente, el cual utilizaron y modificaron para solucionar los problemas de su existencia diaria. Este conocimiento quedó plasmado en la construcción de *chultunes* y, posteriormente, en la invención del sistema Aguada-Bukte, hablamos de un sistema porque estos elementos no pueden conceptualizarse de manera independiente, ya que es evidente que los mayas los concibieron de manera integral para solucionar la pérdida de agua por evaporación. Para nosotros resulta claro que la adición del elemento *buk'te'* a la aguada mejoró en gran medida su eficiencia, y no nos cabe la duda sobre el hecho de que éste fue la gran solución de los problemas hidráulicos del asentamiento de Uxmal. Hay que mencionar que la aguada sin la presencia de los *bukteo'ob* es un sistema frágil, debido a que pierde gran cantidad de agua a causa de la evaporación.

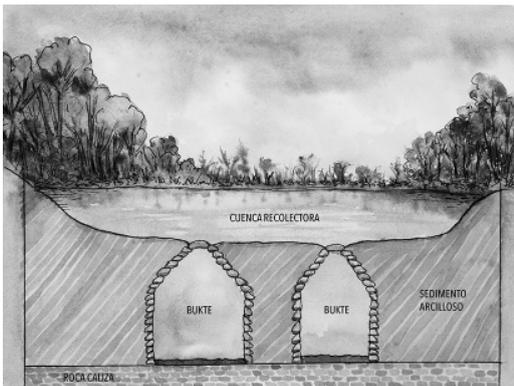


Figura 4
Perfil de lecho de la aguada *Chen Chan Akal* con los *bukteo'ob* (José Huchim y Rafael Penroz)

La cerámica recolectada en las aguadas nos arroja una temporalidad que va desde el 600 d.C. hasta la época Colonial, es decir coincide con el momento en que Uxmal y las ciudades del Puuc en general, inician un periodo de gran prosperidad que se refleja en el crecimiento de las ciudades y en el volumen y calidad de la construcción. Las estimaciones que realizamos nos indican que los pobladores de Uxmal lograron almacenar suficiente agua para solventar las necesidades de una población cercana a los 30.000 habitantes, y tener agua excedente para la construcción de majestuosos edificios de mampostería elaborados con morteros de cal y sahcab.

LISTA DE REFERENCIAS

- Akpinar, Ezgi. 2011. *Aguadas: A Significant Aspect of the Southern Maya Lowlands Water Management Systems*. Disertación para optar al grado de Doctor en Filosofía. Universidad de Cincinnati.
- Andrews, Anthony; Tomás Gallareta Negrón; Fernando Robles Castellanos y Rafael Cobos Palma. 1984. *Proyecto Arqueológico Isla Cerritos. Reporte de la temporada de campo de 1984*.
- Brasseur de Bourbourg, Charles-Etienne. 1984. Informe acerca de las ruinas de Mayapan y Uxmal. *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán*, 11 (65): 3-41. Introducción y notas de Yoly Palomo C.
- Cirerol Sansores, Manuel. 1937. *Informe de los trabajos desarrollados en Uxmal, hasta el 30 de abril de 1937*. México: Archivo Técnico del Departamento de Monumentos Prehispánicos INAH.
- Domínguez, María del Rosario y William J. Folan. 1996. Calakmul, México: Aguadas, bajos, precipitación y asentamiento en el Petén Campechano. En *IX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1995*, editado por J.P. Laporte y H. Escobedo, 147-173. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- Duch Gary, Jorge. 1988. *La Conformación Territorial del Estado de Yucatán*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Grazioso Sierra, Liwy y Vernon Scarborough. 2011. Control del agua por los antiguos mayas: El sistema hidráulico de la ciudad de Tikal. *Contributions in New World Archaeology*, 5: 39-56.
- Matheny, Ray; Deanne L. Gurr; Donald Forsyth y Richard Hauck. 1983. *Investigations at Edzná Campeche, Mexico*. Utah: New World Archaeological Foundation, Brigham Young University.
- Pío Pérez, Juan. 1877. *Diccionario de la Lengua Maya*. Mérida: Imprenta literaria, de Juan F. Molina Solís.
- Reddell, James R. 1977. A Preliminary Survey of the Caves of the Yucatán Peninsula. En *Studies on the Caves and Cave Fauna of the Yucatan Peninsula*. Editado por James R. Reddell. Austin: The Speleo Press.
- Ringle, William. 1988. *Preliminary report of the Ekbalam Project. Temporada 1987*.
- Stephens, John L. [1993] 1843. *Viajes a Yucatán, Tomos I y II*. Mérida: Editorial Dante.

