

FAMSI © 2005: Scott L. Fedick

Manipulación de Tierras Pantanosas en la Antigüedad en las Tierras Bajas Mayas del Norte: Informe Sobre las Investigaciones Arqueológicas 1996-97

Traducido del Inglés por Alex Lomónaco



Año de Investigación: 1996

Cultura: Maya

Cronología: Preclásico Tardío

Ubicación: Quintana Roo, México

Sitio: Región de Yalahau

Tabla de Contenidos

[Resumen](#)

[Abstract](#)

[Introducción](#)

[Metas de las Temporadas de Campo 1996-97](#)

[El Reconocimiento de las Tierras Pantanosas](#)

[Excavación de Prueba en Elementos de Lugares Pantanosos](#)

[Estudio de Asentamientos](#)

[Excavaciones de Prueba en Sitios Residenciales](#)

[Muestras de Terrenos y Suelos a lo Largo de la Línea de Referencia del Estudio](#)

[Reconocimiento y Mapeo en el Área de El Edén](#)

[Interpretaciones](#)

[Agradecimientos](#)

[Lista de Figuras](#)

[Referencias Citadas](#)

Resumen

Las investigaciones de campo en la región de Yalahau al norte de Quintana Roo, México, proporcionan la primera evidencia confirmada del manejo, en la antigüedad, de tierras pantanosas en las tierras bajas mayas del norte. Los elementos construídos dentro de un pantano que se inunda estacionalmente en la Reserva Ecológica El Edén, consisten en alineamientos de rocas de piedra caliza y losas hechos con la aparente intención de que funcionaran como diques y represas para controlar el agua y los sedimentos. Se han asignado asentamientos asociados con el período Preclásico Tardío (ca. 100 a.C. - 400 d.C.). Entre los usos potenciales de los terrenos pantanosos está el cultivo intensivo de plantas domesticadas, el control y cosecha del perifitón para su uso como fertilizante, y el control de los recursos comestible de las tierras pantanosas tales como la enea (*Typha latifolia*) y los caracoles de agua dulce (*Pomacea flagellata*).

Abstract

Field investigations in the Yalahau region of northern Quintana Roo, México, provide the first confirmed evidence for ancient management of wetlands in the northern Maya Lowlands. Constructed features within a seasonally inundated wetland at the El Edén Ecological Reserve consist of alignments of limestone boulders and slabs apparently intended to function as dikes and check-dams to control water and sediments. Associated settlements have been assigned to the Late Preclassic period (ca. 100 B.C. - A.D. 400). Potential uses of the wetlands include intensive cultivation of domesticates, management and harvesting of periphyton for use as fertilizer, and management of edible wetland resources such as cattail (*Typha latifolia*) and apple snails (*Pomacea flagellata*).

Entregado el 1 de diciembre del 1997 por:

Scott L. Fedick

slfedick@ucrac1.ucr.edu

Introducción

La manipulación de los terrenos pantanosos para la producción agrícola por parte de los antiguos mayas del sur de México y de Centroamérica ([Figura 1](#)), ha sido tema de abundante investigación y debates en los años recientes (Culbert *et al.*, 1990; Fedick,

1996a; 1996b; Fedick y Ford, 1990; Pohl *et al.*, 1996; Pope y Dahlin, 1989; Turner y Harrison, 1983; Turner, 1993). Los temas centrales en relación con el uso de los terrenos pantanosos por parte de los antiguos mayas son (1) los tipos de tierras húmedas que eran explotadas, (2) las formas de manipulación de las tierras húmedas que se practicaban, (3) las fechas durante las cuales se practicó la manipulación de las tierras húmedas, y (4) la contribución relativa de los cultivos de las tierras húmedas para la subsistencia en la antigüedad. Las investigaciones recientes en la región de Yalahau en el norte de Quintana Roo, México ([Figura 1](#)), proporcionan la primera evidencia confirmada de una antigua manipulación de los terrenos pantanosos en el norte de las tierras bajas mayas. La evidencia indica una forma de control del que no se había informado previamente de un medio ambiente de terrenos pantanosos, que difiere significativamente de la de los sitios reportados con un uso antiguo de terrenos pantanosos en las tierras bajas mayas del sur.

Antes de la década de 1970, la percepción prevaleciente del antiguo modelo de asentamiento y la práctica de subsistencia era el de uno de baja densidad de población regional, de falta de verdaderos centros urbanos, y de una agricultura basada en el cultivo extensivo de roza y quema del maíz como cultivo primario, dentro de un medio ambiente tropical hostil que no permitía sistemas de agricultura intensivos o de parcelas fijas. En años más recientes, los estudios han documentado el carácter urbano de muchas antiguas ciudades mayas, han registrado densidades altas de asentamientos regionales que pueden haber llegado a un promedio de 250 personas por kilómetro cuadrado en las tierras bajas del centro-sur, y pusieron en entredicho la capacidad de la agricultura de roza y quema para sostener la nueva percepción de la población maya antigua y de los modelos de asentamientos. Como respuesta, algunos investigadores propusieron una variedad de cultivos como alternativas o suplementos del maíz (como por ejemplo los cultivos de árboles y raíces), y ofrecieron evidencias iniciales de sistemas intensivos de cultivo, como las laderas aterrazadas y la manipulación de las tierras pantanosas para la agricultura a través de la construcción de canales de drenaje y plataformas de cultivo elevadas (Harrison y Turner, 1978; véase también Fedick, 1996b).

En años recientes, la mayor parte de la atención y de los debates sobre el estudio de la subsistencia de los mayas ha estado centrada en cuestiones relacionadas con los cultivos en terrenos pantanosos (véase Fedick, 1996). Hacia la década de 1980, algunos investigadores imaginaron el cultivo en tierras pantanosas como el sistema agrícola más importante de las tierras bajas mayas del sur, donde un 40 por ciento del área de tierra está compuesto por terrenos pantanosos. Otros investigadores han cuestionado gran parte de la evidencia existente sobre la manipulación de las tierras húmedas, y han demostrado que hay una variedad significativa de ecosistemas en las tierras pantanosas, con una adaptabilidad marcadamente variable en lo que a manipulación agrícola se refiere. El momento en el tiempo de la manipulación de estas tierras húmedas también ha sido objeto de opiniones variadas, donde algunos investigadores relacionaban un trabajo intensivo en la explotación de los terrenos pantanosos con niveles pico de población regional del período Clásico Tardío (ca. 600-900 d.C.). Otros han asociado la utilización de las tierras húmedas con determinadas condiciones ambientales (clima y nivel freático) que sólo eran receptivas a los cultivos

de tierras pantanosas durante períodos de tiempo restringidos, principalmente durante el período Preclásico (ca. 2000 a.C. hasta el 250 d.C.). Hasta la fecha, todos los casos de manipulación de terrenos húmedos por parte de los antiguos mayas, tanto los sugeridos como los investigados, han estado restringidos a las tierras bajas del sur ([Figura 1](#)).

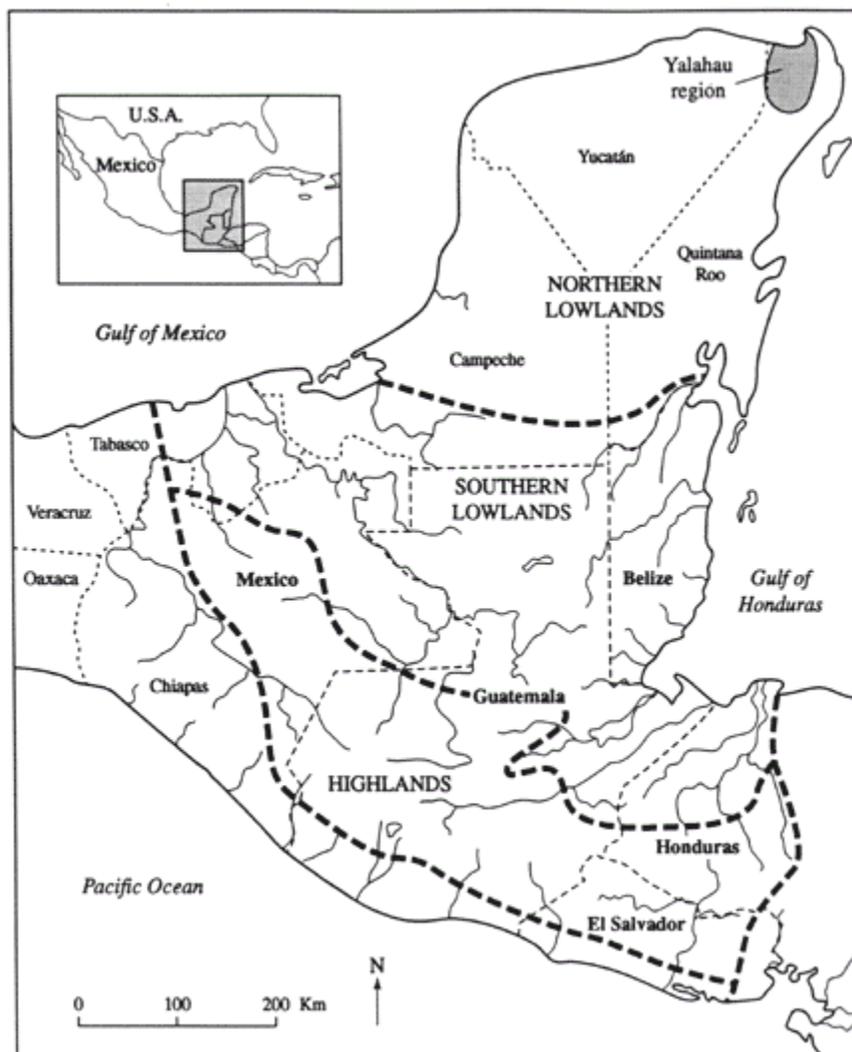


Figura 1. Mapa del área maya donde se observan las regiones naturales, las divisiones políticas modernas, y la ubicación de la región de Yalahau.

Las tierras bajas tropicales de la península yucateca consisten en una plataforma cárstica de piedra caliza que se va inclinando de sur a norte. También existe un gradiente ambiental donde la elevación, el relieve topográfico, el agua caída, y la altura de la bóveda boscosa van disminuyendo de sur a norte. La península por lo general se divide en tierras bajas del norte y del sur más o menos a la latitud de 19° N ([Figura 1](#)).

Las tierras bajas del sur contienen numerosos ríos y arroyos, aunque el agua es un recurso escaso en el área interior central. En las tierras bajas del sur las tierras pantanosas son extensas, y están asociadas con las planicies inundables de los ríos cársticos y las depresiones cársticas naturales (los bajos) con niveles freáticos altos. Como contrapartida, las tierras bajas del norte virtualmente no contienen arroyos en su superficie, y el agua dulce está restringida a los pozos naturales o cenotes, junto con una cantidad limitada de pequeños lagos asociados con sistemas de fallas. Las tierras pantanosas de las tierras bajas del norte están restringidas, principalmente, a los paisajes costeros con aguas salobres que los investigadores no han considerado adecuados para la manipulación de la agricultura.

La región de Yalahau al norte de Quintana Roo ([Figura 1](#) y [Figura 2](#)) presenta agudos contrastes con la descripción general de las tierras bajas del norte. La región de Yalahau está caracterizada por una serie de tierras pantanosas e inclinadas de agua dulce, que se han formado dentro de corredores de solución cárstica asociados con la fractura de la zona de Holbox (Southworth, 1985; Tulaczyk, 1993; Weidie, 1985). Estos corredores de solución han descendido hasta llegar al nivel freático, conectándolos directamente con la capa freática local de agua dulce (Tulaczyk, 1993). Las tierras pantanosas también están sujetas a una caída de agua anual notablemente superior (un promedio de casi 2,000 mm) a la del resto de las tierras bajas mayas del norte, debido aparentemente a un efecto de convergencia de la brisa marina (Isphording, 1975). Las variaciones de la topografía local dentro de la región de Yalahau resultan en diferencias entre las tierras húmedas en cuanto a regímenes hidrológicos, suelos, y asociaciones de vegetación. En general, el relieve topográfico decrece de sur a norte, siendo las tierras pantanosas del sur más estrechas, más profundas, y estando inundadas por períodos más extensos de tiempo que las del norte. Los suelos en todas las tierras pantanosas de Yalahau tienden a ser superficiales y varían en profundidad, de aproximadamente 10 cm a 40 cm por sobre el lecho rocoso de piedra caliza. Los suelos de las tierras húmedas consisten principalmente de barro arenoso y barro arcilloso arenoso de estructura granular fina, cuando está de ligeramente húmedo a seco.

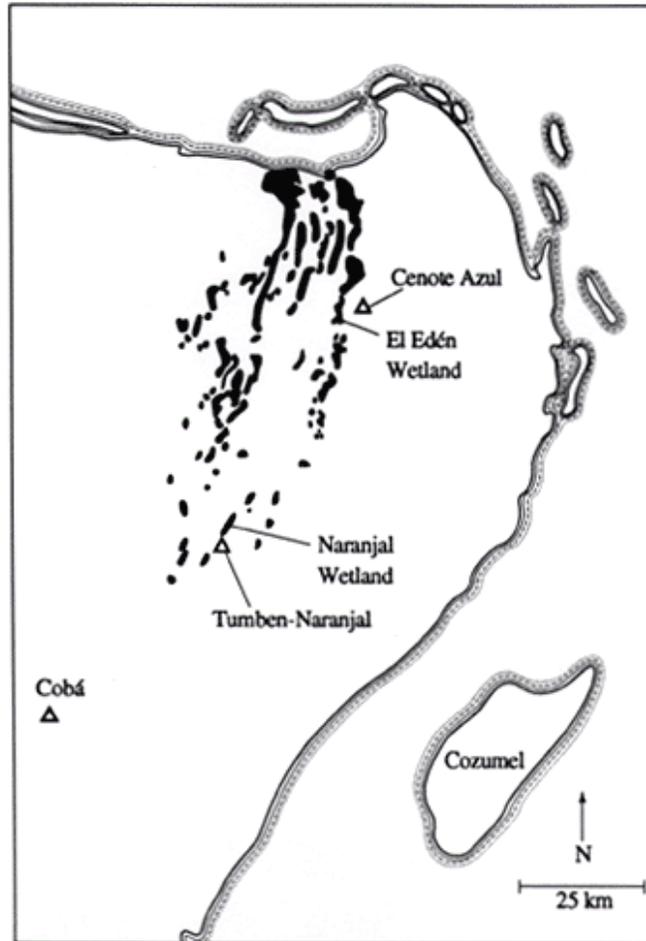


Figura 2. Mapa que muestra las tierras húmedas de la región de Yalahau (en negro) y la ubicación de los sitios arqueológicos (triángulos) mencionados en el texto.

La región de Yalahau, antes del inicio en 1993 del Proyecto de Ecología Humana de la Región de Yalahau (Andrews, 1985; Fedick y Taube, 1995), ha sido objeto de escasa investigación arqueológica en términos relativos. Nuestras recientes investigaciones indican que la región de Yalahau estuvo densamente poblada en tiempos antiguos, como lo evidencia la existencia de numerosos centros cívico-ceremoniales y los restos de extensas comunidades residenciales. La ocupación y la construcción arquitectónica en el área parecen haber llegado a su pico durante la última parte del período Preclásico Tardío y a lo largo de casi todo el período Clásico Temprano (ca. 100-450 d.C.), con un reasentamiento mas bien efímero que tuvo lugar en algunas partes de la región de Yalahau durante el período Posclásico Tardío (ca. 1250-1520 d.C.).

Los elementos constructivos existentes dentro de las tierras pantanosas de la región de Yalahau fueron registrados por primera vez en 1993 durante el reconocimiento sistemático del sitio de Tumben-Naranjal, adyacente a un pantano que se encuentra en el área sur de la región de Yalahau (Fedick y Hovey, 1995). Estos elementos consisten en tres alineamientos rocosos espacialmente asociados dentro del estrecho margen de

planicies inundables del pantano de Naranja. Aunque la alineación podría constituir evidencia de manipulación en una tierra húmeda, los elementos no varían demasiado de las alineaciones halladas en las laderas cercanas sobre las tierras húmedas, y pueden haber funcionado originalmente como muros de contención de terrazas para los cultivos alimentados con agua de lluvia, en un momento en que el nivel freático podría haber estado ligeramente más bajo que hoy en día.

En la primavera de 1994, el botánico Dr. Arturo Gómez-Pompa descubrió un alineamiento rocoso dentro del cuerpo principal de las tierras húmedas en la Reserva Ecológica El Edén ([Figura 2](#)). Las inspecciones de reconocimiento de la reserva de El Edén fueron llevadas a cabo por estos autores en 1994 y 1995, cuando notamos una cantidad de elementos de rocas alineadas en todo el terreno pantanoso, al igual que numerosos asentamientos antiguos en las proximidades de las tierras húmedas. En 1996, Scott Fedick inició un reconocimiento sistemático de los terrenos pantanosos de El Edén, y la estudiante graduada Bethany Morrison comenzó un estudio de los antiguos asentamientos asociados con las tierras húmedas.

Metas de las Temporadas de Campo 1996-97

Las metas de la temporada de campo 1996-97 consistían en aportar datos que ayudaran a determinar (1) la naturaleza y grado de modificación de las tierras pantanosas de El Edén, (2) el nivel de agrupamiento de asentamientos en torno a las tierras húmedas en contraposición con el de las tierras más altas circundantes, (3) la ubicación cronológica de la manipulación de las tierras húmedas y su ocupación asociada, y (4) la puesta a prueba de hipótesis alternas referidas a los tipos de recursos que se administraban o cultivaban en las tierras pantanosas.

A fin de poder cumplir con las metas del proyecto, se trabajó con seis componentes de investigación de campo: (1) un reconocimiento completo de las tierras húmedas de El Edén conjuntamente con el registro de todos los elementos culturales; (2) una excavación de prueba en una muestra de los elementos de las tierras húmedas y recolección de muestras de suelo para la extracción de polen, fitolitas, y otros restos de plantas y animales; (3) un reconocimiento por los márgenes de las tierras húmedas de El Edén, un estudio formal de un transecto entre los terrenos pantanosos y la comunidad antigua conocida más cercana; (4) una excavación de prueba en una muestra de estructuras residenciales registradas durante el transecto estudiado; (5) un registro de las elevaciones y recolección de muestras de suelo a lo largo del transecto de estudio, para la extracción de restos de plantas y animales que puedan proporcionar información acerca de la distribución natural de organismos en las tierras pantanosas a lo largo de los ciclos anuales de inundación, y acerca del uso humano de los recursos de las tierras pantanosas dentro de la antigua comunidad, y (6) un mapeo de los componentes arquitectónicos más importantes en otras comunidades antiguas identificadas durante el reconocimiento en las adyacencias de los terrenos pantanosos de El Edén.

Además de la investigación arqueológica, en el proyecto se iniciaron algunos estudios ecológicos relacionadas con los recursos de las tierras húmedas que pudieron haber sido explotados o administrados por los antiguos mayas. Entre estos proyectos se encuentra el establecimiento de parcelas de control y experimentales para el estudio de la productividad y potencial explotación de los palmitos (*Paurotis wrightii*), y un estudio de los hábitos alimenticios y preferencias de habitat del caracol de agua dulce (*Pomacea flagellata*), una especie que se sabe fue consumida por los antiguos mayas.

El Reconocimiento de las Tierras Pantanosas

Entorno Físico

Las tierras húmedas de El Edén consisten en una depresión grande y poco profunda que mide aproximadamente 5.5 km en dirección norte-sur, por .8 km en dirección este-oeste (4.4 km²). La mayor parte de estos terrenos pantanosos son objeto de inundaciones estacionales durante la temporada de lluvias (aproximadamente de junio a noviembre), con sólo pequeñas áreas que contienen agua a lo largo del resto del año. El terreno que rodea a las tierras pantanosas es de muy bajo relieve, elevándose a sólo unos pocos metros por sobre el nivel del mar por algunos kilómetros del borde de las tierras pantanosas. Las áreas que se inundan con regularidad en las tierras pantanosas de El Edén se caracterizan por asociaciones de vegetación dominadas por varias mezclas de aneas (*Typha latifolia*), juncia (*Cladium jamaicense*), y lirios acuáticos (*Nymphaea* sp.). Las tierras ligeramente más altas de estas tierras húmedas son pastizales en los que prevalecen las familias de las Poaceae y Cyperaceae, con una dispersión de especies arbóreas caracterizadas por las calabaceras (*Crescentia cujete*), los peralejos (*Byrsonima crassifolia*) y los tasiste o palmitos (*Paurotis wrightii*). Las áreas que no se inundan con tanta regularidad están formadas por bosques pantanosos en los que predominan los palos de campeche o árboles de tinto, (*Haematoxylon campechianum*), junto con otros árboles notables que incluyen al chechen negro (*Metopium brownei*), al ya'axnik (*Vitex gaumeri*) y a un pariente silvestre del árbol de la coca (*Erythroxylon campechianum*). De particular interés como componente del ecosistema de las tierras húmedas, es la presencia de un abundante crecimiento de perifitón. El perifitón tiene que ver con una compleja comunidad de microbios (algas, bacterias, hongos, distintos animales pequeños, junto con detritus orgánicos e inorgánicos) que está unida a un substrato de materiales ya sea orgánicos o inorgánicos.



Figura 3. Reconocimiento arqueológico dentro de las tierras pantanosas de El Edén.



Figura 4. Mapeando un alineamiento rocoso en las tierras húmedas de El Edén.

Métodos

Un equipo de cuatro a seis arqueólogos realizaron un reconocimiento sistemático caminando por brechas espaciadas a intervalos de 10 a 20 m, dependiendo de la densidad de la capa de vegetación ([Figura 3](#), arriba). El reconocimiento se extendió hasta los márgenes de las tierras pantanosas, según quedaron definidos por un claro cambio en la comunidad de la vegetación. Cada elemento identificado se mapeó con cinta y brújula, se describió, fotografió, y marcó con un rótulo de aluminio inscrito con un número secuencial ([Figura 4](#), arriba, y [Figura 5](#), abajo). La ubicación de cada elemento fue determinada por medio del uso de un receptor de base satelital de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y con la ayuda de una fotografía aérea ampliada de las tierras húmedas ([Figura 6](#), abajo).



Figura 5. Usando el receptor de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para determinar la ubicación de un elemento.



Figura 6. A cada elemento se le colocó un rótulo permanente de aluminio.

Resultados

Dentro de las tierras húmedas de El Edén se registraron 78 alineamientos rocosos en total. Estos alineamientos están todos contruidos de guijarros de piedra caliza, rocas más grandes, y losas exfoliadas en forma natural. Todos los elementos culturales de las tierras húmedas han sido designados como parte del sitio F16C49-1. Los alineamientos rocosos varían en extensión entre aproximadamente los 5 m y hasta llegar casi a los 700 m de largo ([Figura 7](#), abajo). El tamaño, la forma, y la técnica constructiva de los elementos varía según el paisaje topográfico e hidrológico local. Los canales presentes en las tierras pantanosas, dominados por comunidades de aneas y juncias y con contenido de agua la mayor parte del año, sino todo, estaban conectados por una serie de alineamientos que corrían perpendicularmente a los canales naturales ([Figura 8](#), abajo). Muchas depresiones naturales pequeñas (de 10 a 20 m de diámetro) en los extremos norte y sur de las tierras pantanosas, habían aparecido a lo largo de sus márgenes más bajos con alineamientos de guijarros y rocas. Se halló que otros alineamientos corrían en forma paralela a los segmentos de los márgenes de las dos depresiones más amplias, ubicadas en los extremos norte y sur de las tierras pantanosas. El alineamiento rocoso más extendido corre a lo largo del margen norte de un grupo grande de aneas y juncias en el extremo norte de las tierras pantanosas ([Figura 7](#), abajo). La parte central de las tierras húmedas, con un terreno ligeramente más alto y una savana más abierta y vegetación arbórea, contiene una serie de

alineamientos rocosos paralelos que aparentemente corren en forma perpendicular a un declive muy leve del terreno que va de norte a sur.



Figura 7. El Alineamiento 41, ubicado en el extremo norte de las tierras húmedas de El Edén, y que tiene aproximadamente 700 m de largo.



Figura 8. Mapeando un alineamiento que cruza un canal lleno de agua.

Además de los elementos de alineamientos rocosos, se registraron dos posibles trampas para animales construídas con rocas de piedra caliza, ubicadas en el terreno más alto, en la parte central de las tierras pantanosas, e igualmente se registraron dos posibles estructuras en el borde sudoeste de las tierras húmedas.

Excavaciones de Prueba en Elementos de Lugares Pantanosos

Métodos

La excavación de prueba de una muestra de alineamientos rocosos estuvo diseñada para aportar información sobre las técnicas constructivas y para recuperar artefactos y muestras que pudieran proporcionar datos sobre las fechas y el funcionamiento de dichos elementos. Se seleccionaron cuatro alineamientos para excavar, que representaban cuatro de los cinco tipos de elementos reconocidos.

El Alineamiento 41 es representativo de elementos que corren paralelos a los bordes de las grandes depresiones existentes en los extremos norte y sur de las tierras húmedas ([Figura 7](#)). El Alineamiento 41 es el alineamiento más grande que se registró (aproximadamente de 700 m de largo), y cierra el extremo norte de las tierras húmedas. El Alineamiento 42 representa elementos situados sobre los bordes más bajos de pequeñas depresiones naturales, comunes en los extremos norte y sur de las tierras pantanosas. El Alineamiento 57 es un elemento en forma de zigzag que se encuentra en el extremo norte de una serie de alineamientos paralelos que corren perpendiculares al ligero declive norte-sur del terreno más alto, situado en el área central de las tierras húmedas ([Figura 9](#), abajo). Un tipo de elemento, compuesto por alineamientos que cruzan canales angostos en ángulos perpendiculares, no pudo ser estudiado debido a la profundidad del agua estacionaria de los canales ([Figura 8](#)).



Figura 9. Excavaciones en el Alineamiento 57.



Figura 10. Excavaciones en el Alineamiento 41.

Se excavaron unidades de 2 m x 2 m hasta el lecho rocoso, cuyos niveles de excavación estaban separados por divisiones estratigráficas naturales y/o por intervalos

de 10 cm ([Figura 10](#), arriba). En cada alineación, toda la tierra de al menos una unidad fue tamizada con agua y con una malla de 1 mm, en tanto que todos los materiales retenidos en la malla fueron recolectados ([Figura 11](#), abajo). En otras unidades de excavación, se usó una malla de 1/4 de pulgada para hacer el cernido con agua, y todos los artefactos fueron recolectados. En cada unidad de excavación se tomaron muestras de suelo para recuperar restos macrobotánicos, polen y fitolitas.

Las dos posibles estructuras situadas en el borde sudoeste de las tierras pantanosas fueron estudiadas cada una con una única unidad de excavación de 2 x 2 m, usando métodos idénticos a los de las excavaciones de los elementos de alineamientos rocosos.



Figura 11. Realizando un tamizado con agua.

Resultados

Durante la excavación de los elementos hallados en las tierras pantanosas, se recuperó una pequeña cantidad de tiosos cerámicos. Actualmente se está llevando a cabo el análisis de los artefactos recuperados y de las muestras. Las excavaciones revelaron que los alineamientos, visibles casi siempre como una simple fila de rocas parcialmente expuestas sobre la superficie moderna, son en realidad la hilera superior de aquello que con frecuencia resulta ser una notable pila lineal de guijarros y rocas que descansan directamente sobre el lecho rocoso. En el caso del Alineamiento 41, el

más largo que se haya registrado, la técnica constructiva consistió de grandes lozas de piedra caliza puestas sobre el lecho rocoso y mantenidas en posición vertical por medio de grandes piedras ([Figura 12](#), abajo). El análisis de los contenidos de grava asociados con el Alineamiento 41 a distintas distancias del alineamiento de la losa y las grandes piedras, sugiere que el alineamiento en algún momento pudo haber estado cubierto con una berma de tierra, de la cual se desprendió la grava cuando la berma se erosionó.

Las excavaciones de prueba en los dos elementos registrados como posibles estructuras, en el borde sudoeste de las tierras pantanosas, efectivamente revelaron lo que parecería ser la base de un muro y una pequeña cantidad de relleno de cimiento hecho de grava/piedras, que es consistente con una interpretación de estos elementos como casas de campo. En asociación con las posibles estructuras, se hallaron unos pocos tiestos no diagnósticos.



Figura 12. Área expuesta del lecho rocoso y del Alineamiento 41 (la vara blanca cerca de la parte superior de la fotografía mide 2 m de largo).

Estudio de Asentamientos

Métodos

El reconocimiento en las adyacencias de la Reserva Ecológica El Edén efectuado en 1995 y 1996, reveló un pequeño centro con alguna posible arquitectura pública en Cenote Azul (sitio F16C49-2), y otra pequeña comunidad residencial (sitio F16C49-3),

situada justo al oeste de Cenote Azul y más cerca de las tierras pantanosas de El Edén.

En 1996 y 1997, se realizó un estudio sistemático de antiguos asentamientos a lo largo de una brecha de 4 km entre el borde oriental de las tierras húmedas de El Edén y la antigua comunidad de Cenote Azul ([Figura 2](#)), pasando por una pequeña comunidad ubicada en el sitio F16C49-3. Primero se estableció una línea de referencia para el transecto estudiado y se la marcó con rótulos de aluminio cada 25 m partiendo del extremo este (0 m oeste; Cenote Azul) hacia el oeste, que terminaba a corta distancia dentro de los terrenos pantanosos (a 4100 m oeste). El transecto fue de 100 m de ancho, y fue estudiado por una cuadrilla de arqueólogos que caminaron a intervalos aproximados de 25 m hacia el norte y sur de la línea de referencia medida. Cada elemento cultural que se identificó durante el reconocimiento fue mapeado usando brújula y cinta, y a cada estructura se la marcó con un rótulo de aluminio que portaba un número provisorio de campo. La ubicación de cada elemento se registró por su orientación magnética y distancia hasta la línea de referencia medida. Además de los elementos culturales, también se mapearon los elementos naturales como por ejemplo las *rejolladas* (pequeñas depresiones naturales de forma circular), y los micro-*cenotes* (cavidades angostas y profundas que generalmente se extienden hacia abajo hasta llegar a la mesa de agua). A fin de registrar la extensión total de la comunidad F16C49-3, se estudió una franja adicional de 100 m de ancho, situada en el lado sur de la brecha original, entre los 700 y 1500 m al oeste del final de la línea de referencia de Cenote Azul, al igual que otra franja de 100 m de lado, al norte del transecto original entre los 0 m y los 1500 m al oeste.

Resultados

Con el reconocimiento sistemático se registraron los restos de 62 estructuras y numerosos muros y pozos de agua, agrupados principalmente dentro de la comunidad F16C49-3. Hay muros que parecerían dividir a F16C49-3 en 5 componentes. Además de los pozos y los micro-*cenotes* que pudieron haber provisto de agua a la comunidad, un profundo *cenote* que se registró en la parte sudeste de la comunidad, podría haber garantizado una provisión de agua constante.

Excavaciones de Prueba en Sitios Residenciales

Métodos

De las 62 estructuras registradas durante el estudio sistemático, se seleccionaron 15 para realizar excavaciones de prueba. Al seleccionar la muestra, el primer paso fue calcular el volumen de cada estructura en base a sus medidas de longitud, ancho, y altura. Entonces las 62 estructuras fueron categorizadas en cinco clases, por su volumen estimado: rango 1 (más de 300 m²), rango 2 (151-300 m²), rango 3 (81-150 m²), rango 4 (51-80 m²), y rango 5 (1-50 m²). Además, el espacio geográfico del

asentamiento F16C49-3 fue dividido en cinco recintos, demarcados por muros prehistóricos. Luego se seleccionó una muestra que fuera representativa de al menos el 20 por ciento de cada tamaño de rango, al igual que el 20 por ciento de cada recinto, asegurándonos de seleccionar un rango de tamaños de dentro de cada recinto, toda vez que fuera posible.

Se excavaron en total 16 unidades en asociación con las estructuras (en una estructura se ubicaron dos unidades de excavación) cada una con medidas de 1 x 2 m. Las unidades se situaron justo frente al borde de montículos con estructuras, en áreas donde había cerámicas visibles sobre la superficie del suelo. Además, se dio preferencia a lugares que aparentemente estuvieran atrás de las estructuras; por ejemplo, entre un montículo y un muro de recinto. Cada unidad se excavó hasta llegar al lecho rocoso, lo cual promedió sólo 20 cm por debajo de la superficie moderna. Toda la tierra fue tamizada a través de una malla de 1/4 de pulgada, y se recolectaron todos los artefactos que quedaron retenidos en el tamiz. De cada nivel de las unidades excavadas se tomó una muestra de suelo de dos litros para realizar análisis de flotación. También se tomaron muestras de suelo de cada contexto excavado con el fin de recuperar polen y fitolitas. Aparte de las unidades de excavación asociadas con las estructuras, se estudiaron tres *rejolladas* usando los mismos métodos que se aplicaron en las estructuras. Una de las *rejolladas* estudiada estaba directamente asociada con un grupo de estructuras dentro de la comunidad F16C49-3, y las otras dos se encontraban situadas lejos de las adyacencias inmediatas de la comunidad.

Resultados

Las excavaciones de prueba produjeron una cantidad relativamente pequeña de cerámicas (menos de 20 lts). Algunos tiestos diagnósticos potenciales de las excavaciones de 1996 fueron examinados por Sylviane Bucher de la *Ceramiteca*, asociada con la sede en Mérida del *Institute Nacional de Antropología e Historia*. Las cerámicas identificables fueron asignadas en su totalidad el período Preclásico Tardío, con fechas para los tipos cerámicos que iban aproximadamente del 100 a.C. al 400 d.C. Las cerámicas de las excavaciones de 1997 todavía están pendientes de análisis, pero en una inspección inicial parecieran representar el mismo rango de tipos que las de las excavaciones de 1996. Curiosamente, no se recuperaron artefactos líticos ni en las excavaciones de 1996 ni en las de 1997. Tal vez haya pequeños sobrantes líticos en las muestras de suelo o en el material tamizado con agua que todavía queda por revisar.

Muestras de Terrenos y Suelos a lo Largo de la Línea de Referencia del Estudio

Métodos

Además del mapeo de elementos culturales a lo largo del transecto de estudio, se tomaron mediciones de elevación y muestras de suelo a fin de determinar la probable

zona de inundación de las tierras pantanosas y la dispersión máxima de la fauna de estas tierras húmedas (por ejemplo, los caracoles) como consecuencia de las inundaciones. Las elevaciones también aportan información sobre la proximidad de la mesa de agua, un factor potencial en la selección de áreas para la excavación de pozos de agua. Las elevaciones se midieron en relación con la marcación alta del agua que se registró en 1995, y que representó la inundación más intensa de las tierras pantanosas de El Edén desde que se hubiera instalado allí la estación de investigación, en 1993. Las lecturas de elevación se tomaron cada 25 m a lo largo de la línea de referencia del transecto de estudio, usando un tránsito y una mira taquimétrica. Se recolectaron muestras de suelo a lo largo de la brecha a intervalos de aproximadamente 100 m, y se tomaron muestras de las depresiones superficiales toda vez que se dio con ellas. También se tomaron tres muestras de áreas que pudieron haber sido antiguos jardines, según parecerían estar definidas por muros dentro de la comunidad F16C49-3. Primero, los pocos centímetros de la parte superior de materia orgánica y humus, fueron removidos de una localización de prueba. Luego se recolectó la tierra y se la tamizó en una cubeta con una malla de 1/2 pulgada. Toda concha, hueso, o material cultural que quedó retenido en la malla de 1/2 pulgada, fue agregado nuevamente a la muestra recolectada. Del material tamizado, se reunió una muestra de un volumen de 10 lts, al igual que cinco muestras de 100 ml que serán usadas para análisis de polen, fitolitas, diatomeas, y otros micro-restos. Después de haber sido transportadas hasta la estación de investigación, el volumen de muestras fue tamizada con agua a través de una malla de 1 mm, y todo el material que quedó retenido en la malla fue secado y preparado para su análisis.

Resultados

Aunque los análisis de elevación y los datos de muestras de suelo están en curso, las observaciones iniciales indican un aumento de entre 2700 y 3000 m, aproximadamente, al oeste de Cenote Azul, que restringe la zona inundable de las tierras pantanosas y define la dispersión natural más distante de los caracoles acuáticos. La comunidad F16C49-3 está situada dentro de una depresión natural grande y poco profunda, al este de la subida.

Reconocimiento y Mapeo en el Área de El Edén

Métodos

Dentro de la reserva de El Edén, diversos investigadores han llevado a cabo reconocimientos generales desde que se fundó la estación de investigación en 1993. Mientras que el estudio arqueológico sistemático realizado en 1996-97 cubrió las tierras húmedas en su totalidad, muchas áreas más allá de los bordes de estas tierras pantanosas también fueron inspeccionadas, de manera informal. Los arqueólogos recorrieron todos los senderos a lo largo y a lo ancho de la reserva. Además, la tierra

alrededor de cada *cenote* y de cada gran depresión de las tierras pantanosas, ubicada fuera de las tierras húmedas propiamente dichas pero dentro de los límites de la reserva, también se examinaron cortando 8 huellas regularmente espaciadas que irradiaban desde el cenote o depresión, en una distancia de 100 metros.

Las adyacencias alrededor de la reserva El Edén ya han sido objeto de reconocimientos realizados a lo largo de los caminos y senderos existentes. Los arqueólogos también han mantenido entrevistas con residentes locales, en un intento por localizar cualquier sitio que hubiera sido notado por cazadores o agricultores durante sus incursiones por el bosque.

Resultados

A través de los reconocimientos no se ha identificado ningún resto estructural dentro de los límites de la reserva El Edén (si bien durante el estudio sistemático se registraron 2 posibles estructuras en el margen de las tierras pantanosas). Dentro de un radio de 8 km de la reserva, el reconocimiento resultó en el registro de cinco antiguas comunidades que incluyen lo que podría ser arquitectura pública o estructuras residenciales de élite, además de los restos de numerosas estructuras residenciales más pequeñas. Estos sitios son Rancho Carmelita, Cenote Azul, el Sitio Wasp, Rancho Santa María, y Yax Mesh. Se trazó un mapa preliminar de cada sitio usando brújula y cinta o paso, y las ubicaciones de los sitios se determinaron por medio del uso de un receptor de GPS. Todos los sitios registrados durante el proyecto quedarán debidamente asentados en la sede central del *Instituto de Antropología e Historia (INAH)*, en la ciudad de México, y en la sede del INAH del Estado de Quintana Roo, en Chetumal.

Interpretaciones

Nuestras investigaciones arqueológicas de 1996-97, indican claramente que las tierras húmedas ubicadas dentro de la Reserva Ecológica El Edén fueron explotadas por los antiguos mayas. Dicha administración, que está indicada por los 78 elementos registrados de alineamientos rocosos, muy probablemente tuvo lugar durante el momento en que los asentamientos próximos estuvieron ocupados, aproximadamente desde el 100 a.C. al 400 d.C. Nuestras observaciones indican que las estrategias para el manejo de las tierras pantanosas de El Edén eran diferentes de las que ya se habían documentado o sugerido para otras áreas de las tierras bajas mayas. Las investigaciones de las tierras pantanosas en las tierras bajas del sur, sugieren que la forma más común de manipulación de las tierras húmedas se daba a través de la canalización de los márgenes de estas tierras pantanosas que se inundaban estacionalmente, tal vez con alguna construcción de camellones elevados de cultivo o el uso de montecillos naturales dentro de las zonas que se inundaban con mayor regularidad. Por el momento, ninguna de estas estrategias es evidente en El Edén. En

el área de estudio, la canalización de los bordes de las tierras húmedas tendiente a facilitar el drenaje no hubiera sido práctica, puesto que los bordes, en su mayor parte, estaban constituidos por lecho rocoso a la vista, o por un suelo muy delgado encima del lecho rocoso. En El Edén no se han identificado plataformas elevadas, aunque su existencia no debería descartarse en otras tierras pantanosas de la región de Yalahau.

Los elementos construídos dentro de las tierras pantanosas de El Edén muy probablemente tuvieron como objetivo controlar el movimiento del agua y las depositaciones del suelo durante los ciclos anuales de inundación. Los alineamientos rocosos que pueden observarse hoy en día son probablemente los núcleos estructurales de bermas que se han ido erosionando a lo largo de los últimos 1.500 años. Hemos desarrollado algunas hipótesis de trabajo referidas a los recursos que pueden haber sido cultivados o administrados dentro de las tierras húmedas, y ya anticipamos que nuestros análisis en curso resultarán en el estudio concluyente de algunas de estas ideas. Dado que se han registrado diversas variedades de elementos de alineamientos rocosos en distintos paisajes físicos, es probable que los diferentes elementos funcionaran de distintas maneras.

Una función hipotética para muchos de estos elementos, sino todos, sería la de un dispositivo para el control del suelo y del agua incorporado dentro de una forma intensiva de cultivos recesionales de agua, o de cosechas domesticadas. Etnográficamente, ya se conocen varias formas de cultivos recesionales de agua para las tierras bajas mayas (Carter, 1969; Culbert, 1978; Gliessman, 1991; Wilk, 1985). Con estos sistemas de cultivo, los agricultores plantan en los suelos húmedos que quedan expuestos cuando las aguas retroceden durante la estación seca a lo largo de los márgenes de ríos y tierras húmedas. Ninguno de los ejemplos etnográficos menciona una intensificación a través de la construcción de alineamientos rocosos. Como una variación intensificada de los cultivos recesionales de agua, la construcción de alineamientos rocosos pudo haber funcionado para ayudar a retener los suelos y la humedad, y consecuentemente para aumentar la productividad de los suelos naturalmente delgados y lograr una mayor duración de la temporada de cultivo. En las tierras pantanosas de El Edén, los cultivos pueden haber sido plantados en secuencia detrás de los alineamientos, a medida que las aguas retrocedían al finalizar la estación de lluvias. De acuerdo con esta hipótesis, el uso de las tierras húmedas en El Edén vendría a representar una forma intensificada de un sistema de cultivo ya conocido por la etnografía. El análisis de las muestras de polen y fitolitas tomadas durante el proyecto, debería identificar la presencia de especies domésticas tales como el maíz o el algodón, en caso de haber sido cultivados en las tierras húmedas. Algunas muestras de control tomadas de áreas más elevadas adyacentes a las tierras húmedas, serán de ayuda para investigar la posibilidad de que el polen y las fitolitas encontrados en las muestras de las tierras húmedas hayan sido arrastradas a la depresión desde campos de cultivo situados en terrenos más altos.

La segunda función hipotética de los alineamientos rocosos está asociada con lo que podría denominarse la hipótesis de la "fábrica de fertilizantes". La Dra. Ana Luisa Anaya de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha tomado y analizado muestras de perifitón de las tierras pantanosas de El Edén. Este perifitón,

principalmente compuesto por distintas especies de algas, representa un componente vital en los ecosistemas de agua dulce de las tierras pantanosas. El perifitón representa la principal fuente alimenticia para muchos hervíboros que se alimentan de pasturas, y contribuye de manera importante a la reproducción del ciclo de los nutrientes, en particular del nitrógeno y el fósforo. Los análisis de la Dra. Anaya indican niveles muy altos de fósforo, nitrógeno, y materia orgánica, como así también una gran capacidad de intercambio catiónico – todos éstos indicadores de alta fertilidad desde la perspectiva del cultivo de plantas. Más aún, el fósforo es el principal nutriente limitador para la agricultura en la Península de Yucatán. De esta manera, el perifitón puede representar una fuente no reconocida anteriormente (por parte de los investigadores modernos) de un fertilizante agrícola natural que pudo haber sido explotado por los antiguos mayas. El perifitón extensivo, grueso, y de crecimiento rápido, pudo haber sido cosechado y transportado a jardines con cultivos intensivos. Algunos de los alineamientos rocosos de El Edén pudieron haber servido para retener por más tiempo el agua en la estación seca, de tal manera de aumentar el crecimiento de perifitón y de facilitar su recolección desde la parte de atrás de los elementos. Los estudios en curso que se encuentran realizando varios colegas mexicanos, están definiendo los paisajes hidrológicos y los ecosistemas que prefieren las comunidades de perifitones, los que a su vez podrían sugerir las estrategias de administración que pudieron haber sido usadas por los antiguos mayas para aumentar el crecimiento del perifitón. Las muestras de suelo tomadas de las tierras en y alrededor de la antigua comunidad maya situada al este de las tierras pantanosas, deberían ayudarnos a determinar si el perifitón fue usado como un fertilizante en los jardines comunitarios, como parecería indicar la presencia de diatomeas y diminutas conchas de las especies de gastrópodos de tierras húmedas, que forman parte de la comunidad del perifitón.

Además del uso potencial de las tierras húmedas para el cultivo de cosechas domésticas o para el cultivo del perifitón como un fertilizante, los elementos registrados pueden estar relacionados con el control de un número de recursos comestibles de las tierras húmedas. El más abundante de estos recursos son las aneas, las algas verdeazuladas, y los caracoles de agua dulce. Las aneas (*Typha latifolia*), que crecen en abundancia en las áreas más profundas de las tierras húmedas, representan una fuente alimenticia potencialmente importante. Habiendo sido descrita como "probablemente la más famosa de todas las plantas comestibles del Hemisferio Norte" (Harrington, 1967:220), prácticamente todas las partes de la anea común son comestibles y se usan como alimento en muchos lugares del mundo (Morton, 1975). En particular, la raíz o el rizoma de la anea es altamente nutritivo, y contiene tanta proteína como el maíz y más carbohidratos que una patata (Morton, 1975:23). Las algas verdeazuladas, uno de los componentes principales del perifitón de las tierras pantanosas de Yalahau, representa otra fuente alimenticia potencial que vale la pena tener en cuenta. Es sabido que algunas especies de algas verdeazuladas fueron usadas como alimento por los pueblos aztecas e incas de las Américas (Coe, 1994:100-101, 186). El caracol de agua dulce (*Pomacea flagellata*), un caracol comestible de gran tamaño, abunda en las tierras pantanosas de Yalahau, y es sabido que fue una importante fuente alimenticia para los antiguos mayas (por ejemplo Andrews, 1969; Moholy-Nagy, 1978). Todos estos recursos – las aneas, las algas verdeazuladas, y los caracoles de agua dulce – son sensibles a distintos regímenes

hidrológicos. La manipulación de los períodos hídricos (extensión de tiempo inundado durante el año) y la profundidad del agua, pueden haber sido alcanzados a través de la construcción de los elementos registrados en las tierras húmedas de El Edén.

La historia de los asentamientos en el área de El Edén presenta una anomalía interesante. Las cerámicas que fueron analizadas hasta el momento indican que el área estuvo ocupada únicamente durante el período Preclásico Tardío, aproximadamente entre el 100 a.C. y el 400 d.C. La escasa evidencia de una ocupación durante el período Clásico dentro de la región de Yalahau en general ya ha sido mencionada (Fedick y Taube, 1995), pero es poco usual que también haya falta de evidencias de una presencia para el Posclásico Tardío, lo cual es bastante habitual en el resto de la región. El hecho de que la historia de este asentamiento esté asociada con cambios ambientales que pueden haber tornado a las tierras húmedas poco adecuadas para la manipulación después del período Preclásico, o que pueda haberse debido a alguna revuelta social o económica que resultó en el abandono del área, es algo que por el momento no se sabe. En cualquier caso, las tierras húmedas de El Edén efectivamente proporcionan la primera evidencia documentada del control de las tierras pantanosas en las tierras bajas mayas del norte, y apoya el argumento de un uso de las tierras húmedas por los antiguos mayas durante el Preclásico.

Agradecimientos

La investigación de 1996-97 del Proyecto de Ecología Humana de la Región de Yalahau fue llevada a cabo con el permiso del *Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)*, y con la aprobación del *Consejo Supremo Maya Norte de Quintana Roo*. Estamos agradecidos por la ayuda recibida del Ing. Joaquín García-Bárcena, actual Presidente del Consejo de Arqueología, y del ArqIgo. Norberto González Crespo, anterior Presidente del Consejo, por su asistencia en el proceso de obtener el permiso, y de los arqueólogos y arqueólogas del *INAH* Sylviane Boucher, Maria José Con Uribe, Luis Leira, Sara Novela, Fernando Robles Castellanos, Enrique Terrones, y Adriana Velázquez Morlet por su ayuda e interés en nuestro proyecto. El análisis inicial de las cerámicas para el proyecto fue gentilmente realizado por Sylviane Boucher, con la colaboración de Sara Dzul G. C. Fidel Baas Chuc, Presidente del *Consejo Supremo Maya Norte de Quintana Roo*, facilitó nuestra investigación en la región actuando como contacto con las comunidades locales. Nuestro trabajo en la Reserva Ecológica El Edén se vio muy facilitado gracias a la colaboración de Marco Lazcano, Arturo Gómez-Pompa, y el personal de la reserva.

La asistencia en el campo estuvo a cargo de los miembros entusiastas, trabajadores y eficientes del equipo, Bente Juhl Anderson, Daniel Baum, Ross Curtis, Aaron Gardner, Natasha Johnson, Carrie Lambert, Aline Mangoni, Rani McLean, Ivan Miranda, Shanti Morell-Hart, Matthew Moriarty, Brenda Smith, Cameron Walker, y Darcy Wiewall, al igual que de los participantes del proyecto Expediciones de Investigación Universitarias, Emily Chargin, Paula Chidichimo, Dawn Digrius, Richard Hall, Jana

Kattenhorn, Preety Ranchod, Enid y Martin Rosenfeldt, Sara McCann, y Jennifer Weinstein.

Las temporadas de investigación de campo 1996-97 en El Edén fueron financiadas con subsidios del programa UC MEXUS de la Universidad de California, por la Fundación para el Avance de los Estudios Mesoamericanos, Inc. (FAMSI), y por el Proyecto Expediciones de Investigación Universitarias, de la Universidad de California.

Lista de Figuras

[Figura 1.](#) Mapa del área maya donde se observan las regiones naturales, las divisiones políticas modernas, y la ubicación de la región de Yalahau.

[Figura 2.](#) Mapa que muestra las tierras húmedas de la región de Yalahau (en negro) y la ubicación de los sitios arqueológicos (triángulos) mencionados en el texto.

[Figura 3.](#) Reconocimiento arqueológico dentro de las tierras pantanosas de El Edén.

[Figura 4.](#) Mapeando un alineamiento rocoso en las tierras húmedas de El Edén.

[Figura 5.](#) Usando el receptor de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para determinar la ubicación de un elemento.

[Figura 6.](#) A cada elemento se le colocó un rótulo permanente de aluminio.

[Figura 7.](#) El Alineamiento 41, ubicado en el extremo norte de las tierras húmedas de El Edén, y que tiene aproximadamente 700 m de largo.

[Figura 8.](#) Mapeando un alineamiento que cruza un canal lleno de agua.

[Figura 9.](#) Excavaciones en el Alineamiento 57.

[Figura 10.](#) Excavaciones en el Alineamiento 41.

[Figura 11.](#) Realizando un tamizado con agua.

[Figura 12.](#) Área expuesta del lecho rocoso y del Alineamiento 41 (la vara blanca cerca de la parte superior de la fotografía mide 2 m de largo).

Referencias Citadas

Andrews, Anthony P.

- 1985 The Archaeology and History of Northern Quintana Roo. En *Geology and Hydrogeology of the Yucatán and Quaternary Geology of the Northeastern Yucatán Peninsula*, editado por W.C. Ward, A.E. Weidie, y W. Black, pp. 127-143. New Orleans Geological Society, New Orleans.

Andrews, E. Wyllys IV

- 1969 *The Archaeological Use and Distributions of Mollusca in the Maya Lowlands*. Middle American Research Institute, Publication 34. Universidad de Tulane, New Orleans.

Carter, William E.

- 1969 *New Lands and Old Traditions: Kekchi Cultivators in the Guatemalan Lowlands*. University of Florida Press, Gainesville.

Coe, Sophie D.

- 1994 *America's First Cuisines*. University of Texas Press, Austin

Culbert, T. Patrick, Pamela C. Magers, y Mara L. Spencer

- 1978 Regional Variability in Maya Lowland Agriculture. En *Pre-Hispanic Maya Agriculture*, editado por Peter D. Harrison y B.L. Turner II, pp. 157-161. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Culbert, T. Patrick, Laura J. Levi, y Luis Cruz

- 1990 Lowland Maya Wetland Agriculture: The Río Azul Agronomy Program. En *Vision and Revision in Maya Studies*, editado por Flora S. Clancy and Peter D. Harrison, pp. 115-124. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Fedick, Scott L.

- 1995 *Observations on Archaeological Features Within a Wetland of the El Edén Ecological Reserve, Northern Quintana Roo, México*. Informe archivado en el Instituto Nacional de Antropología e Historia, sedes de Cancún y México D.F.

- 1996a New Perspectives on Ancient Maya Agriculture and Resource Use. En *The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resource Management*, editado por Scott L. Fedick, pp. 1-14. University of Utah Press, Salt Lake City.

Fedick, Scott L. (editor)

- 1996b *The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resource Management*. University of Utah Press, Salt Lake City.

Fedick, Scott L., y Anabel Ford

1990 The Prehistoric Agricultural Landscape of the Central Maya Lowlands: An Examination of Local Variability in a Regional Context. *World Archaeology* 22:18-33.

Fedick, Scott L., y Kevin Hovey

1995 Ancient Maya Settlement and Use of Wetlands at Naranjal and the Surrounding Yalahau Region. En *The View from Yalahau: 1993 Archaeological Investigations in Northern Quintana Roo, México*, editado por Scott L. Fedick y Karl A. Taube, pp. 89-100. Latin American Studies Program, Field Report Series No. 2., University of California, Riverside.

Fedick, Scott L., y Karl A. Taube (editors)

1995 *The View from Yalahau: 1993 Archaeological Investigations in Northern Quintana Roo, México*. Latin American Studies Program, Field Report Series No. 2, University of California, Riverside.

Gliessman, Stephen R.

1991 Ecological Basis of Traditional Management of Wetlands in Tropical México: Learning from Agroecosystems. En *Biodiversity: Culture, Conservation, and Ecodevelopment*, editado por Margery L. Oldfield y Janis B. Alcorn, pp. 211-229. Westview Press, Boulder.

Harrington, H.D.

1967 *Edible Native Plants of the Rocky Mountains*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Harrison, Peter D., y B.L. Turner II (editors)

1978 *Pre-Hispanic Maya Agriculture*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Isphording, W.C.

1975 The Physical Geology of Yucatán. *Transactions, Gulf Coast Association of Geological Societies* 25:231-262.

Moholy-Nagy, Hattula

1978 The Utilization Of Pomacea Snails at Tikal, Guatemala. *American Antiquity* 43:65-73.

Morton, Julia F.

1975 Cattails (*Typha* spp.) - Weed Problems or Potential Crop? *Economic Botany* 29:7-30.

Pohl, Mary D., Kevin O. Pope, John G. Jones, Dolores R. Piperno, Susan D. deFrance, David L. Lentz, John A. Gifford, Marie E. Danforth, y Kathryn Josserand
1996 Early Agriculture in the Maya Lowlands. *Latin American Antiquity* 7:355-372.

Pope, Kevin O., y Bruce Dahlin

1989 Ancient Maya Wetland Agriculture: New Insights from Ecological and Remote Sensing Research. *Journal of Field Archaeology* 16:87-106.

Southworth, C. Scott

1985 Applications of Remote-Sensing Data, Eastern Yucatán. En *Geology and Hydrogeology of the Yucatán and Quaternary Geology of Northeastern Yucatán Peninsula*, por W.C. Ward, A.E. Weidie, y W. Back, pp. 12-18. New Orleans Geological Society Publications, New Orleans.

Tulaczyk, Slawomir M.

1993 *Karst Geomorphology and Hydrogeology of the Northeastern Yucatán Peninsula, México*. Unpublished Master's Thesis, Department of Geology, Northern Illinois University.

Turner, B.L. II

1993 Rethinking the "New Orthodoxy": Interpreting Ancient Maya Agriculture and Environment. En *Culture, Form, and Place: Essays in Cultural and Historical Geography*, editado por Kent Mathewson, pp. 57-88. *Geoscience and Man*, vol.32. Geoscience Publications, Department of Geography and Anthropology, Louisiana State University, Baton Rouge.

Turner, B.L. II, y Peter D. Harrison (editors)

1983 *Pulltrouser Swamp: Ancient Maya Habitat, Agriculture, and Settlement in Northern Belize*. University of Texas Press, Austin.

Weidie, A.E.

1985 Geology of Yucatán Platform. En *Geology and Hydrogeology of the Yucatán and Quaternary Geology of Northeastern Yucatán Peninsula*, por W.C. Ward, A.E. Weidie, and W. Back, pp. 1-19. New Orleans Geological Society Publications, New Orleans.

Wilk, Richard R.

1985 Dry Season Agriculture Among the Kekchi Maya and its Implications for Prehistory. En *Prehistoric Lowland Maya Environment and Subsistence*, editado por by Mary Pohl, pp. 47-57. *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, vol. 77. Harvard University Press, Cambridge.