



COBÁ, Quintana Roo

ANÁLISIS DE DOS UNIDADES
HABITACIONALES MAYAS
DEL HORIZONTE CLÁSICO

Linda Manzanilla
(EDITORA)

**COBA, QUINTANA ROO. ANALISIS DE DOS UNIDADES
HABITACIONALES MAYAS**

COBA, QUINTANA ROO ANALISIS DE DOS UNIDADES HABITACIONALES MAYAS

Linda Manzanilla (editora)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

MEXICO 1987

Primera Edición: 1987

DR© 1987 Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

DIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES

Impreso y hecho en México

ISBN 968-837-957-3

*Este libro está dedicado a los profesores Román Piña Chan
y Carlos Navarrete, de quienes aprendimos tanto
sobre el área maya.*

PROLOGO

El "Proyecto Cobá 1983-1984" surgió como producto de un interés de Antonio Benavides, investigador del Centro Regional del Sureste del INAH y mío al trabajar conjuntamente sobre el problema de la unidad doméstica maya dentro de un gran centro urbano. Para llevar a cabo el proyecto se realizó un convenio entre la UNAM y el INAH el cual tuvo que ser suspendido debido a las irregularidades en la asignación del presupuesto. Sin embargo, la colaboración interinstitucional resultó muy provechosa, no sólo para nosotros como investigadores, sino para los alumnos y pasantes de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, quienes además de cumplir sus prácticas de campo de excavación, bajo la supervisión de Manuel Gándara, también participaron en varios aspectos de la investigación.

Los objetivos del proyecto estaban encaminados a determinar el tamaño de la unidad doméstica maya del horizonte Clásico, con el fin de tener un panorama de las actividades realizadas en el seno de la familia. Por otro lado, nos interesaba tener indicadores del grado de participación de la población residente en la vida de Cobá, tanto en la especialización artesanal, como en el flujo de bienes.

La estrategia que decidimos emprender consistió en excavar extensivamente algunas unidades habitacionales rodeadas por albarradas, pertenecientes al Clásico. Escogimos las UH2-14 y 15-37 del cuadro E9 de Garduño (1979), a poca distancia del *sacbé 6* y del sitio terminal de Chan Mul, ya que, según el croquis, se encontraban claramente delimitadas por un tecorrall o albarrada, y constaban de varias estructuras de distintos tamaños y características, lo que podría ser indicador de diferenciación de actividades. Por otra parte, la UH2-14 presentaba una disposición intencional y formal de las estructuras alrededor de un patio, con orientaciones preferenciales, lo cual la distinguía claramente de la UH15-37 contigua. Ambas unidades comparten en un punto la albarrada, y parece haber un acceso que las vincula al este de

la E-12. Esto podría significar, además de la contemporaneidad, una relación entre los habitantes de cada una de ellas.

Antes de la excavación extensiva, decidimos aplicar técnicas geofísicas y geoquímicas con el fin de tener información adicional sobre las actividades domésticas. Para utilizar tales técnicas el laboratorio móvil del Instituto de Investigaciones Antropológicas, a cargo del ingeniero Luis Barba, salió por primera vez al campo. Además del equipo de prospección geofísica, el laboratorio nos proporcionó una unidad de análisis químico, una computadora, un microscopio, y una unidad de refrigeración.

El estudio de la cerámica se convirtió en una experiencia fructuosa de colaboración entre físicos, químicos y arqueólogos, que logró la conjunción de resultados, continuamente discutidos, procedentes de técnicas físico-químicas, espectroscópicas, microscópicas y tipológicas de análisis.

Otro de los estudios que resultó ser fundamental en el proyecto fue el de paleobotánica, a cargo de Luis Beltrán. Además de realizar un mapa de la vegetación actual sobre las unidades habitacionales del Clásico, se recolectaron muestras de semillas y corteza con el fin de contar con colecciones comparativas. Por otra parte, se detectaron semillas y frutos en el contexto arqueológico, entre los cuales podemos mencionar dos olotes, semillas de calabaza y de guaya. Se realizó también un recorrido por ciertos sectores del sitio, para determinar qué factores inciden en la distribución actual de la vegetación. Además se hizo un recuento etnobotánico, anotando el uso al que es destinada cada especie.

Uno de los problemas que enfrentamos fue el de la mala conservación de los pisos y, por ende, la dificultad para detectar muchas áreas de actividad. Sin embargo, siendo ésta una de las características de los sitios arqueológicos de la península de Yucatán, puede resultar útil el esclarecimiento de los factores involucrados, y ser tomados en cuenta en ulteriores investigaciones.

Por último quisiéramos señalar que en este libro hemos deseado hacer una división entre los capítulos y los apéndices; se trató de que los primeros tuvieran la información temática y las conclusiones, mientras que la parte técnica se reservó para el final.

Linda Manzanilla

Octubre de 1985.

AGRADECIMIENTOS

Muchas personas colaboraron en este proyecto. Quienes firman los capítulos y apéndices correspondientes estuvieron encargados de estudios específicos; a ellos nuestros más sinceros agradecimientos. Otras personas realizaron tareas cuyos productos son parte del registro necesario en una investigación arqueológica. Por lo tanto, también quisiéramos agradecer a Fernando Botas, Moisés Aguirre, Eliseo Linares, Víctor Ortiz y Leonardo López por los dibujos; a Humberto Arrieta y Víctor Ortiz por las fotografías; a Agustín Ortega, Eliseo Linares y Víctor Ortiz por los planos topográficos; a Margarita García Rendón por los análisis químicos de muestras de suelo y agua; al profesor Alfonso Villa Rojas por permitirnos utilizar las fotografías de sus obras; a todos los estudiantes y pasantes de la ENAH quienes en su mayoría, aportaron lo mejor de sí, en condiciones difíciles; a los trabajadores del pueblo de Cobá que nos brindaron su amistad; y, por último, a Antonio Benavides y a Manuel Gándara, compañeros de generación, de cuyas ideas y estímulos surgió esta síntesis.

INTRODUCCION. ESTUDIO DE CENTROS URBANOS

ANTONIO BENAVIDES CASTILLO

LINDA MANZANILLA

INAH/IIA

a). *Concepto de ciudad y de sociedad urbana*

El estudio del surgimiento de los primeros centros urbanos de la antigüedad es uno de los temas más socorridos en la actualidad. En épocas pasadas, la ciudad era indicador de "civilización". Las características que para Childe (1957: 37, 1950 en Willey 1962: 96) distinguían las primeras ciudades de las aldeas eran:

1. la existencia de asentamientos poblados extensivamente y con cierta densidad demográfica;
2. la especialización en artesanías y en el trabajo;
3. la construcción de edificios y obras públicas a una escala desconocida hasta entonces;
4. la constitución de una "clase gobernante" integrada por sacerdotes, líderes cívicos y militares, y funcionarios;
5. el establecimiento de principios en las ciencias exactas y predictivas, como la aritmética, la geometría y la astronomía, que llevaron a la determinación del año trópico y la creación del calendario;
6. la aparición de un arte que correspondía a estilos conceptualizados y más sofisticados;
7. el desarrollo del comercio exterior centrado en los bienes de lujo y en materiales como los metales;
8. la aseguración de una continua provisión de materia prima para los artesanos, que los convirtió en especialistas de dedicación exclusiva, y que llevó a la formación del Estado;
9. la invención y utilización de sistemas de escritura y de notación;
10. la formación de un capital efectivo por el establecimiento de un impuesto sobre productos primarios.

Investigadores que han trabajado con ejemplos americanos, como Willey y Eckholm, han retomado los criterios de Gordon

Childe. Se ha insistido también en que, a pesar de que uno de los elementos de la vida urbana es el Estado, se dieron casos de estados sin ciudades (quizá el único ejemplo arcaico es el de Egipto, durante los Reinos Antiguo y Medio, ya que el otro caso citado por la literatura, el de los mayas, ya no pertenece a esta categoría).

Mumford (1970: 383) ha insistido en que el surgimiento de la ciudad fue posible debido a una mejora en el cultivo de plantas (y cría de animales, en el caso del Viejo Mundo), sobre todo la labranza de granos duros que podían ser producidos en abundancia y guardados año con año sin descomposición orgánica. Esto permitió la manutención de una población mayor no dedicada a la producción de alimentos, es decir, gente destinada a la administración, a la guerra, al pensamiento sistemático, a las artesanías y a la religión. Con todo, las primeras ciudades siguieron siendo asentamientos agrícolas. Hasta que los medios de transporte mejoraron y al desarrollarse un sistema de control centralizado, pudieron traspasar el límite del abastecimiento local de agua y de sus fuentes particulares de alimento. Sin embargo, en América los medios de transporte terrestre no sufrieron desarrollo alguno, por falta de cuadrúpedos de tiro y transporte, excepto por el uso de los camélidos andinos como animales de carga para las grandes caravanas que recorrían los Andes meridionales.

Es claro, empero, que la centralización del excedente agrícola de que habla Mumford es producto de un tipo especial de organización social, que permite, no sólo su producción sino su concentración, almacenamiento y distribución, como Sjoberg (1973: 19) ha señalado. Sin necesidad de recurrir a la fuerza, la clase dominante de las primeras ciudades se apoyaba en la ideología para asegurar que el campesinado proporcionase periódicamente una parte sustancial del rendimiento agrícola a la gente de la ciudad. A cambio, ofrecía servicios de diversos tipos y ciertos productos que no existían en las aldeas (generalmente artesanías, como herramientas y objetos de consumo tanto doméstico como suntuario, elaborados, estos últimos, con materias primas alóctonas).

Los centros urbanos pueden revestir, por tanto, diversas funciones que Hardoy (1964: 20-21) resume señalando que la ciudad es:

...centro de alguna forma de gobierno y centro militar; ...mercado y ...centro de manufacturas producidas por habitantes que dependen para su alimentación de una actividad agrícola en la que ellos no participan. ...un lugar donde la población vive y trabaja y que actúa como un centro de progreso tecnológico, de servicios y cambios e innovación para el área rural que la rodea,

...habitada por una sociedad heterogénea, ...un foco de desarrollo de una forma de vida distinta.

En arqueología, los criterios para definir una ciudad han presentado problemas al analizar el fenómeno desde distintos enfoques. Quienes dependen de datos demográficos para definir una ciudad (y, por ende, de la extensión de la superficie de ocupación, de la densidad y de otros parámetros similares) se olvidan de que no es posible calcular acertadamente la población de ciudades prehistóricas, además de que esta variable no es un reflejo confiable del fenómeno urbano en sí. Existen aldeas muy extensas con vastas poblaciones y pequeñas ciudades.

Por otra parte, la planificación urbana es una característica que puede tener grados muy variables. Baste señalar, a manera de ejemplo, que en las ciudades sumerias y los centros urbanos mayas era solamente el área cívico-ceremonial el que estaba planificado, mientras que en las ciudades del Valle del Indo, así como en Teotihuacan, la traza ortogonal abarcaba todo el asentamiento.

Es, pues, en el tipo de actividades que se realiza al interior de la ciudad donde hallamos la característica principal de este tipo de asentamiento. La ciudad cumple funciones muy especializadas (Trigger 1972) para el territorio circundante que depende de ella. Es un centro donde converge toda la producción de la región y por lo tanto, el foco de distribución de una variedad muy diversificada de bienes. Es sede de artesanos especialistas que, en muchos casos, producen bienes de circulación restringida o de prestigio. Alberga a una burocracia para hacer frente a las labores de administración.

En Mesoamérica se habla de dos tipos de centros urbanos: el modelo del centro de México y el del área maya (aunque entre ambos tipos existan centros como Xochicalco, Monte Albán y otros). La diferencia entre estos dos extremos no radica solamente en el grado de planificación urbana, como señalamos anteriormente, sino en la organización social y en el tipo de unidades económicas. Al parecer, el modelo urbano del centro de México tenía por rasgo fundamental que las unidades económicas rebasaban el tamaño de la familia extensa, es decir, eran linajes especializados que compartían residencia y oficio. Dependían de otros productores y de las instituciones de control para sobrevivir. Por otro lado, en el área maya, la unidad doméstica (familia nuclear o extensa) era relativamente autárquica, no estaba especializada a nivel económico y residía en el solar.

Estas diferencias de alguna manera se articulan con las ideas de Freidel (1981b), de que en ciudades del centro de México, como Teotihuacan, interesaba la centralización de la producción y el establecimiento de grupos productivos por encima del nivel familiar básico, mientras en el área maya importaba más controlar el movimiento de gente entre los sitios donde se llevaban a cabo las actividades; de ahí que la dispersión en el patrón de asentamiento haya sido una característica acorde con este modelo.

Por último, quisiéramos referirnos a la clasificación que Marcus (1983) hizo de las ciudades prehispánicas. En el esquema de Marcus, muchos centros urbanos mayas principales (Cobá entre ellos) estarían englobados dentro del "modelo concéntrico", mientras que las ciudades del centro de México estarían ubicadas dentro del "modelo de sectores", es decir, cuñas desde el centro hacia la periferia que presentan diferencias en el uso de la tierra y que describen la distribución espacial de las clases sociales. Otra diferencia apuntada por Marcus es el hecho de que en el área maya (en Tikal, por ejemplo), las construcciones cívico-ceremoniales estaban sobre promontorios unidos por calzadas, hecho que las hacía relativamente inaccesibles a la gente común, mientras que en Teotihuacan estaban más asequibles.

b). *El urbanismo en el área maya*

Durante mucho tiempo los investigadores dedicados al estudio de los asentamientos prehispánicos mayas enfatizaron el carácter religioso de las comunidades, denominándolas centros ceremoniales de menor o mayor tamaño. Los principales puntos de interés eran los edificios monumentales, las piezas con jeroglíficos y la cerámica policroma. No en balde se acuñaron etiquetas cronológicas que hacen alusión a una época en la que la cultura maya es vista antes, durante y después de un tiempo en el que lo importante son las bellas artes, comparables con las civilizaciones de otras áreas del Viejo y del Nuevo Mundo.

Nacida de este criterio estético, la interpretación funcional de los sitios mayas se limitó en gran medida a presentar una faceta religiosa dominante que explicaba los "misteriosos" edificios mayas como producto casi exclusivo de la veneración sistemática de las deidades.

Las necesidades básicas del hombre —alimentación, vestido y vivienda— fueron relegadas a un plano obvio y sin importancia. Ni qué decir de las relaciones entre los individuos; simplemente

se daba por hecho su pretérita existencia en una supuesta dispersión de poblados carente de relevancia.

Algunos estudiosos sí consideraron que era pertinente preocuparse y ocuparse de los vestigios arqueológicos menores; de las plataformas y de los montículos poco atractivos en términos espectaculares. En esa forma, dentro de la corriente general que veía a los mayas como un pueblo especial, pacífico y básicamente vinculado a la religión y al registro del tiempo, se fueron asentando, poco a poco, las bases para entender a la sociedad maya de manera integral; para explicar su aparición y desarrollo como el de cualquier otra civilización del mundo.

La discusión sobre la existencia o carencia de urbanismo entre los mayas precolombinos tiene largas raíces. Entre los principales argumentos esgrimidos en contra de la presencia de ciudades en el área maya se ha hablado de la falta de construcciones distribuidas conforme a módulos geométricos; de la escasez de población; de la densidad de ésta por kilómetro cuadrado.

Sin embargo, el prestar atención a la envoltura del fenómeno y no a su contenido ha creado más confusiones que aclaraciones. De ahí las estériles comparaciones entre trazas reticulares y asentamientos "sin orden aparente"; entre lugares abundantemente poblados y "centros ceremoniales con población flotante".

La clave del fenómeno urbano no se encuentra en la distribución de las construcciones que resultan de la interacción entre los individuos, sino precisamente en la heterogeneidad y complejidad de esas relaciones sociales que pueden inferirse de los objetos, rasgos, características y pedazos de ayer que permiten asomarnos al pasado.

Paulatinamente se fueron refutando los argumentos contrarios a la existencia de centros urbanos mayas. Desde la intuición de Stephens (1843) y los razonamientos de Edward Thompson en Labná y otros sitios yucatecos (1886, 1892), se ha recorrido un largo camino en pro de un mejor entendimiento de los asentamientos mayas. Las excavaciones realizadas en construcciones pequeñas en la región de Mountain Cow, Belice (Thompson 1931); los recorridos y exploraciones en Uaxactún (Ricketson y Ricketson 1937, Wauchope 1934); en Mayapán (Smith 1962); en Barton Ramie (Willey *et al.* 1965); en Tikal (Haviland 1963); en Seibal (Tourtellot 1970); en Dzibilchaltún (Kurjack 1974, Andrews IV y Andrews V 1980); en Becán (Thomas 1981) y en Cozumel (Freidel y Leventhal 1975, Freidel 1981), entre otros sitios, han conformado un sólido cuerpo de evidencias arqueológicas que demuestran plenamente la existencia de ciudades mayas.

Paralelamente a los trabajos citados en párrafos anteriores, debemos citar aquéllos enfocados al estudio de las relaciones y las diferencias sociales entre los mayas antiguos. Entre otras, contamos con las aportaciones de Berlin (1958, 1977), Proskouriakoff (1960, 1963, 1964), Mathews y Schele (1974) y Haviland (1977) sobre inscripciones jeroglíficas y familias reinantes; las obras de Chapman (1959), Cardós (1978), Lee y Navarrete (1978) sobre cuestiones comerciales; las evidencias que brindan Adams (1970), Proskouriakoff (1950, 1973, 1974), Andrews IV y Rovner (1975), Becquer (1973), Greene (1975), Pollock (1973), Brainerd (1958), Piña Chan (1968), Digby (1964) y Hammond (1972a, 1972b) sobre especialización del trabajo; o bien las interpretaciones globales de la sociedad maya proporcionadas por Haviland (1968), Ruz (1981) y Rivera (1982), textos todos que dan sentido a los guarismos y líneas vertidos en los planos de los sitios.

La disparidad de las relaciones sociales existentes en los asentamientos prehispánicos ha sido inferida con base en las evidencias de diversas especializaciones del trabajo que reflejan la existencia de clases sociales entre los mayas antiguos. Este tema se halla íntimamente ligado al carácter urbano de los sitios precolombinos.

No obstante, las publicaciones más recientes de carácter integral acerca de los asentamientos mayas todavía muestran cierta renuencia a hablar de urbanismo entre los mayas antiguos. Varios de los artículos editados por Ashmore (1981) presentan evidencias y argumentos concretos a favor de la existencia de estados o grandes unidades políticas muy complejas de claro carácter urbano. Sin embargo, en el resumen y comentarios finales del libro, Gordon Willey (1981) hábilmente elude hablar de urbanismo y señala que es preferible usar términos descriptivos no comprometedores, desprovistos de subjetividad. En esta forma, según Willey la primera parte del libro está dedicada a los datos, formas y funciones del asentamiento, mientras que la segunda parte de la obra se refiere a los modelos explicativos de la sociedad maya derivados del estudio de los vestigios del asentamiento.

De este modo, en dicho texto se describen tres niveles de asentamiento residencial: 1) unidades mínimas; 2) unidades de grupo (tanto informales como de patio), y 3) las agrupaciones (formadas por varias unidades de grupo). A pesar de algunas variaciones regionales en cuanto a forma, estos tres niveles se hallan en toda el área maya y es altamente probable que existieran a lo largo del desarrollo cultural prehispánico. Hay buenas razones para creer que las unidades mínimas y de grupo tenían



Foto 1. Lago Macanxoc y elevaciones del grupo Uitzil Mul.

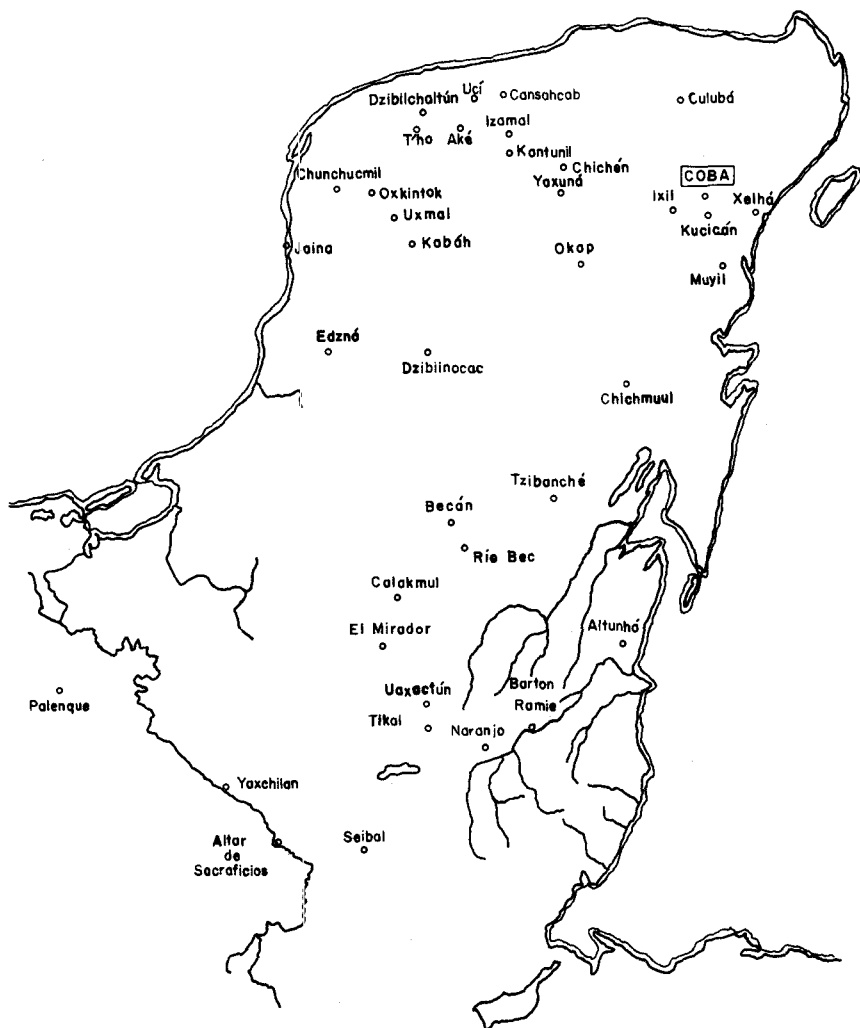


Foto 2. De la cubierta arbórea se destacan el Nohoch Mul y la "Gran Plataforma".



Foto 3. Una aguada cerca del grupo Nohoch Mul.

SITIOS DEL CLASICO, TIERRAS BAJAS MAYAS.



MAPA I

como función principal la de constituir viviendas para familias nucleares y extensas, respectivamente (*Idem*: 391).

Más adelante Willey (*Idem*: 399-400) resume varias generalizaciones acerca de los patrones de asentamiento mayas vistos desde una perspectiva "micro", a saber: 1) La organización y los lazos existentes al interior de la comunidad eran fuertes. Los edificios para "propósitos especiales" de los centros solamente pudieron construirse mediante un esfuerzo dirigido de la comunidad en una sociedad no igualitaria; 2) Los centros eran focos de concentraciones de población. Las densidades de población variaban según el tamaño del centro y, posiblemente, de región a región. Empero, los datos de los grandes centros mayas conocidos en varias regiones revelan densidades superiores a los 500 habitantes por kilómetro cuadrado durante el Clásico Tardío; 3) También hay evidencias de centros menores con arquitectura para "propósitos especiales". Estos centros menores varían en tamaño y parece que podrían ordenarse jerárquicamente; 4) Los varios elementos que unifican a la cultura maya (jeroglíficos, calendario y comercio de bienes exóticos) indican que sus muchas comunidades (microestructuras) estaban asociadas con otras comunidades de modo que constituían formaciones macroestructurales.

A partir de este punto Willey aborda el tema del patrón de asentamiento maya desde una perspectiva más amplia o "macro" de la cual brinda también varias generalizaciones. He aquí el resumen: 1) Cuando menos durante el periodo Clásico todas las tierras bajas mayas estaban ocupadas. Tales asentamientos, aunque generalmente grandes, variaban en cuanto a densidad. Esta variabilidad en la densidad del asentamiento probablemente estuvo relacionada tanto con factores ambientales como culturales; 2) Las evidencias del asentamiento, al igual que otros vestigios arqueológicos, apoyan la idea de una sociedad maya prehispánica ordenada jerárquicamente y que tal estructura jerárquica se refleja en distribuciones espaciales o geográficas. Una unidad básica de tal macropatrón es la comunidad, misma que se ha definido como formada por un centro principal, centros o núcleos menores circundantes y la población de los alrededores, todo ello dentro de un radio de 5 a 6 km del centro principal. Más allá de lo anterior, estas comunidades estaban vinculadas en sistemas de macropatrón. Los centros y comunidades grandes con frecuencia distan entre sí de 20 a 30 km; los asentamientos menores se hallan a diversos intervalos entre las distancias mencionadas. En ocasiones estas distribuciones de macropatrón parecen seguir un arreglo hexagonal, pero en otros casos la distribución presenta un

carácter lineal, como a lo largo de los ríos o bien conforme al curso de grandes calzadas de piedra; 3) El control que tenemos de los datos no permite generalizar más que en centros primarios, secundarios y terciarios. Aún no contamos con una escala válida para todos los casos; 4) En esta revisión de macropatrones hemos sido conscientes de la problemática cronológica pero en esta etapa de la investigación hemos tenido que soslayarla. Eventualmente deberá tomarse en cuenta (*Idem* : 407-408).

Esta manera de enfocar el estudio de los asentamientos prehispánicos mayas, al parecer tiene la intención de conservar la objetividad lo más posible. Mas una vez descrito el fenómeno social, es necesario brindar una explicación o interpretación del por qué se comporta de tal o cual modo nuestro objeto de estudio.

Y resulta que al momento de pasar a la explicación de las comunidades y asentamientos, para algunos autores hay ciudades pero no son verdaderos centros urbanos (Sanders 1981: 366); o bien, simplemente no hablan de ciudades sino de asentamientos grandes y complejos, de sociedades no igualitarias.

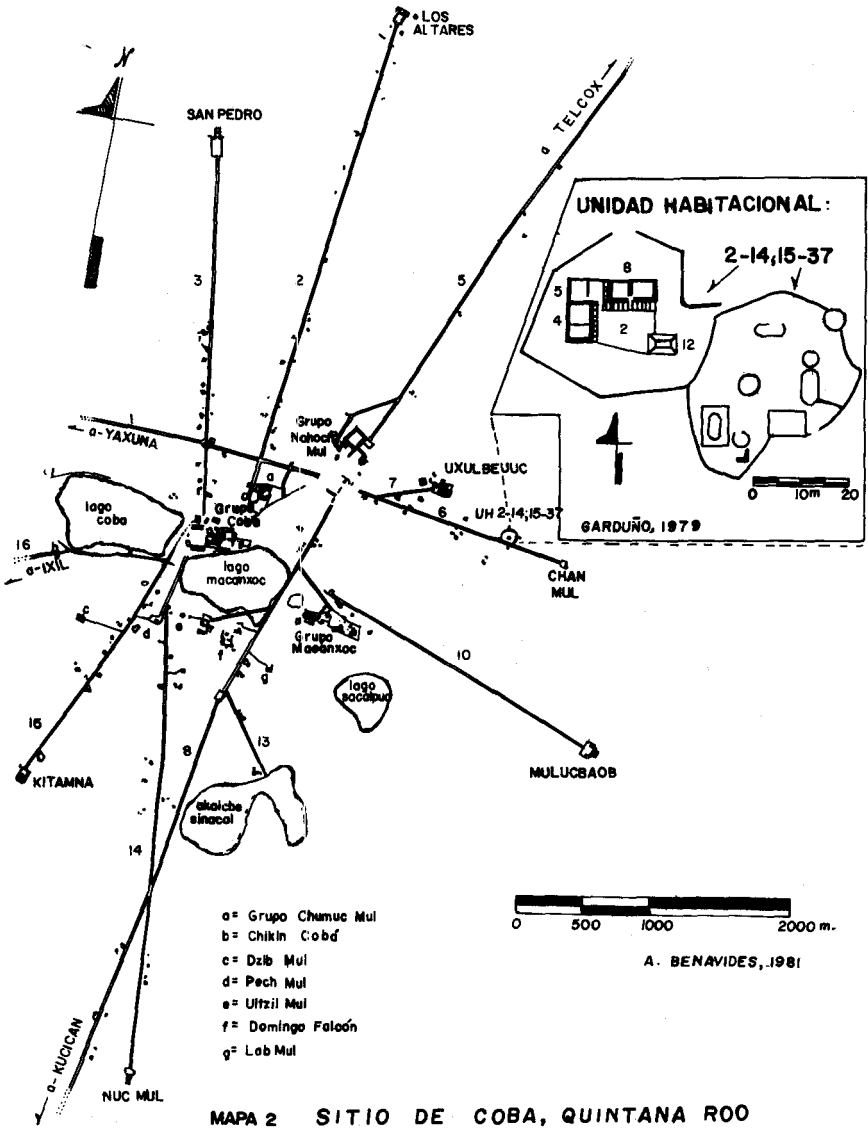
La comparación de los centros mayas con los del altiplano mexicano ha llevado a pensar en una diferencia en el *grado* de desarrollo de organización social más que en un tipo específico de organización (Freidel 1981: 372). Sin embargo, coincidimos con Haviland (1969), Kurjack (1974) y Marcus (1983), entre otros, en considerar al urbanismo como un fenómeno social de muy variados ropajes cuyas semejanzas cualitativas son más importantes que sus diferencias formales.

Otros artículos recientes que tratan acerca del carácter urbano de los sitios mayas han sido editados por Vogt y Leventhal (1983).

Desde el punto de vista formal, Cobá (véase mapa 1, fotos 1-3) posee la misma diversidad que muchas otras ciudades antiguas de América, Europa o Asia. Las cuatro partes básicas de un asentamiento diferenciadas por Doxiadis (1968: 19) son claramente distinguibles en este sitio del centro-norte de Quintana Roo: 1) Las partes homogéneas, formadas por los amplios espacios sobre los que se construyeron incontables unidades habitacionales; 2) La parte central, alrededor de los lagos y con edificios monumentales distribuidos en varios grupos arquitectónicos; 3) Las partes para circulación, consistentes en calzadas de piedra y andadores de varias dimensiones, además de las plazas y patios de diversa índole; 4) Las partes especiales, como las dedicadas a los juegos de pelota.

En cuanto a las funciones urbanas satisfechas por Cobá en tiempos prehispánicos, saltan a la vista: 1) el carácter habitacio-

nal del asentamiento, plenamente demostrado por la presencia de múltiples viviendas de diversa calidad; 2) el papel religioso evidenciado por numerosos basamentos piramidales coronados por templos; 3) el rol administrativo patente en la planeación y organización de los edificios que conforman el núcleo central y los núcleos periféricos del sitio; 4) el papel económico y comercial que podemos inferir por la concentración de bienes y servicios, así como por la presencia de objetos procedentes de regiones distantes, y 5) la capital política derivada de la conjunción de las funciones anteriores, representada por elegantes e imponentes personajes en las estelas del sitio y vivamente plasmada en el espacio mediante la concentración de construcciones y la posesión de una red de caminos locales, zonales y regionales (véase mapa 2).



CAPITULO I

ARQUITECTURA DOMESTICA EN COBA

ANTONIO BENAVIDES CASTILLO
INAH

En general, es posible afirmar que la arquitectura visible de Cobá, tanto aquella creada por los dirigentes del asentamiento como la de los diversos estratos socioeconómicos de la población, es el producto de la consolidación de las aldeas del periodo Preclásico.

Las relaciones sociales y productivas cada vez más complejas constituyeron las fuerzas formadoras de la vida urbana. Así, por ejemplo, las actividades estrictamente productivas de alimentos fueron diversificándose para dar paso al surgimiento de las artes y los oficios especializados, con sus repercusiones en los centros urbanos.

Durante los siglos IV al X de nuestra era, se dio un proceso de estabilización económica así como de incremento del poder político y económico regional, en el que se concentraron los individuos y los recursos materiales en puntos del espacio privilegiados por la presencia de los lagos, con agua accesible durante todo el año.

Las construcciones de materiales perecederos fueron poco a poco traducidas en piedra. En los sectores alejados del núcleo de Cobá encontramos vestigios de unidades domésticas sencillas, con amplios espacios circundantes, levantadas con materiales de naturaleza frágil y de poca duración. Conforme avanzamos hacia el centro de la zona arqueológica observamos un mayor número de edificios construidos de mampostería; además con menores espacios en los solares o entre una unidad doméstica y sus vecinas. Paulatinamente se advierte el proceso de "petrificación" de la antigua casa aldeana hasta llegar a la habitación que caracteriza a la albañilería urbana: los edificios techados con arco falso.

En esta forma, la arquitectura doméstica de Cobá está siempre integrada en entidades a las que hemos denominado unidades habitacionales. Una unidad habitacional, (UH), es un conjunto de construcciones de varias formas y tamaños cuya distribución y

materiales asociados revelan la realización cotidiana de diversas actividades de un grupo doméstico real. Esas construcciones comparten uno o varios espacios claramente delimitados.

Las investigaciones de campo hasta ahora efectuadas en Cobá han aportado mucha información respecto a las evidencias de superficie de las unidades habitacionales. Así es como sabemos que un gran porcentaje, aproximadamente el 95% de la ocupación prehispánica del sitio, está formado por los restos de lo que antiguamente fueron construcciones domésticas elaboradas primordialmente con materiales perecederos.

Los primeros recorridos y registros sistemáticos de las unidades habitacionales de Cobá fueron realizados por Jaime Garduño A. (1979), quien recorrió y elaboró croquis de todo vestigio arqueológico existente a lo largo de dos ejes trazados a partir del Grupo Cobá. El transecto N-S tuvo una longitud de 10 km y el transecto E-W cubrió 5 km. La anchura de ambos ejes fue de 200 m.

Por su parte, William J. Folan, Laraine Fletcher y Ellen Kintz recorrieron también los alrededores de Cobá, reportando una gran cantidad de estructuras prehispánicas en los amplios espacios triangulares formados por la irradiación de los caminos de piedra. Empero, la mayor parte del material que ellos publican (Folan *et al.* 1983) es presentado sin las numerosas y típicas albarradas, a la vez que simplifican los diversos montículos como un sinfín de rectángulos perfectamente ordenados. Si bien se efectúan observaciones interesantes, los planos impiden practicar cualquier otro análisis significativo.

La labor de Garduño fue continuada por Fernando Cortés (1981a) y Tomás Gallareta (1981; 1984), ampliando la longitud de los transectos y practicando nuevos muestreos a partir de los sitios terminales o satélites de Cobá.

También se ha avanzado algo respecto a los materiales contenidos por las unidades habitacionales de Cobá. Las excavaciones realizadas hasta la fecha han sido pocas, tomando en cuenta la gran extensión de la urbe prehispánica. No obstante, los objetos exhumados y los contextos asociados han proporcionado datos muy valiosos.

Con base en la información recogida gracias a extensos recorridos y registros sistemáticos tanto en el núcleo como en los alrededores cercanos y alejados de Cobá, sabemos que hay varias modalidades de unidades habitacionales. Estas difieren en extensión y en la calidad y cantidad de los elementos que las integran —claro reflejo de la estratificación social que existía. Además, el panorama se complica porque a través del tiempo las unidades habita-

cionales fueron cambiando mediante el abandono o adición de construcciones, de acuerdo a las necesidades del mayor o menor número de habitantes de cada unidad habitacional. Sin embargo, siempre mantuvieron elementos constantes que permiten identificarlas sea cual sea su ubicación o su temporalidad.

Estos elementos claves, como hemos señalado, son su pertenencia a unidades espaciales claramente delimitadas, así como la variedad de formas y funciones presentes en las construcciones.

A. *Variedad de las unidades habitacionales*

La gran complejidad de la arquitectura doméstica de Cobá nos obliga a crear dos grandes divisiones de unidades habitacionales en el asentamiento: las UH simples (con un núcleo habitacional) y las UH compuestas (con dos o más núcleos habitacionales), que también podrían denominarse complejos habitacionales.

Las UH simples, a su vez, pueden subdividirse en mínimas o de una habitación, por un lado, y UH con dos o más habitaciones, por otra parte. Las primeras son frecuentes en sectores alejados de la parte monumental de Cobá. Las segundas son muy abundantes, sobre todo alrededor de las áreas monumentales, y presentan una enorme variedad.

Estas divisiones fueron propuestas originalmente por Tomás Gallareta N. (1984) como resultado del análisis que efectuó de la forma, función y distribución de los vestigios arqueológicos de superficie de la zona arqueológica de Cobá. A continuación ejemplificamos las variantes propuestas por dicho investigador, pero manifestamos que los posibles errores de interpretación son responsabilidad de quien firma este capítulo.

a) *Unidades habitacionales simples mínimas*

Estas unidades domésticas estuvieron formadas por viviendas de planta circular, elipsoidal o rectangular con esquinas redondeadas y rectangulares. Los espacios alrededor de las viviendas son muy difíciles de definir, pues seguramente estaban delimitados por materiales vegetales que con el paso de los siglos se han perdido por completo. En general, las moradas rectangulares abundan en los sectores cercanos al núcleo de Cobá. Alejándose de éste, y a partir de los 2.5 km son muy comunes las construcciones de planta circular. Los edificios de cimientos elipsoidales se

observan con regularidad en todos los sectores del asentamiento. En resumen, en las partes alejadas del corazón de Cobá hay una baja frecuencia de edificaciones de planta rectangular y es común hallar vestigios de forma circular y elipsoidal.

La superficie promedio de las viviendas de planta rectangular y elipsoidal es de 25 m², mientras que las construcciones circulares ocupan alrededor de 15 m². Pasemos ahora a la siguiente división de unidades domésticas.

b) *Unidades habitacionales simples con dos o más habitaciones*

Las más sencillas son las que están formadas por varios edificios asentados directamente sobre el terreno y compartiendo un espacio central. Hasta cierto punto esta variedad de unidad doméstica es atípica por carecer de una plataforma sobre la que se construyen los edificios —basamento que permite identificar fácilmente el núcleo de la unidad.

Esta modalidad de unidades se ha registrado, por ejemplo, en el transecto oriente de Cobá. Un caso típico es la UH E7 (74-79),¹ localizada en un sector que está a 1 700 m al oriente del centro de Cobá y a 1 km del sitio terminal más próximo: Chan Mul. Dicha unidad habitacional está formada por tres construcciones de planta elipsoidal orientadas al mismo espacio central y, además, se hallan unidas en sus extremos por una albarrada que sólo permite el acceso por el lado norte (fig. 1).

Otros ejemplos similares son las unidades habitacionales denominadas E8(30-34, 86-89) (fig.2) y E9(97-100) (fig.3), ambas también en el transecto oriental de Cobá. La primera comprende cuatro cimientos de planta elipsoidal, uno de forma circular y uno más a manera de rectángulo. Las construcciones se dirigen a un espacio central común, fueron erigidas sobre la roca madre y entre algunas se observan pequeños tramos de albarradas.

En cambio, la E9(97-100) sólo está formada por tres estructuras, dos circulares y una elipsoidal, y una barda de piedra que delimita claramente un sector cuadrangular y que tiene acceso por el lado norte.

Una segunda variante de unidad habitacional simple con dos o más viviendas es aquella que cuenta con una plataforma o basamento mínimo para un edificio, pero que está asociado a otras estructuras asentadas sobre el nivel del terreno. En conjunto forman un espacio común. Los basamentos mínimos presentan superficies de 15 a 90 m² y una altura promedio de 30 cm.

¹ La nomenclatura de las UH's está basada en los transectos de Garduño 1979.



E 7 (74-79)
Fig.1



E8(30-34,86-89)
Fig.2



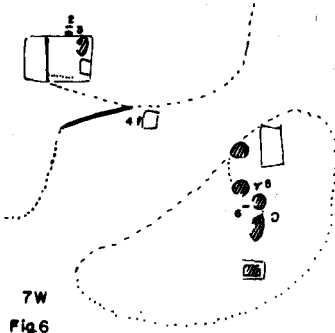
E9(97-100)
Fig.3



W9(5-8)
Fig.4



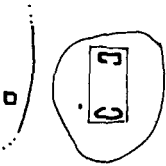
W9(46-49)
Fig.5



7W
Fig.6



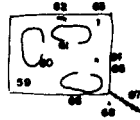
E7(1-7)
Fig.7



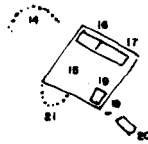
E 14
Fig.8



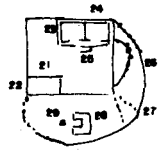
W 11
Fig.9



S5(59-68)
Fig.10



E3(14-21)
Fig.11



E8(21-29)
Fig.12

TIPOS DE UNIDADES HABITACIONALES DE COBA



Foto 4. Cobá, UH2-14. La Plataforma 2 yace en primer plano, con la Estructura 8 al fondo y la Estructura 12 a la derecha.

Como ejemplo de estas unidades podemos citar tres casos del transecto poniente. El primero se localiza en W9(5-8) (fig. 4) a unos 2.5 km al oeste del corazón de Cobá. Está formado por dos construcciones de planta circular, una de ellas sobre una plataforma rectangular. Varios lienzos de albarrada delimitan un espacio central entre ambas estructuras.

El segundo caso se halla a poca distancia del anterior, en W9(46-49) (fig. 5). Aquí observamos dos plataformas cuadrangulares y sólo una presenta cimientos de una edificación de planta rectangular con esquinas redondeadas. La colocación de los basamentos crea un espacio compartido, elemento reforzado por una albarrada que encierra por completo dicho espacio.

Entre 300 y 400 m más al poniente encontramos una UH(7W) (fig. 6) formada por seis construcciones y rodeada completamente por una barda baja de piedra. Cuatro cimientos de habitación descansan directamente sobre el terreno y presentan formas elipsoidales o circulares. Una plataforma rectangular sirve de base a una construcción de planta también rectangular. Una segunda plataforma no parece tener construcciones encima.

c) Unidades habitacionales simples con una plataforma basal mínima para dos edificios

Un buen ejemplo de este tipo es la UH E7(1-7) (fig. 7), a 1.5 km al oriente del núcleo de Cobá y a una distancia similar del sitio satélite Chan Mul. En esa UH encontramos una plataforma rectangular sobre la que se erigieron dos construcciones rectangulares frente a frente. La del norte tiene una habitación y la del sur aparentemente contó con dos espacios internos. Al oriente y al sur de la plataforma hay un amplio espacio bien delimitado por una albarrada que empieza y termina en las esquinas noreste y casi suroeste de la plataforma.

Otros dos casos de esta tercera variante de UH se localizan en los transectos E14 y W11. Ambas unidades habitacionales están perfectamente encerradas por sus respectivas bardas de piedra. En la unidad del sector E14, a 3.5 km al oriente del núcleo de Cobá y a unos 500 m al oriente de Chan Mul, hallamos un basamento rectangular con dos habitaciones orientadas, una frente a otra, al mismo espacio intermedio (fig. 8).

En la UH del cuadrante W11, ubicada a 2.75 km al poniente del área monumental de Cobá, los restos arqueológicos incluyen cuatro construcciones de planta elipsoidal, dos de ellas sobre una plataforma pero todas mirando al espacio central que forman.

Como en el caso anterior, una albarrada enmarca el conjunto arquitectónico de manera completa (fig. 9).

d) *Plataforma rectangular sobre la que se erigieron dos o más construcciones*

Estos basamentos cubren superficies amplias, desde 70 hasta 900 m² y su altura varía desde 30 cm hasta uno o dos metros. En el transecto sur tenemos como ejemplo a la unidad habitacional S5(59-68); sobre un basamento rectangular se hallan los cimientos elipsoidales de tres casas que estuvieron construidas con materiales perecederos que se dirigían al espacio central común (fig. 10). Otros casos de esta variedad de unidad doméstica se localizan en el transecto oriental de Cobá. Se trata de las UH E3(14-21) y E8(21-29) (figs. 11 y 12). Nuevamente observamos plataformas rectangulares sobre las que se levantaron construcciones techadas, en esta ocasión de planta rectangular. La unidad del sector E3 es más sencilla que la del cuadrante E8. Esta última cuenta con una albarrada que une las esquinas noreste y suroeste de la plataforma. En el espacio así formado, al sur del basamento se encuentra una especie de santuario o adoratorio, situado al poniente y con un pequeño altar enfrente. Por el lado oriente y sureste de la plataforma se hallan otras bardas de piedra que subdividen el espacio previamente delimitado por la albarrada semicircundante.

En algunos sitios terminales existe la posibilidad de contar con esta variante de unidad habitacional, aunque obviamente mediante la mayor utilización de recursos materiales, es decir con edificios de mampostería integrados a un conjunto arquitectónico monumental. De este modo, hipotéticamente podemos pensar en la existencia de unidades domésticas como, por ejemplo, aquella que formarían los edificios construidos alrededor de la plazuela que se halla inmediatamente al oriente de la plaza a la que llega el *sacbé* 7 en Uxulbeuuc (fig. 13). En Lab Mul, sitio terminal localizado en el km 1.45 del *sacbé* 8 que corre hacia el sur, contamos con otra plaza, la principal del grupo, con características similares a la anterior (fig. 14). Un tercer ejemplo estaría en Muluchaoob, sitio satélite de Cobá al que conduce al *sacbé* 10 y que se encuentra a unos 2.5 km al sureste del corazón de la zona arqueológica. En este sitio terminal hay un patio cerrado por sus cuatro lados justo al oriente de la plaza principal a la que llega la calzada prehispánica (fig. 15).

Hasta aquí nos hemos referido a las unidades habitacionales

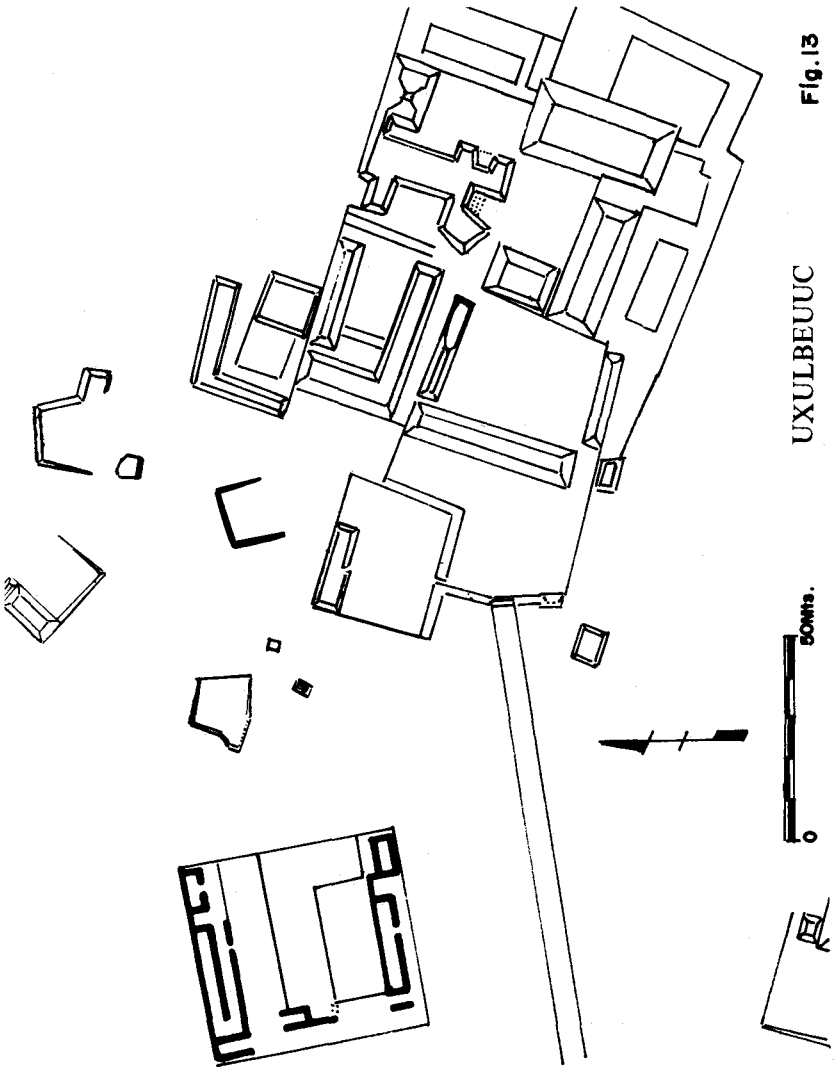
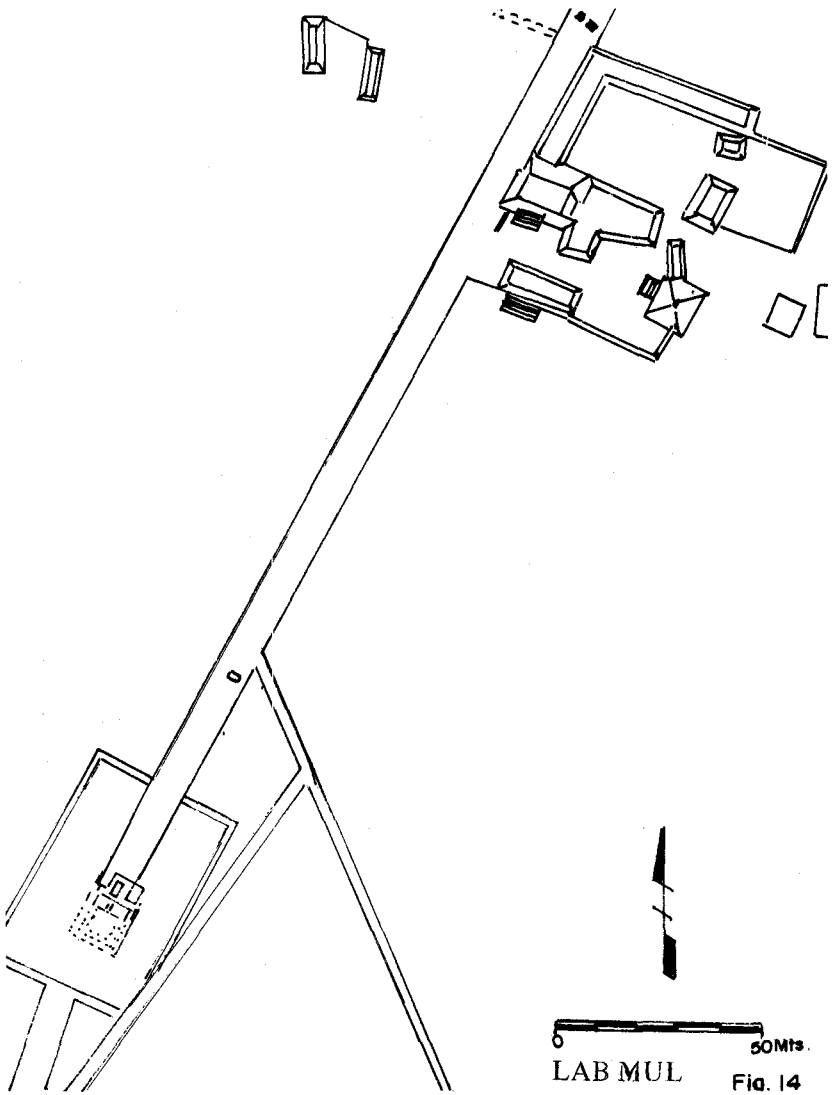


Fig. 13

UXULBEUUC



simples, tratando de presentar ejemplos de su gran diversidad. Toca ahora el turno a las unidades habitacionales compuestas, o sea las que tiene dos o más núcleos habitacionales.

B. *Unidades habitacionales compuestas*

La modificación del entorno de acuerdo a las necesidades domésticas de estas unidades más complejas dio por resultado la ocupación de superficies más extensas. Prácticamente siempre observamos que se construyeron plataformas de planta poligonal irregular, mismas que llegan a cubrir hasta 1 900 m². La mayor complejidad de estas unidades podría deberse no sólo al estatus socioeconómico de los antiguos moradores sino también al aumento y diversidad ocupacional de los integrantes de una familia.

Un ejemplo de este tipo de unidad habitacional es el que se halla a 1.75 km al poniente de la subzona nuclear de Cobá. Nos referimos a la UH W7(69-84), integrada por dos núcleos habitacionales (fig. 16). El que se encuentra al norte fue construido sobre una plataforma poligonal que tiene tres cuartos de planta rectangular. Inmediatamente al sur de dicho basamento se edificó otro núcleo habitacional sobre la roca madre. Este presenta tres cimientos (rectangular, circular y elipsoidal) que se orientan al mismo espacio central. Una albarrada sinuosa brinda unidad a este núcleo. Al poniente de todo el complejo anterior existe un amplio espacio delimitado por otra barda de piedra.

Un segundo ejemplo de unidad habitacional compuesta se encuentra a 3.5 km al sur del área monumental de Cobá, a unos 500 m al noreste del sitio terminal Nuc Mul. Así, la UH S14(10-14) presenta montículos que indican que existieron dos núcleos habitacionales formados solamente con edificios de mampostería. Uno de dichos núcleos está integrado por una construcción que en planta adopta la forma de una letra C (fig. 17).

Obviamente las unidades habitacionales compuestas de mayor complejidad en toda la zona arqueológica son aquellas obras monumentales (de las cuales forman parte los palacios) hoy enterradas entre los edificios de los grandes grupos arquitectónicos centrales del sitio como Cobá y Nohoch Mul.

Vistas en conjunto, las formas de las unidades habitacionales de Cobá son irregulares. Una rápida mirada a un plano de estructuras, plataformas y albarradas da la impresión de cierto desorden y confusión. Es verdad que no encontramos la sistematización en manzanas o cuadras a la que nos ha acostumbrado nuestro modo

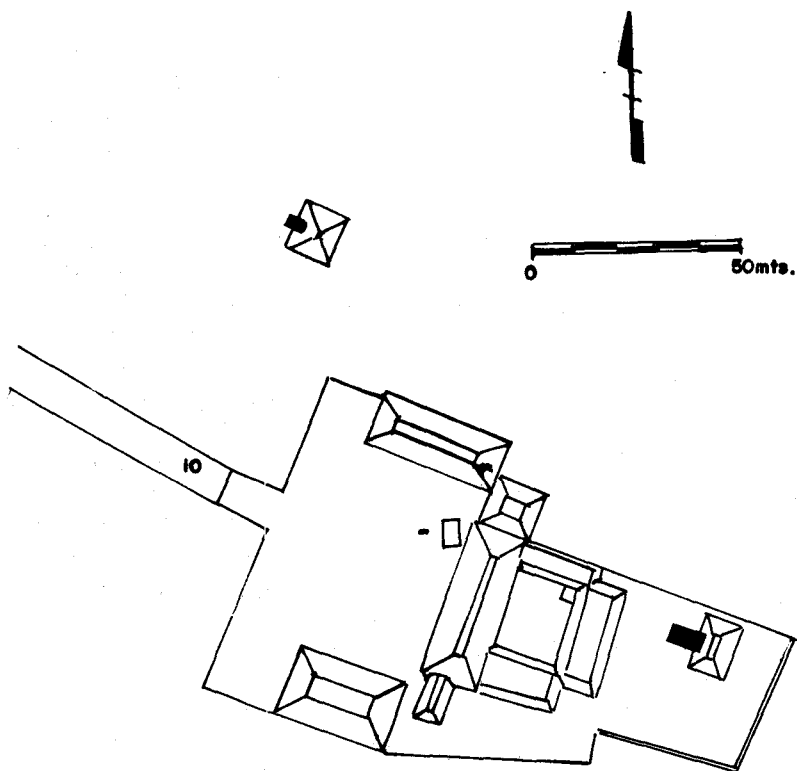
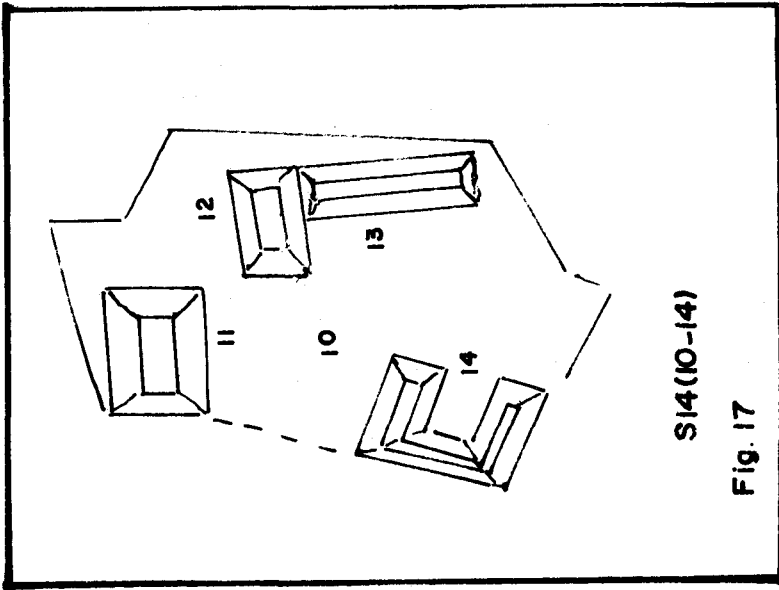


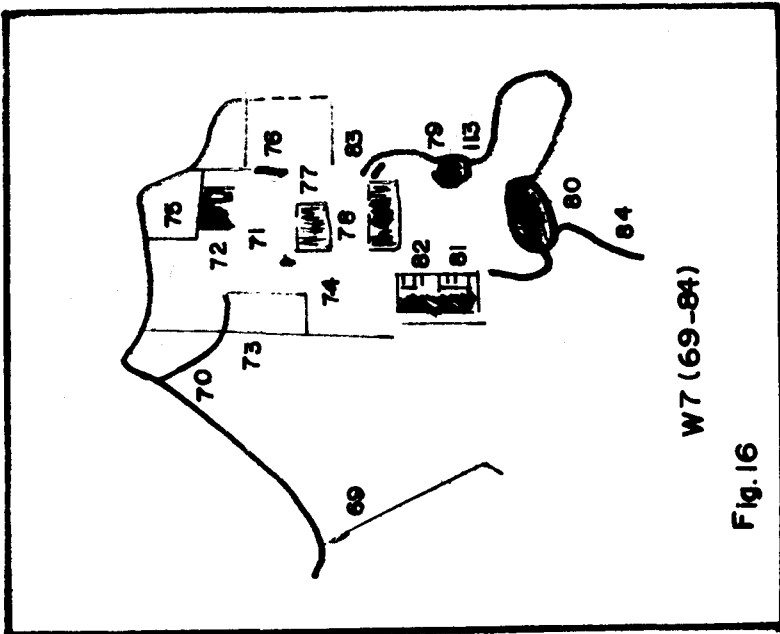
Fig. 15

MULUCBAO OB



S14(10-14)

Fig. 17



W7 (69-84)

Fig. 16

de vida occidental, pero sí localizamos algunas regularidades y constantes en cada UH que denotan cierto orden para el ejercicio de varias actividades domésticas.

De esta forma, los solares o predios prehispánicos siempre presentan, como ya vimos, cuando menos un espacio central alrededor del cual se orientan varios edificios. Estos espacios casi siempre son la parte central de las plataformas sobre la que se construyen los edificios o bien son nivelaciones del terreno que alcanzan la altura de los edificios circundantes.

Materiales de construcción

La mayoría de las veces los edificios se construyeron probablemente con materiales perecederos como maderas de varios grosores, palma de huano, zacate o bejucos.

Un buen compendio de las técnicas constructivas y de los materiales empleados actualmente en la construcción de casas rurales en diversas regiones del área maya fue elaborado por Robert Wauchope (1938). En cuanto a la región de Cobá, Lourdes Villers (1978) preparó un ensayo específico. Teniendo como base ambos estudios y agregando algunas observaciones, presentaremos un resumen de lo que sabemos acerca de la elaboración de viviendas de materiales perecederos. Para la identificación utilizamos la investigación etnobotánica de Barrera Marín *et al.* (1976).

Una vez delimitado el espacio a construir, se colocan los horcones o postes principales de la casa. La etnografía moderna registra la utilización de varios árboles usados para este fin por su resistencia al tiempo, a la humedad y a diversos insectos. Entre las especies más comunes tenemos al *jabín* (*Piscidia piscipula*), al *chacté* o *kikché* (*Caesalpinia platyloba*), al zapote (*Manilkara zapota*) y al *chukum* (*Phitecellobium albicans*). Otras especies también utilizadas como vigas verticales son el *yaax-ek* (*Phitecellobium leucospermum*), el *kitimché* (*Caesalpinia gaumeri*) y el *cholul* (*Apoplanesia paniculata*).

Para el soporte de la parte superior de la casa o techumbre se requiere de maderas más largas y también resistentes. Para las piezas conocidas como *baló*, *pachná*, "tijera" o *sinché*, *kabak* y *holnaché*, por ejemplo, se aprovechan preferentemente los troncos de *kanchunup* (*Clusia flava* o *Sebastiania adenophora*), *ikiché* (*Erithroxylon brevipes*) y *hol* o *hool* (*Hampea trilobata* o *Hibiscus clypeatus*).

Otros elementos de la estructura del techo que son más delga-

dos y flexibles (como los llamados *moy*, *uinkiché*, *copché* y *hil*), sobre los que se apoya el zacate o el huano, son obtenidos de especies como el *elemuy* (*Malmea depressa*), el *chul* (*Croton guatemalensis*) y el *sabakché* (*Exostema caribaeum*). Esta armazón también es llamada bajareque.

Para conformar las paredes de la casa o *cololché* es frecuente el uso de troncos de *sakyab* (*Gliricidia sepium*) y de *kitimché* (*Caesalpinia gaumeri*).

De acuerdo a la mayoría de los informantes, es recomendable efectuar el corte de las maderas en época de lluvias así como cuando hay luna creciente o en luna llena. Se argumenta una mayor resistencia de los materiales por contener una mayor cantidad de savia. Una vez cortados y antes de proceder a su colocación, los troncos son despojados de su corteza para evitar que sean comidos por insectos como el comején o termita.

Los constructores de las casas prehispánicas debieron unir las distintas piezas de madera, verticales y horizontales, gruesas y delgadas, mediante amarres logrados con varios tipos de bejuco conocido como *anikab*, entre los que se contaban varias especies de *Bignonia* y *Cydista*. Otras lianas empleadas son el *bilimkok* (*Smilax sp.*), el *ek'k'ixil* (*Cydista potosina*), el *ek'k'ixilak'* (*Bignonia unguis-cati*) y el *kibix* (*Dalbergia glabra*). Hoy día para algunos amarres también se utiliza la corteza del árbol llamado *hol* (*Hampea trilobata*).

En cuanto a los techos, es común el uso de las hojas de la palma de huano (*Sabal mayarum*) o bien el aprovechamiento de varios tipos de zacate como el *chac suuc* (*Aristida ternipes*), el *k'u suuc* (*Bouteloua americana*) y el *k'oxol-ak'* (*Spartina spartinae*).

La técnica de construcción hoy día observable resulta sumamente eficiente y refleja un gran conocimiento del medio. Ambos aspectos seguramente provienen de tiempos prehispánicos.

La naturaleza poco duradera de los materiales vegetales actualmente sólo permite ver los cimientos de las construcciones, que casi siempre eran de piedra. Así, los cimientos pueden tener formas elipsoidales, circulares o rectangulares de variadas dimensiones. Ocasionalmente se encuentran evidencias de edificios manufacturados completamente con mampostería. Estos hallazgos son más abundantes en las cercanías de los grupos arquitectónicos monumentales del núcleo de Cobá, así como en los alrededores de los sitios satélites o terminales de *sacbeoob*.

Las técnicas constructivas de la arquitectura doméstica de Cobá son relativamente sencillas, pero es importante señalar que aparentemente eran realizadas con un alto grado de calidad, pues



Foto 5. UH2-14.- Estructura 4. frente oriental después de la limpieza y antes de la excavación.



Foto 6. Estructura 12 después de la limpieza y antes de la excavación.



Foto 7. Estructura 4 en primer plano y la Estructura 8 al fondo (después del proceso de excavación).



Foto 8. A la izquierda apreciamos la Estructura 8 después de la excavación, y al fondo a la derecha, la escalinata de la Estructura 12.



Foto 9. Proceso de excavación del relleno (bak pek) de la Estructura 8.



Foto 10. Roca madre bajo el relleno de la E4.



Foto 11. Excavación de la Estructura 5 ("la cocina").



Foto 12. UH15-37.- Estructura 15 después de la limpieza.



Foto 13. Estructura 15: roca madre bajo el relleno.



Foto 14. UH15-37.- Estructura 18 (ovalada): roca madre.



Foto 15. Estructura 22 (ovalada), después de ser excavada.

se levanta un hotel, a unos 700 m al noroeste del Grupo Cobá (Terrones y Trejo 1977). Los trabajos fueron efectuados durante 1976 y 1977 como parte de un programa urgente de salvamento ante la construcción del edificio e instalaciones turísticas asociadas.

La segunda unidad doméstica se exploró en 1980 mediante un programa específico de excavación (Cervera 1980, Cortés 1981). La unidad se localiza a 250 m al norte del Grupo Cobá, inmediatamente al poniente del *sacbé* 3 (véase fig. 18).

Las otras dos unidades habitacionales (2-14 y 15-37 del transecto E9) (véase figs. 20-24) se encuentran aproximadamente a 1.5 km al oriente del Grupo Nohoch Mul, a unos 120 m al norte del *sacbé* 6. Las excavaciones fueron practicadas durante 1983 y 1984 por pasantes y estudiantes de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán. Esta labor se llevó a cabo como parte del proyecto celebrado entre el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM y el Centro Regional del Sureste del INAH, bajo la dirección y supervisión de los editores de este volumen (Benavides y Manzanilla 1984a, 1984b) (véase fotos 4 a 15).

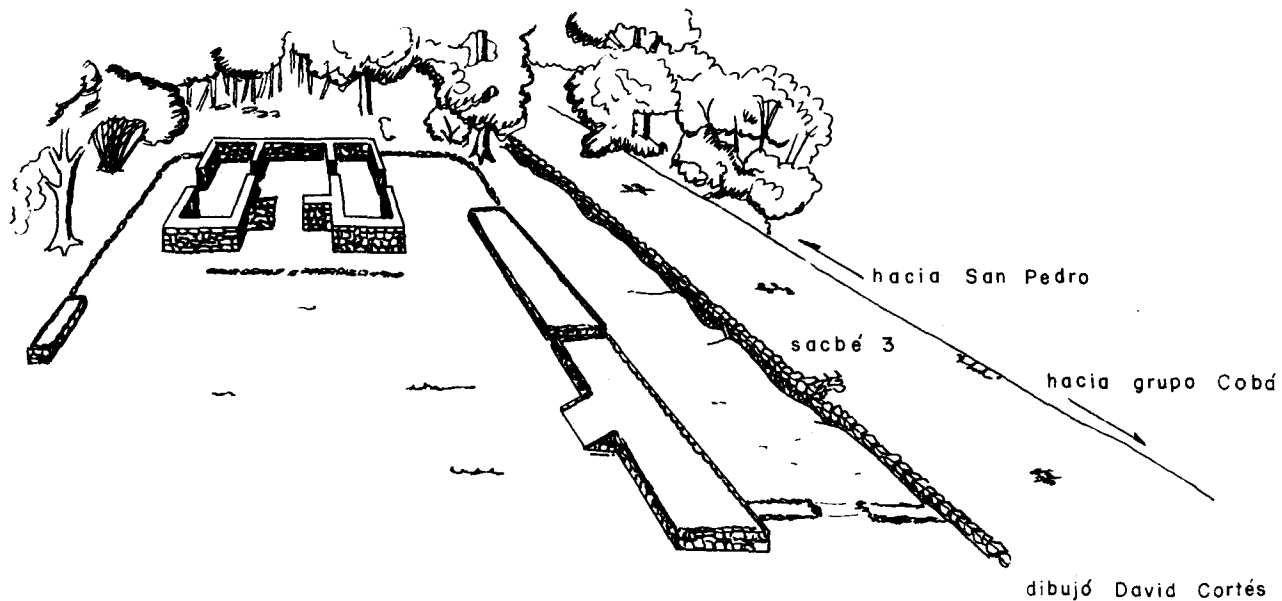
La época a la que están asociadas esas cuatro unidades habitacionales es básicamente la que corresponde al periodo Clásico en sus diversos momentos.

El análisis de la estructura principal de la unidad habitacional del predio hotelero, por ejemplo, revela que dicha construcción pertenece al Clásico Medio (550/600 a 700/730 dC) y, no obstante la presencia de abundante material Posclásico (1100/1200 a 1500/1550) (Robles 1980: tabla 9), esa última ocupación alteró mínimamente al edificio.

Por su parte, la unidad habitacional que se halla al norte del Grupo Cobá muestra una extensa secuencia cerámica en la que se observa un predominio de materiales correspondientes al Clásico Medio y Tardío.

En cuanto a los tiestos de las unidades 2-14 y 15-37 (véase capítulo III), pertenecen cronológicamente a los mismos periodos, si bien existen tepalcates asignables a fechas anteriores y posteriores. Tres ofrendas encontradas en estas unidades domésticas contenían vasijas del tipo Lucha inciso (Grupo Balanza), correspondiente al Clásico Temprano (300 dC a 550/600). Otra ofrenda localizada fue una olla del tipo Lakín impreso compuesto (Grupo Batres), perteneciente al Clásico Medio. Como complemento de lo anterior, se hallaron dos cistas vacías en una estructura

COBA, QUINTANA ROO.



UNIDAD HABITACIONAL 8-DI

Fig. 18

en la que la mayoría de los tiestos del relleno correspondió al Clásico Tardío.

En la unidad habitacional descubierta al norte del Grupo Cobá ocurrió algo similar en cuanto a su cronología. A pesar de no encontrar ofrendas con los entierros, éstos estaban asociados a fragmentos de cerámica del Clásico Tardío y del Posclásico.

La impresión general que tenemos a partir de estas primeras incursiones en la temporalidad de la arquitectura doméstica de Cobá es que el asentamiento creció paulatinamente, logrando su apogeo durante el Clásico Tardío (700/1000/1100 dC). Es posible que lo anterior también refleje un incremento demográfico.

Por otra parte, el análisis de procedencia de 10 navajas prismáticas de obsidiana registradas en varios puntos de la unidad habitacional 2-14 de Cobá indica que todas fueron extraídas del yacimiento guatemalteco de El Chayal. El análisis de hidratación de obsidiana reportó dos fechas para este material: 710 y 759 dC. Esto concuerda con el análisis de otras once muestras de obsidiana obtenidas durante la excavación de pozos estratigráficos (Robles 1980), que corresponden a los varios momentos del periodo Clásico y provienen asimismo de El Chayal. De hecho, a juzgar por los análisis de procedencia de los artefactos de obsidiana de otros sitios de la península yucateca, como por ejemplo Edzná, Uxmal y Cozumel, durante el periodo Clásico la principal fuente del vidrio volcánico fue El Chayal, característica que Cobá comparte plenamente (Nelson *et al.* 1983).

Áreas de actividad

Determinar la vida cotidiana de los mayas requirió realizar varias actividades tendientes a reproducir biológica y socialmente a los integrantes de la familia, unidad social mínima de la comunidad prehispánica. Entre las primeras labores podemos pensar en la preparación de alimentos varias veces al día, su ingestión, así como las horas de sueño y de descanso practicadas por los individuos de una familia. Estas acciones debieron realizarse en lugares específicos, como en cualquier sociedad humana.

Otras actividades como la veneración de las deidades familiares y comunales, la realización de prácticas religiosas (ofrendas, sacrificios, rezos, etcétera), así como el intercambio de información (transmisión oral de conocimientos, historias y genealogías; conversaciones, etcétera), seguramente se llevaban a cabo en el seno de la unidad doméstica.

Es posible que también se realizaran otras actividades de carácter cotidiano como la manufactura de objetos de uso diario, las reparaciones o adiciones de las instalaciones domésticas y la producción de alimentos y complementos para consumo familiar. Si bien esto permitía la reproducción material de la familia, al mismo tiempo la enlazaba con la comunidad. Uno o varios de los integrantes de cada unidad doméstica debieron efectuar actividades productivas que no sólo los vinculaban con su propia familia sino también con su entorno social. El desempeño de diversas artes y oficios —comprendiendo aquí no sólo las creaciones materiales sino también el desempeño de cargos o funciones de organización y supervisión— inscribía a los individuos en la amplia y compleja esfera social de la ciudad.

De este modo, entendemos que los integrantes de las unidades habitacionales participaban paralelamente en diversas áreas de actividad tanto al interior de sus unidades domésticas como al exterior de ellas, vinculándose con los distintos niveles económicos y políticos que integraban al asentamiento.

Revisaremos ahora, brevemente, las principales áreas de actividad detectadas mediante el estudio de las unidades habitacionales de Cobá. En resumen, las 15 estructuras menores de las cuatro unidades domésticas que conocemos mediante excavación se dividen, por sus dimensiones, espacio techado, forma y materiales arqueológicos asociados, en cuatro grupos: 60% habitacionales; 20% para preparación de alimentos; 13.3% para asuntos probablemente religiosos y 6.6% para otros usos, actualmente desconocidos. Comenzamos con el lugar para estar, aquel en donde se dice que la gente vive: en su habitación de todos los días.

Para asignar la función de habitabilidad a las estructuras hemos utilizado varios criterios. Aquí hemos considerado, por un lado, los materiales arqueológicos y, por otro, las experiencias de investigadores interesados en el mismo problema (Thomas 1981: 30-32). Un breve listado de tales criterios es el siguiente:

- 1) Semejanza con casas antiguas y modernas;
- 2) Presencia de objetos utilitarios en contexto ocupacional;
- 3) Existencia de basureros o lugares de desecho;
- 4) Trazas de entierros;
- 5) Asociación con estructuras demasiado pequeñas para vivienda o con alguna evidencia de función especializada (santuario, cocina, horno, etcétera);
- 6) Abundancia del tipo de estructuras, y
- 7) Falta de indicios de cualquier otra función.

Estrechamente relacionado con la vivienda encontramos el espacio destinado a la preparación de alimentos o cocina, así como otras áreas de actividad asociadas como los hogares, los sectores de molienda y los basureros o lugares para desechos.

Las construcciones identificadas como cocinas en Cobá se caracterizan por su tamaño, menor que las habitacionales; por su relación con los metates; la abundancia de cerámica sin engobe; por la existencia de zonas de ceniza, fragmentos de carbón y piedras quemadas; así como por la presencia de pedacería de artefactos como raspadores, navajas, machacadores y, en ocasiones, restos óseos de animales o de gasterópodos y pelecípodos. Con mucha suerte, incluso hemos detectado dos fragmentos de olote carbonizados.

La existencia de estos elementos en puntos específicos de las unidades habitacionales nos parece una evidencia innegable de que ahí se realizaron cotidianamente labores tendientes a reproducir físicamente a los individuos que pertenecían a dicho grupo doméstico.

Las pocas cocinas hasta ahora excavadas, la escasez del material arqueológico y la mala o nula conservación de muchos desechos impide profundizar en varios aspectos. Empero, los vestigios indican el uso de materiales propios de la región como el sílex de varios tipos; o bien de áreas alejadas, como lo muestran los artefactos de obsidiana. Algo similar sucede con los restos faunísticos, integrados no sólo por especies terrestres sino también marinas. Entre las primeras, en Cobá contamos con restos prehispánicos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*); tapir o danta (*Tapirella bairdii*); pecarí de collar (*Tayassu tajacu*); posiblemente el perro nativo (*Canis familiaris*); el armadillo (*Dasybus novemcinctus*); el pavo de monte (*Agriocharis ocellata*) y la tortuga pinta o jicotea (*Chrysemys scripta ornata*).

Por lo que respecta a las especies marinas registradas en contextos habitacionales, en Cobá tenemos una mayor variedad de ejemplares que de fauna terrestre. Esto se debe a la naturaleza resistente de muchas conchas y caracoles.

Entre las especies básicamente utilizadas como objetos decorativos, o bien como materia prima para la elaboración de diversos artefactos, tenemos a los caracoles *Oliva reticularis*, *Conus mus*, *Murex pomum* y *Chyphoma gibbosum*. Los primeros fueron muy usados para elaborar cascabeles, así como diversos pendientes. Los *Murex* eran apreciados, además, por proporcionar un tinte púrpura. Las cuatro especies se han detectado en las costas de Quintana Roo (Andrews IV 1969).

Sin embargo, la mayor parte de los moluscos seguramente era aprovechada para dos fines: comestibles y decorativos. En las unidades domésticas de Cobá se han identificado ejemplares que en su mayoría proceden de la costa oriental de la península: *Fisurella barbadensis*, *Cittarium pica*, *Nerita tesellata*, *Strombus gigas*, *Cypraea zebra*, *Glycymeris sp.*, *Atrina seminuda*, *Spondylus americanus*, *Chama congregata* y *Chama sinuosa*. Entre éstas sobresale el género *Spondylus* por su dureza y colorido, características que eran preferidas para manufacturar objetos de joyería (cuentas, pectorales, etcétera) y que incluso llevaron a los mayas históricos a utilizarlas como unidad de cambio (*Idem*).

Otras especies que pudieron servir de alimentos y usarse para propósitos ornamentales o utilitarios en las unidades habitacionales de Cobá fueron las siguientes: *Turbinella angulata*, *Isognomon alatus*, *Isognomon radiatus*, *Chama macerophylla* y *Carditamera floridana*. Estos moluscos son comunes en todo el alrededor de la península yucateca. Las valvas de *Isognomon* eran apreciadas por su brillo y colorido para manufacturar diversos adornos. Otro ejemplo de utilización de este recurso marino es el del género *Turbinella*, antiguamente usado también para crear bocinas o trompetas.

Asociados a las pocas casas prehispánicas de Cobá que conocemos, tenemos también ejemplares de *Strombus alatus* y de *Dinocardium robustum vanhyningi*. Los *Strombus* se encuentran regularmente en la costa occidental peninsular, así como en las zonas de Cabo Catoche y Banco Chinchorro; mientras que los *Dinocardium* son muy abundantes en el litoral septentrional de la península.

Otros recursos del mar que aparentemente sólo fueron usados como alimento para los habitantes de Cobá son: *Polinices* (posiblemente *lacteus*), *Barbatia tenera* y *Codakia orbicularis*. Los primeros también se conocen como "caracol luna" o "lunasa" y se reporta una baja frecuencia en el norte de Quintana Roo. El género *Barbatia* está registrado en las zonas de Banco Chinchorro y Cabo Catoche. Por su parte, la *Codakia* es común alrededor de la península (*Ibidem*).

En cuanto a los restos óseos de peces, en Cobá sólo se han encontrado vértebras, elementos con los cuales no se puede establecer la familia a la que pertenecen. Muchas vértebras presentan un agujero intencional en la región media, posible indicio de su utilización como objetos decorativos.

La preparación diaria de alimentos requirió de la molienda de semillas y vegetales. La presencia de metates o "pilas" sobre las

plataformas habitacionales, sobre las plazuelas o incluso en el interior de algunos cuartos, demuestran la existencia de un implemento utilitario muy característico de la vida cotidiana prehispánica.

Generalmente se trata de grandes bloques rectangulares de piedra caliza con huellas de trabajo que conforman una cavidad alargada de profundidad variable. La erosión y el paso del tiempo sólo permiten observar la forma y características básicas de los metates de Cobá, sin que hasta la fecha hayamos podido detectar ningún resto de materia orgánica en ellos.

El tamaño y el peso de los metates nos indican además que muchas veces, una vez colocados, eran utilizados *in situ*. Es posible que al formarse una cavidad profunda por el desgaste causado por las operaciones de molienda, los metates fueran usados para conservar agua. Con frecuencia las piezas agujeradas y fragmentadas fueron reutilizadas en las diversas construcciones (muros, plataformas, etcétera) como una piedra más.

Navarrete *et al.* (1979) apuntan la posibilidad de que algunos metates, en especial los de gran tamaño y asociados a *sascaberas*, fueran usados para moler *sascab*, piedra arenosa de color crema, básica en la construcción prehispánica para la preparación de argamasa y estuco.

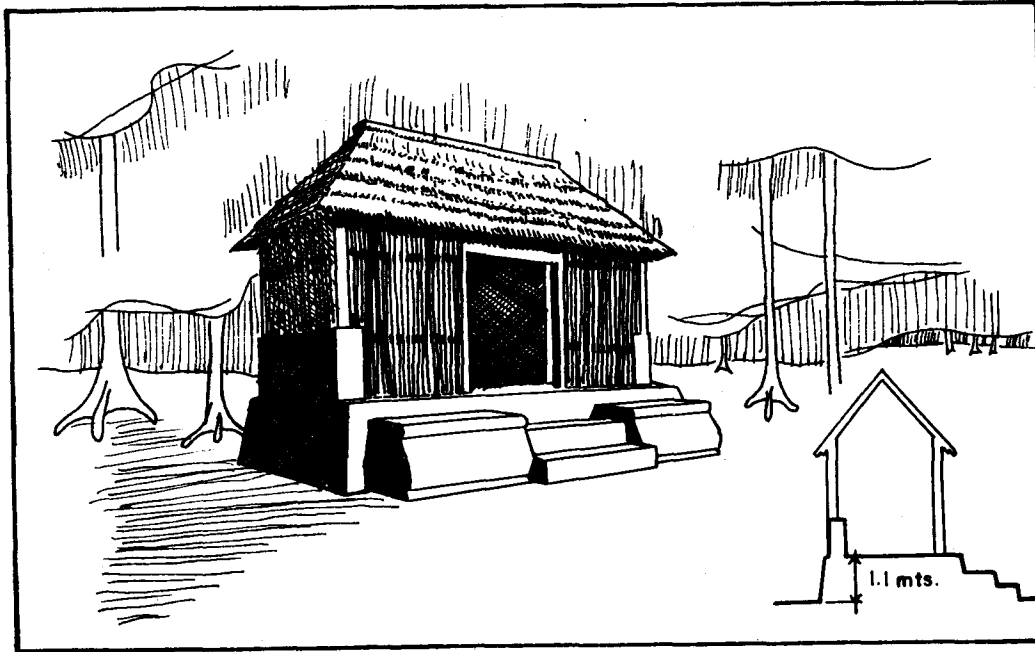
En las unidades domésticas de Cobá también hay evidencias (un fragmento) del uso de metates de basalto. La ausencia de morteros menores de piedra pudo sustituirse mediante artefactos de madera, como sucede en algunas comunidades rurales de hoy día.

Pasando ahora al aspecto religioso, algunas unidades habitacionales parecen haber tenido su propio altar o santuario. Nos referimos a las pequeñas edificaciones de planta más o menos cuadrangular, con un espacio interior demasiado pequeño como para ser habitable y generalmente construidas en el sector oriental de las plazuelas y espacios centrales, es decir, orientadas al poniente. A diferencia de otras estructuras, hasta ahora no hemos hallado ofrendas de construcción, entierros, o metates. Lo indicamos como una posibilidad, aunque por el momento no contamos con elementos asociados que demuestren que fueron santuarios.

Otras áreas de actividad localizadas mediante excavación en algunas unidades habitacionales de Cobá están más vinculadas con la cosmovisión del maya prehispánico: los entierros y las ofrendas de construcción.

Los entierros del periodo Clásico, es decir, los correspondientes a las primeras generaciones que habitaron las construccio-

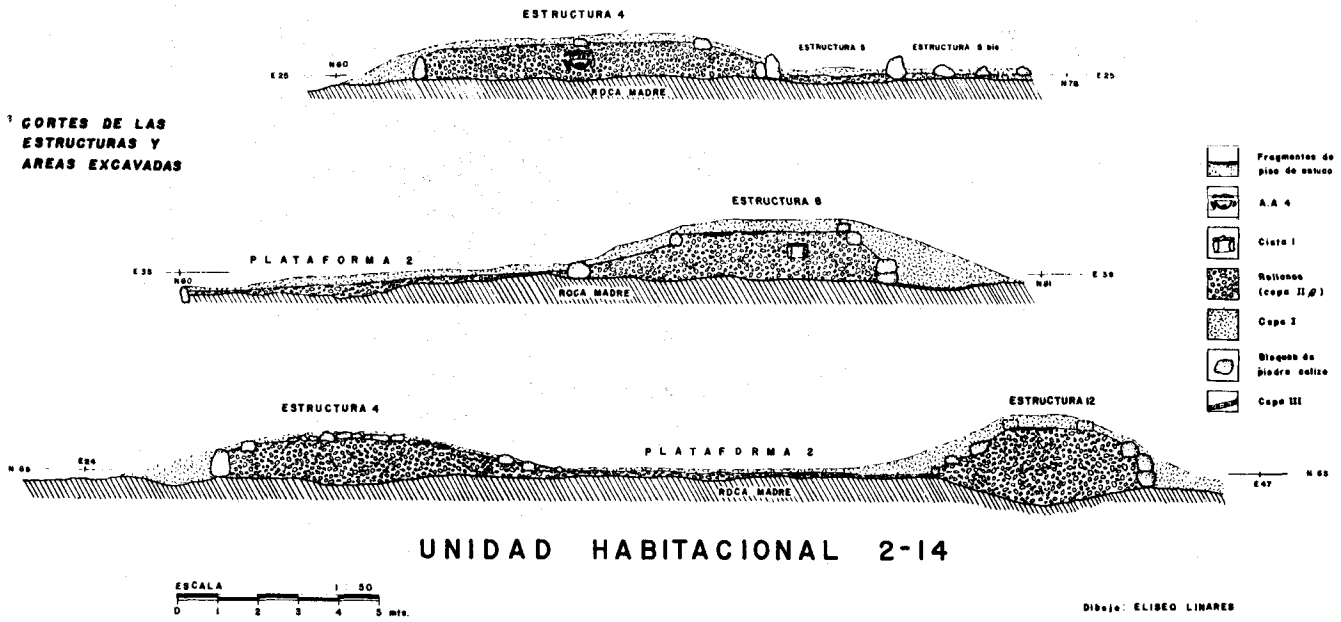
BECAN: ARQUITECTURA DOMESTICA DEL FORMATIVO



REDIBUJADO DE BALL Y ANDREWS V 1978: FIG.5

Fig.19

PROYECTO COBA 1983



**CORTES DE LAS
ESTRUCTURAS Y
AREAS EXCAVADAS**

- Fragmentos de piso de barro
- A.A. 4
- Cista I
- Rollones (Cape II)
- Cape I
- Bloques de piedra calcia
- Cape III

Fig. 20

PROYECTO COBA 1983



UH 2-14 (CUADRO E9)

PLANO TOPOGRAFICO DE SUPERFICIE

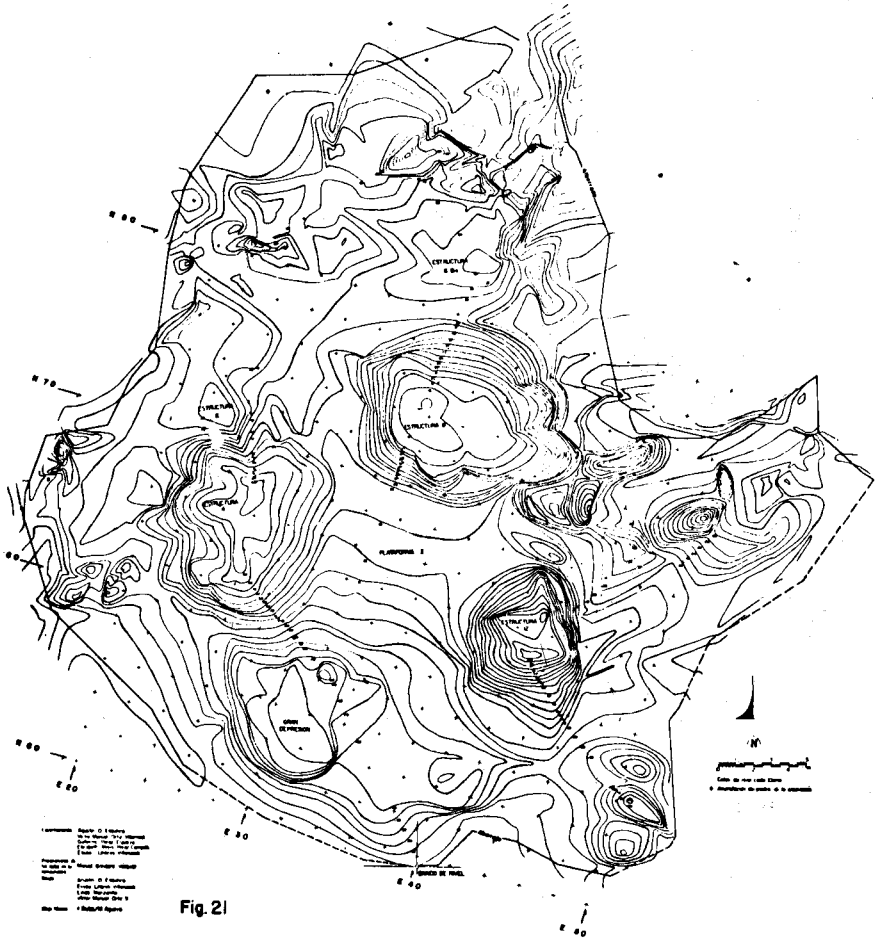


Fig. 21

PROYECTO COBA 1983-84

UNIDAD HABITACIONAL 2-14

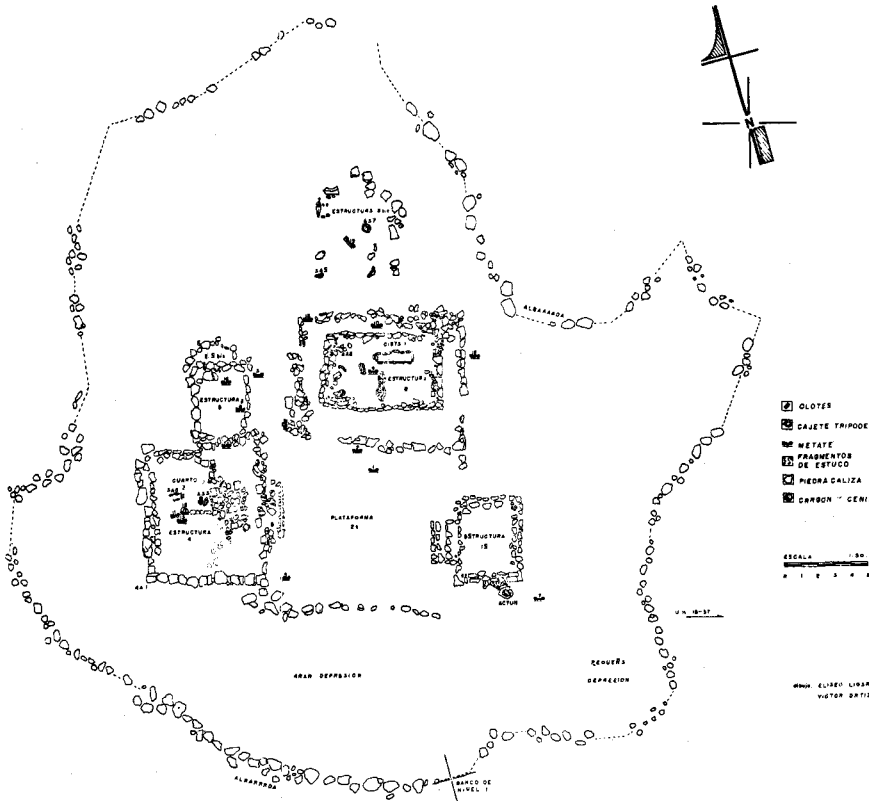


Fig. 22

PROYECTO COBA 1984

PLANO TOPOGRAFICO DE SUPERFICIE U.M. 1:5-37 (CUADRO E 9)

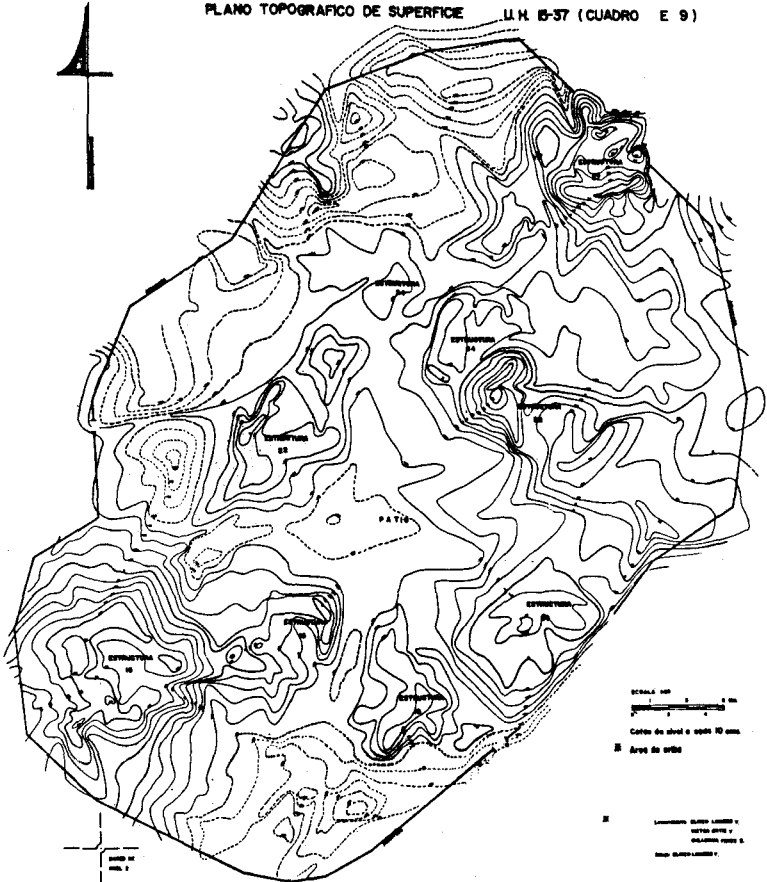


Fig.23

PROYECTO COBA 1984

UNIDAD HABITACIONAL 18-37

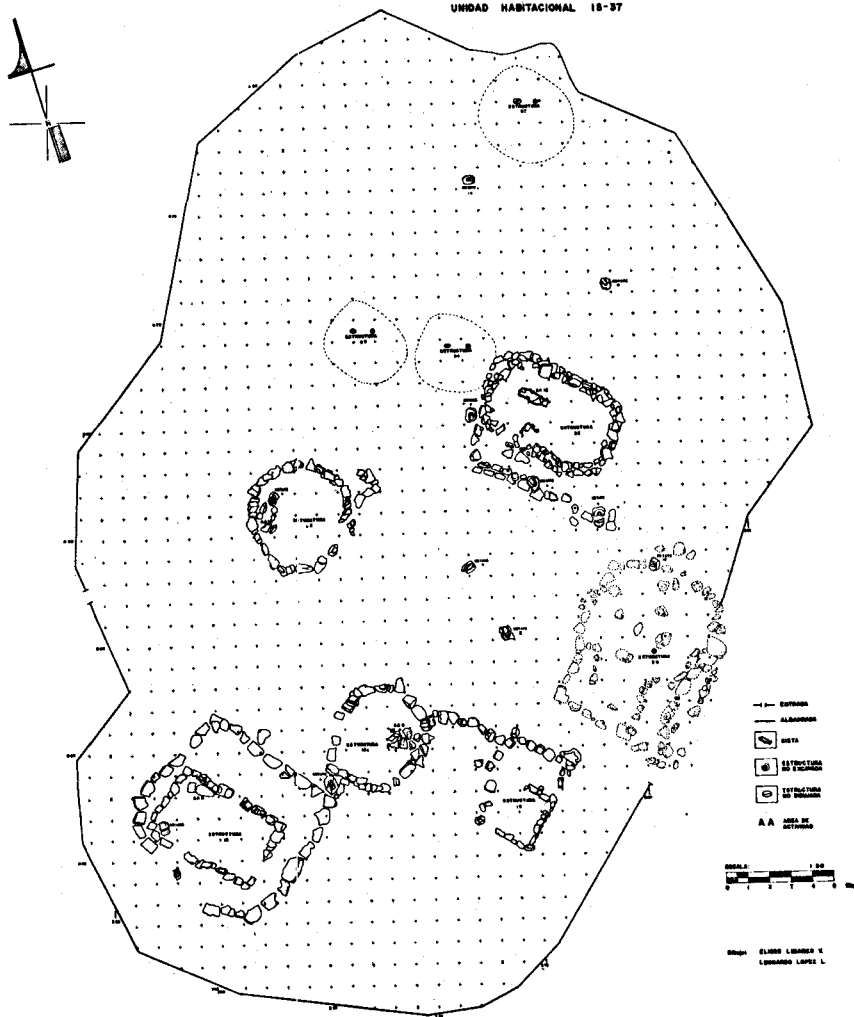


Fig. 24

nes de mampostería, fueron colocados en cistas alargadas formadas por piedras planas, burdamente rectangulares. Estas tumbas se hallan bajo el piso de estuco de los cuartos, dentro del relleno de la plataforma que sustenta a la vivienda. Los restos óseos generalmente han presentado una pobre conservación y prácticamente siempre han sido hallados en posición decúbito dorsal extendida.

Los entierros del periodo Posclásico en ocasiones han aprovechado las instalaciones funerarias anteriores; otras veces se han depositado en fosas realizadas en el relleno de las plataformas o bien entre los escombros de edificios derruidos. El material óseo también se ha encontrado en condiciones malas de conservación y los esqueletos tienden a presentarse en posición decúbito lateral flexionada o bien en posición sedente.

Los entierros hasta ahora registrados en contextos habitacionales de Cobá han carecido de ofrendas. Es muy posible que fueran dotados con ajuares y objetos elaborados con materiales perecederos.

Por lo que toca a las ofrendas de construcción, cuando se han hallado están integradas por una vasija que contiene ejemplares pequeños de concha o de caracol, o bien artefactos elaborados con dicho material marino.

Actualmente, en algunas comunidades campesinas yucatecas se conserva la costumbre de enterrar un objeto moderno o antiguo (una vasija con alimento o una mano de metate) entre los cimientos de una casa recién construida. El propósito de esta práctica es evitar los malos vientos (*ikes*) o espíritus, proporcionando un alma a la nueva vivienda.

Para mayores detalles respecto a los materiales obtenidos durante las excavaciones de las unidades domésticas de Cobá referimos al lector el capítulo III.

Comentarios finales

La etnografía de las poblaciones más tradicionales de la península yucateca (Wauchope 1938; Villa Rojas 1978) permite suponer la antigua existencia de otras áreas de actividad, como las relacionadas con la producción de alimentos y condimentos para consumo familiar, así como para realizar tareas complementarias. Estamos pensando en los almácigos, los aviarios, los apiarios, los almacenes y las cavidades para extraer agua (pozos, cenotes, sartenes, etcétera).

Los almácigos o *caanchés*, pequeñas huertas elevadas, permiten producir diversas verduras, condimentos, flores y plantas medicinales. En ocasiones se utiliza un tronco ahuecado; otras

veces se manufactura un cajón con troncos gruesos y delgados. El interior es rellenado con tierra fértil negra (*ek luum*) y abonado. Cuatro postes encalados soportan al *caanché* de modo que quede retirado del suelo para así evitar que los cultivos sean comidos por animales domésticos o por hormigas.

La cría de aves, por su parte, requiere de la manufactura de pequeñas jaulas de varas unidas con bejucos y techadas con huano o zacate. Los animales vagan por el solar todo el día y al atardecer son encerrados para evitar que sean comidos o lastimados por carnívoros de hábitos nocturnos.

La apicultura tradicional también utiliza abundantemente la madera para manufacturar las instalaciones: un techado de postes y palma de huano cubre una armazón de madera sobre la que se estiban troncos ahuecados ("corchos") en los que las abejas nativas (*colel cab*) producen miel y cera.

El almacenamiento de maíz en ocasiones todavía se realiza en una pequeña construcción especial o troje, de planta cuadrangular y cuyo piso, paredes y techumbre también son obtenidos de los recursos florísticos de la región. Algunas veces las mazorcas son guardadas en la parte alta, interior, de la vivienda. También se dan casos en los que se construye una pieza independiente, para guardar canastos, vasijas, excedentes de varios cultivos, muebles, etcétera.

La naturaleza perecedera de todas estas construcciones o aditamentos domésticos impide su conservación durante muchos años y, por ende, su registro arqueológico. Con todo, la hipótesis de su existencia en los solares prehispánicos ayuda para entender mejor el posible funcionamiento doméstico antiguo y nos mantiene alertas y conscientes de su factible conservación fortuita.

Otro caso quizá con más posibilidades de registrarse en la futura excavación de unidades habitacionales es el del área destinada al lavado de ropa. Junto a la batea o bandeja en la que se lava (tradicionalmente una pieza de madera) es común observar una olla de agua, semienterrada en el suelo entre montones de ceniza desechada de los hogares. La solución de agua y ceniza es usada por sus propiedades similares a las del jabón comercial.

La batea es sostenida por troncos y en ocasiones está dotada de un techo pequeño. Nuevamente encontramos la utilización de elementos de naturaleza deleznable con el tiempo, aunque las vasijas y su estrecha relación con manchones de ceniza son elementos que se podrían ubicar en un contexto habitacional específico, y por ello quizá sea posible identificar un área más de actividad prehispánica.

Por último, conviene subrayar la importancia del patio como área de actividades domésticas y sociales, sobre todo en el ámbito tropical y ante la ausencia de luz que por lo general predomina dentro de las construcciones.²

² El contenido de este capítulo fue enriquecido con los comentarios, sugerencias y críticas constructivas de los arqueólogos Peter J. Schmidt y R. L. Zapata, en enero de 1985.

CAPITULO II

ESTUDIO DE AREAS DE ACTIVIDAD

LUIS BARBA PINGARRON

LINDA MANZANILLA

IIA

Introducción

El análisis de las unidades espaciales en arqueología considera el "área de actividad" como la unidad primaria. En el caso de los sectores habitacionales, las áreas de actividad doméstica son el reflejo en el registro arqueológico de una separación espacial a nivel funcional de las tareas cotidianas y de conductas repetidas.

Un área de actividad es la concentración y asociación de materias primas, instrumentos, desechos o compuestos químicos en superficies o volúmenes definidos, en ocasiones relacionados con elementos constructivos, reflejando procesos de trabajo o de consumo particular (Manzanilla 1985). Naturalmente, esta construcción de inferencias debe tener en mente que no todos los contextos arqueológicos tienen el mismo tipo de información. Como Schiffer ha destacado, existen contextos en donde los materiales están representados profusamente en asociaciones significativas, ya que el sitio ha sido abandonado súbitamente, y otros en los que, por prácticas de limpieza y por el abandono paulatino, no tienen material asociado directamente. Además están los casos de rellenos, en que los objetos arqueológicos no están asociados significativamente, aunque se encuentren contiguos espacialmente, ya que son contextos secundarios.

Rathje y Schiffer (1982: 269) han señalado que la recuperación de pequeñas lascas de piedra, hueso, y residuos orgánicos por flotación, cribado fino y análisis químicos pueden sustanciar el estudio de áreas de actividad. A esto Binford (1983: 148) añade el uso de técnicas estadísticas multivariadas. En Cobá, intentamos yuxtaponer al estudio extensivo de las unidades habitacionales, el análisis químico, paleobotánico, paleozoológico y arqueológico de los materiales específicos, con el fin de determinar qué activi-

dades podíamos reconocer en el registro arqueológico. En relación al estudio químico de áreas de actividad, Barba (en prensa) ha resumido las diversas aplicaciones que ha realizado en casos mesoamericanos, en donde pudieron reconocerse algunas actividades cotidianas por la alteración química producida en el suelo.

Antes de pasar a las descripciones de las áreas de actividad, quisiéramos enunciar el tipo de estudio que fue aplicado a la retícula de las unidades. A nivel químico, se realizaron análisis de pH, fosfatos y carbonatos, cuyos resultados se representaron por medio de mapas, mismos que se superpusieron para realizar la interpretación global. Durante el proceso de excavación, se pudieron reconocer elementos que, por sus características estructurales, fueron claramente reconocibles como cuartos, hogares, cistas y ofrendas de construcción. En relación a la distribución de las navajillas de obsidiana, Mario Cortina aplicó un modelo de vecino más cercano, descrito en el apéndice 4, para ver qué grado de aleatoriedad/nucleación presentaban.

A continuación enumeraremos algunas actividades que se realizaban en un solar maya, teniendo como marco de referencia los estudios etnográficos de Alfonso Villa Rojas en Yucatán y Quintana Roo, y las investigaciones de aprovechamiento de recursos de Daltabuit *et al.* Como segunda parte tendremos la integración de todas las actividades con datos de circulación y distribución espacial, para tener una idea más clara de cómo funcionaba una unidad habitacional del Clásico Tardío.

A. Descripción de áreas de actividad en Cobá, Quintana Roo

La subdivisión que hemos optado por seguir consiste en separar las áreas externas al solar (depósitos de agua, sascaberas y milpas), de las incluidas en su interior y rodeadas por la albarrada. En estas últimas distinguimos las que están bajo techo (dormitorios, zonas de preparación de alimentos, estancia, áreas de tejido y de culto) de aquellas que rodean a las estructuras: los patios, huertos, basureros, baños, pozos, corrales y apiarios, zonas de lavado y de destazamiento de animales.

a) Exterior de la unidad

1. *Depósitos de agua.* Algunos investigadores han señalado que existen varios tipos de depresiones, tanto naturales como artificiales, en donde se acumula agua. Para el caso de Cobá, además de los cinco lagos, podemos citar actunes y aguadas. En

las cercanías de las unidades excavadas en nuestro proyecto, hacia el sur, constatamos que en tiempo de lluvias se acumulaba agua, y permanecía así por varios días. Sin embargo se trata de áreas demasiado pequeñas que difícilmente pudieron abastecer en forma continua a la población de nuestras unidades. Por lo tanto, es posible pensar que la gente colectaba agua de lluvia en grandes ollas que yacían cerca de sus estructuras, como observamos en el talud de la E8, lado oeste.

2. *Sascaberías*. En varios puntos de Cobá han sido detectadas canteras de *sascab* (una marga blanca) que se usaba y se usa para enlucir pisos y muros. Las canteras pueden ser, según Folan *et al.* (1983: 24-25), abiertas o subterráneas.

Por otra parte, en relación a la roca caliza usada para la construcción, podemos decir que algunas herramientas de trabajo, los numerosos metates de caliza y los bloques indican que la roca podría ser obtenida localmente y en cantidad suficiente.

3. *Milpas*. Es de suponer que las milpas estuvieran ubicadas a una distancia razonable de las áreas de habitación, que permitiera ir y regresar el mismo día. Villa Rojas (1945: 52, 55) menciona que en los asentamientos actuales del grupo X-Cacal se planta maíz, calabaza, frijol, chile, jícama, camote, ñame, tomate y ocasionalmente cacahuete en las milpas. Cerca de la casa existen también plantíos de henequén y de chaya. Además, dentro de las milpas se construyen graneros (*chil*) que sirven para almacenar maíz. Se trata de cajas de estacas protegidas con techos de palma.

b) *Interior de la unidad*

El solar, territorio familiar delimitado por un tecorril o albarrada generalmente de piedra (foto 16), es un elemento muy común en el área maya, incluso en nuestros días. En el caso de las dos unidades excavadas por nosotros en Cobá (planos 22 y 24), la albarrada circundaba el espacio familiar en ambos casos, dejando dos posibles accesos en cada una; estaba construida con una hilera de grandes bloques de caliza y alcanzaba de 60 a 100 cm de altura.

Según Folan *et al.*, el área del solar en Cobá varía de 66 a 2 286 m², con una media de 795 (1983: 130). Las unidades excavadas por nosotros tuvieron aproximadamente 1 300 m². Actualmente los predios varían entre 1 000 y 1 800 m², e incluyen cocinas, dormitorios y lugares de reunión, lavaderos, sitios de aseo personal, gallineros, además de hortalizas, árboles frutales, plantas de ornato y, en ocasiones, un pozo (Villers 1978: 14).



Foto 16. Casa de bajareque y albarrada que delimita el solar (tomada de Redfield y Villa Rojas 1934).

I. *Áreas descubiertas*

Las actividades que actualmente se realizan fuera de los espacios techados pero al interior del solar incluyen la defecación, el destazamiento de animales, el acarreo de agua, el cuidado del huerto y de los animales domésticos, el lavado de ropa y de trastes, el abastecimiento de leña y el barrido (Daltabuit *et al.* 1980), además de la preparación del nixtamal (fotos 28 y 29).

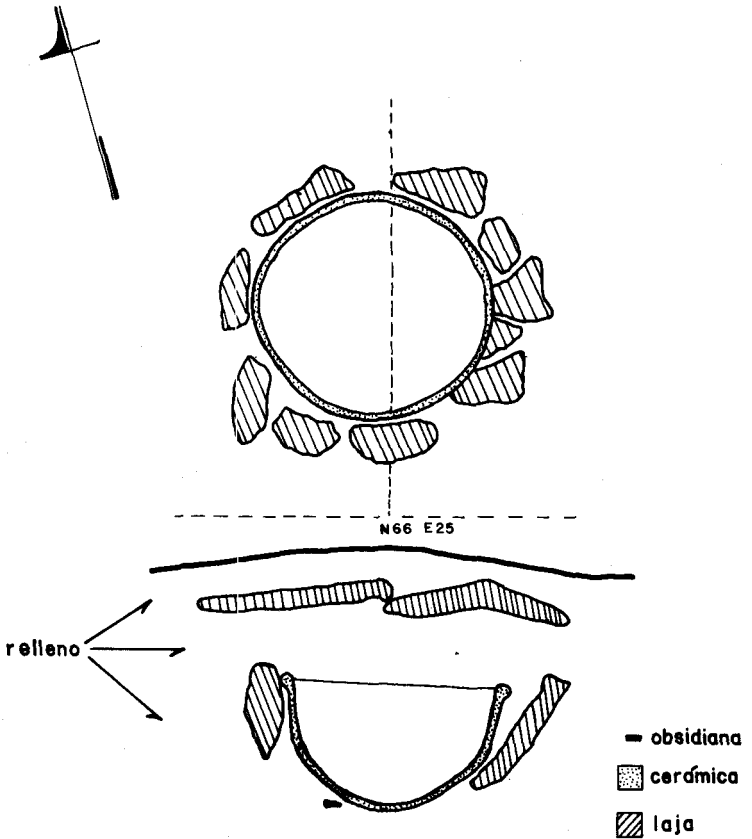
1. *Patios* En algunos sitios del área maya se han analizado grupos de estructuras alrededor de patios. El patio del grupo residencial 26-1, excavado por Haviland en Tikal (en Hammond 1982: 181-83), tuvo 13 m². También Seibal Tourtellot (1983) ha destacado la existencia de un área de patio claramente definida, con estructuras orientadas a los puntos cardinales. Los principios que inciden sobre esta disposición (y que la distinguen de la de Dzibilchaltún) serían: el espacio necesario tanto para actividades exteriores como interiores, el número de habitantes (espacio por persona) y la cosmología cuadrilátera. La superficie media del patio para Seibal es de 251 m².

En otros sitios, como Dzibilchaltún o Becán, se han detectado muchas estructuras domésticas aisladas. Como Thomas (1981: 19-20) ha sugerido, los diversos arreglos domésticos pueden reflejar variaciones en la estructura de la familia, es decir, familias nucleares en el caso de las construcciones aisladas, y familias extensas para las estructuras alrededor de patios (fig. 26 y 27).

En la UH 2-14 podemos señalar una disposición de tres estructuras principales alrededor de una plataforma abierta al sur, que fungía como patio. Por otra parte, en la UH 15-37, a pesar de que el arreglo es menos formal, podemos reconocer un patio sin plataforma, alrededor del cual se disponen cinco estructuras. En éste hallamos algunos metates, lo cual indica que la molienda también podía realizarse en el exterior de las casas. Por los análisis químicos podemos darnos cuenta que los patios tenían funciones distintas: la ausencia de compuestos químicos en la plataforma 2 de la UH 2-14 implica quizá una zona de congregación relativa al culto (que se llevaría a cabo en la E12) y de circulación. En cambio, el patio de la UH 15-37 realmente servía para diversas actividades domésticas externas, por las altas concentraciones de compuestos químicos hallados. En resumen, las unidades son completamente distintas en este aspecto.

En relación a la superficie que ocupa el patio, para la UH 2-14 obtuvimos 61.5 m², en relación a un área total de solar de aproximadamente 1 400 m². Estos datos contrastan con los de la UH

A.A. 4 OFRENDA



COBA 83
ESTRUCTURA 4.

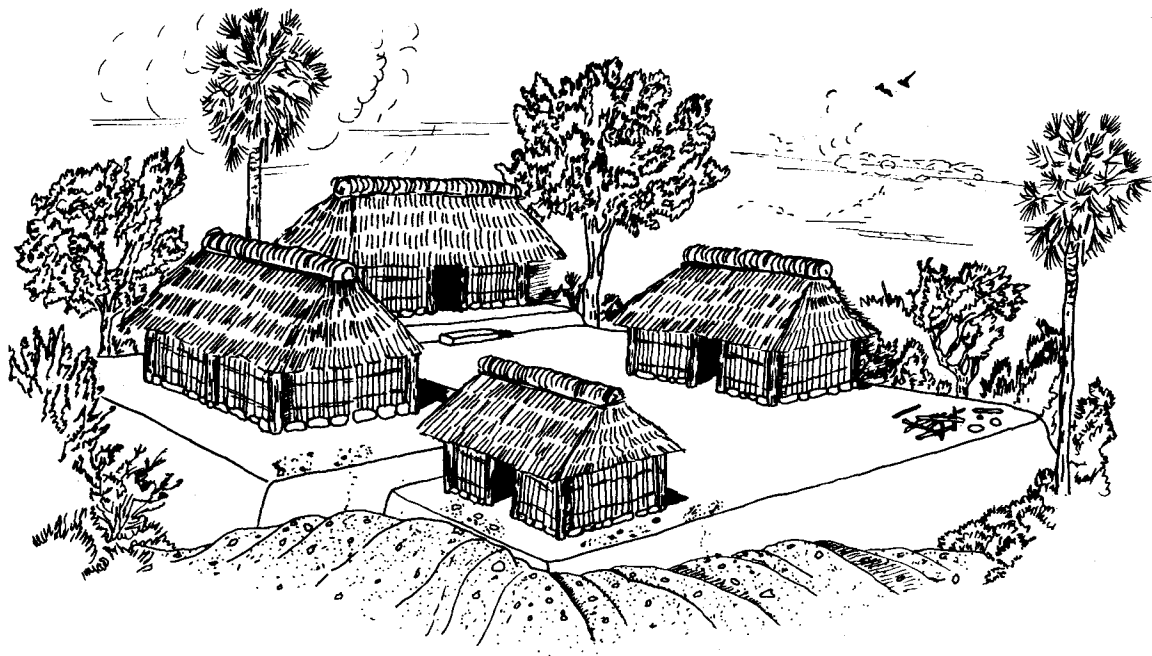
ESCALA: 1:10

Fig. 25



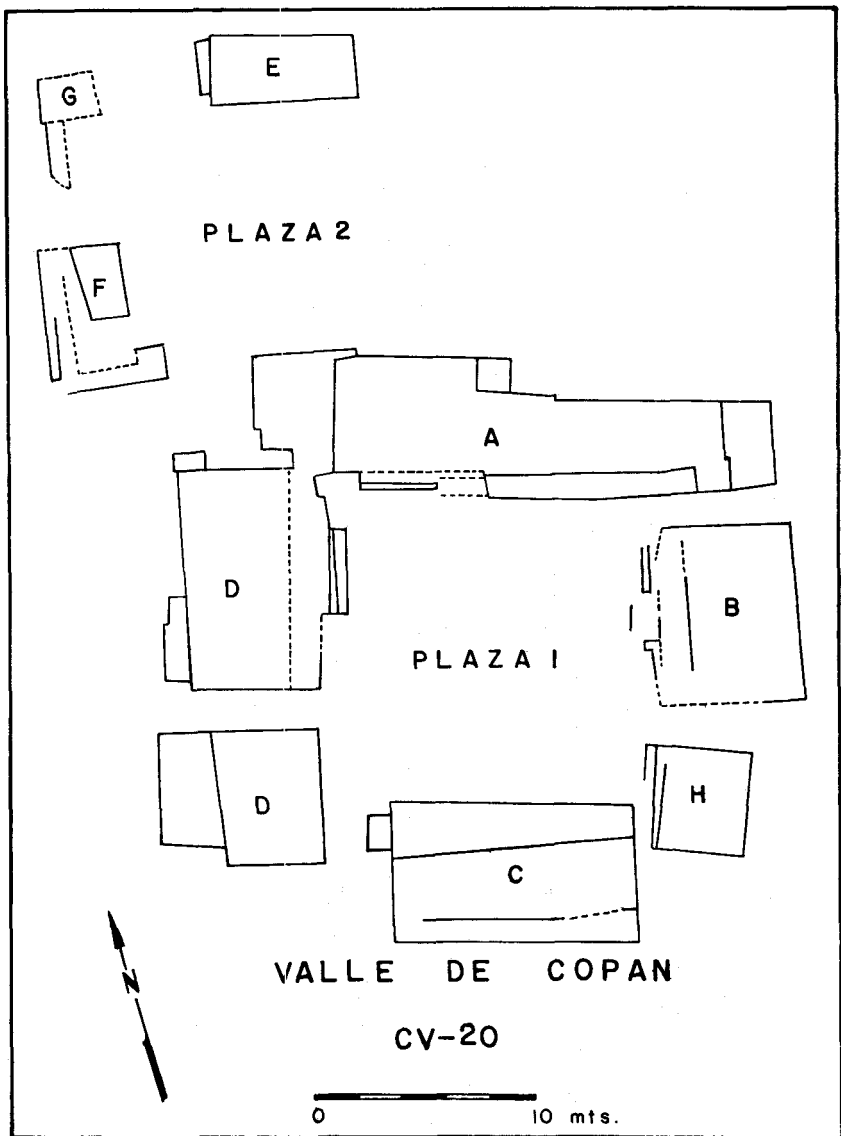
PROYECTO COLHA: OPERACION 2007

Reconstrucción de un grupo de plazuela.



REDIBUJADO DE HESTER et al. 1980

Fig. 26



GRUPO DE PLAZUELA

Redibujado de Leventhal 1983: 58

Fig. 27

15-37, que tuvo 120 m² de patio y una superficie total también de aproximadamente 1 400 m². El factor que incide en estos hechos es el número de estructuras en torno al patio (tres en el primer caso y cinco en el segundo, lo cual implica un mayor número de gente en interacción para este último caso).

2. *Huerto*. Entre los grupos actuales es frecuente el uso del *caanché*, que consiste de troncos huecos elevados cerca de la cocina, donde se cultiva epazote, cebolla, mejorana, jitomate, orégano y perejil. Cerca de las casas se planta henequén y chaya, y en la milpa: maíz, calabaza, frijol, chile, jícama, camote, ñame y tomate. Cuando hay árboles frutales, éstos son: guayaba, plátano, naranja, guanábana, anona, ciruela y granada, amén de los árboles de ramón utilizados como torraje. Además, en algunas partes de Yucatán y Quintana Roo se planta algo de tabaco (Villa Rojas 1945: 55, 1969: 252).

Daltabuit *et al.* (1980) citan algunos ejemplos de árboles frutales y otras plantas alimenticias que probablemente fueron consumidos en tiempos prehispánicos, y que podrían haber sido cultivados en los huertos y almácigos del solar, tales como: ramón, zapote, papaya, aguacate, chicozapote, mamey, anona, guaya, camote, yuca, jícama, macal, chile, frijol y calabaza. De hecho, los cultivos observados actualmente en los predios del área de Cobá son: plátano, zapote, mamey, papaya, naranja, rábano, cilantro, chile y cebollina.

La "gran depresión" de la UH 2-14, que yace en el sector sur de la unidad, tuvo una capa III muy orgánica, oscura y de textura un tanto arcillosa, contemporánea a la ocupación prehispánica. Se pensó en la posibilidad de que fuese el huerto familiar de la unidad.

3. *Areas de lavado*. En las aldeas de los grupos X-Cacal de Quintana Roo, detrás de la casa se localizan bateas hechas con un pedazo de tronco y dispuestas sobre cuatro patas, para lavar ropa (Villa Rojas 1945: 53). También se observaron en casas actuales de Cobá, y están colocadas debajo de árboles (fotos 17 y 18).

4. *Destazamiento de animales*. En la unidad 8D1, excavada por Cortés, más allá de la albarrada y contiguo a una de las estructuras, fue hallado un basurero que contenía principalmente restos óseos de fauna comestible: "tortuga pinta" o jicotea (*Chryseas scripta ornata*), armadillo (*Dasytus noveacinctus*), pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), tapir o danta (*Tapirella bairdii*), pavo de mote (*Agriocharis ocellata*), quizá perro (*Canis familiaris*) y vértebras de pescado (véase Blanco y Villanueva, apéndice 7).



Foto 17. Batea de madera sobre troncos de árbol.



Foto 18. Batea de madera que descansa sobre rocas.

Los grupos X-Cacal de Quintana Roo cazaban, en la década de los cuarenta, venado, pecarí, chachalaca y pavo de monte. Raramente obtenían tinamú, codorniz, paloma, cox, ardilla, coatí y gato salvaje (Villa Rojas 1945: 58). Otros grupos mayas cazaban también tepezcuintle, armadillo, mono y aves diversas. Por otra parte, Villa Rojas (1969: 253-54) señala que en la costa y en los ríos del sur se pesca con varias técnicas, incluyendo el uso de anzuelo, arpón, lanza, red, trampas y plantas venenosas.

Entre los grupos actuales de Quintana Roo se observan rituales que consisten en lavar y cubrir con tierra la sangre de los animales que fueron cazados y que acaban de ser destazados (Daltabuit *et al.* 1980: 130).

En la unidad habitacional moderna que nuestro proyecto estudió en Cobá (que describiremos más adelante) se encontró una zona de destazamiento con pelos de jabalí.

5. *Basureros y zonas de desecho.* En casas actuales de Cobá, (especialmente en la de Alfonso Chih apodado "El Federal"), se observó que el basurero se encontraba en la esquina del solar más próxima a la sascabera.

En la unidad 2-14, entre las estructuras 5 y 8, se localizó un botadero de artefactos domésticos y algunos bienes suntuarios: fragmentos de instrumentos de sílex y obsidiana, un metate de roca volcánica fragmentado, cuentas de jadeíta y caracol, adornos de concha, y una de las dos concentraciones de obsidiana que no son aleatorias. En este mismo sector obtuvimos altas concentraciones de fosfatos y carbonatos.

Del otro lado de la estructura 5, al oeste, también obtuvimos mucha obsidiana, hecho que coincidió, asimismo con altas lecturas de fosfatos.

Otros puntos con mucho material en contextos secundarios estuvieron situados en la "gran depresión", donde hallamos obsidiana, concha fragmentada, muchos pedazos de cerámica y la segunda concentración significativa de obsidiana, pero, en contraste, es poco el fosfato y el carbonato.

6. *Baño.* Un posible temazcal del Formativo ha sido detectado en Dzibilchaltún: se trata de una estructura redondeada, sin plataforma, construida con bloques toscos de caliza y estuco. Tiene asociada una hoguera con tiestos rodeados por piedras, quizá para conservar el calor, así como una canaleta a lo largo del muro este. Junto a los escalones se halló un hoyo revestido de piedra, que tal vez sea un tanque de almacenamiento de agua (Andrews IV y Andrews V 1980: 31).

En las unidades excavadas por nosotros en Cobá no contamos

con temazcales. Podemos pensar que la gente iba a bañarse a los lagos o utilizaba jícaras y ollas con agua.

En relación a la existencia de letrinas, la defecación se realizaba en algún punto del solar, o inmediatamente al exterior de la albarrada (donde se han detectado altas concentraciones de fosfatos en el sector este), o incluso en artefactos cerámicos para dicho uso, como se ha propuesto para Teotihuacan.

7. *Pozos*. Algunas casas actuales de Cobá pueden tener pozos al interior del solar, a escasos metros de la habitación, pero no todos pueden darse este lujo. En la casa de Alfonso Chih recientemente excavaron un pozo, no mencionado por Daltabuit *et al.* (1980).

En las unidades habitacionales arqueológicas no hallamos pozos.

8. *Corrales y apiarios*. Las casas de los grupos X-Cacal tienen 20 gallinas y pollos, y tres guajolotes por familia. Para que pongan huevos se les acondiciona una cama de hojas de palma. Además cuentan con corrales que son estructuras pequeñas y cuadradas, de palos y techo de palma (foto 19).

En relación a los apiarios, siete de cada diez personas tienen de 10 a 20 panales, cada uno de 50 por 20 cm. Están excavados en una sección del árbol *yaxnic* (*Vitex Gaumeri*) (Villa Rojas 1945: 57).

En Cobá también se observa actualmente la existencia de chiqueros construidos amontonando lajas de caliza.

9. *Hornos*. En las aldeas de los grupos X-Cacal se detectaron hornos subterráneos (*pib*), que son hoyos de 50 cm de profundidad, de forma rectangular. En su interior se quema madera y se ponen piedras que se tornan al rojo vivo. Se cubre la comida con hojas de plátano y todo es tapado con hojas de palma (Villa Rojas 1945: 54).

II. *Areas techadas*

A semejanza de los datos de otras estructuras habitacionales excavadas en la península de Yucatán, las cifras de área de piso son las siguientes (en metros cuadrados):

a). Estructuras rectangulares sobre plataforma:

E8 = 24 m ²	E15 = 15
E4 = 22	E32 = 16.5
E12 = 12	

b). Estructuras rectangulares sin plataforma:

E5 = 8.75 m ²

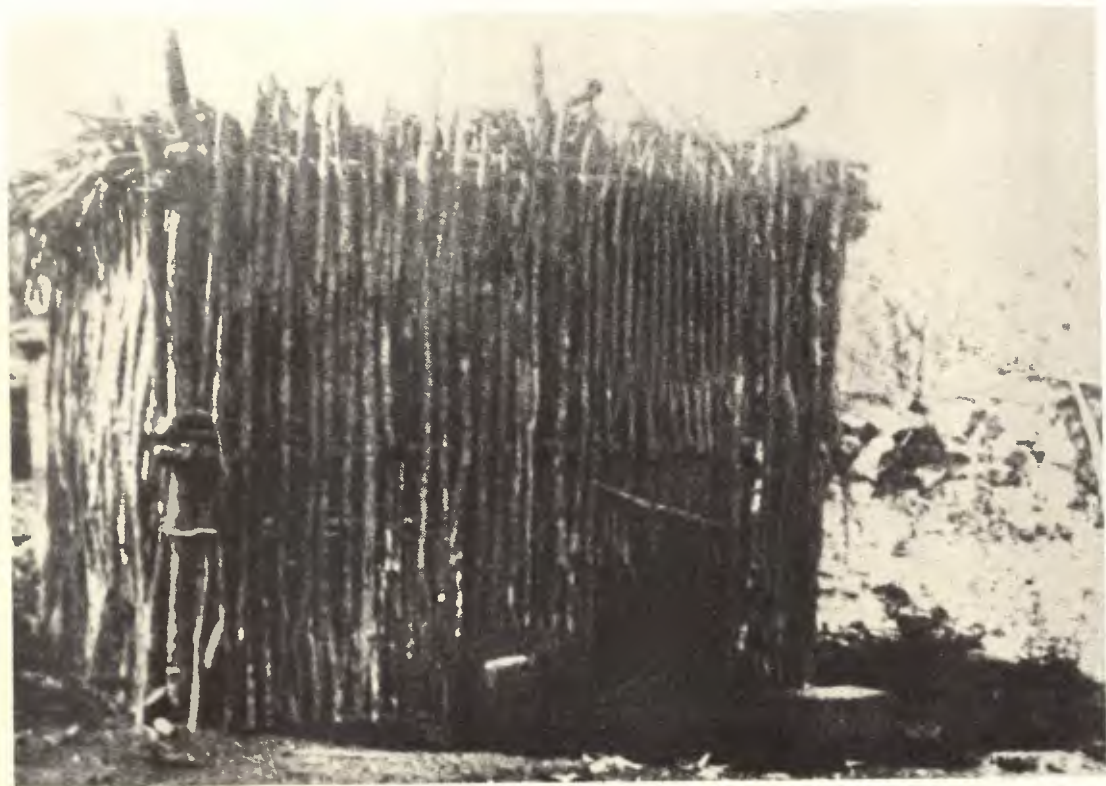


Foto 19. Corral de aves de los grupos X-Cacal (tomado de Redfield y Villa Rojas 1934).

c). Estructuras circulares u ovaladas sin plataforma:

E22 = 13.84 m² (diámetro: 4.20)E18 = 11.93 m² (diámetro: 3.90)

Las habitaciones del Petén son aproximadamente el doble de grandes que las de Yucatán, en cuanto a superficie techada, y en sitios particulares se observa un aumento con el paso del Formativo al Clásico.

Las casas ovaladas de los grupos X-Cacal actuales tienen 55 m² de área aproximada (Villa Rojas 1945: 52). La unidad habitacional moderna que estudiamos en Cobá tiene 24 m².

1. *Niveles de piso*. Generalmente las estructuras excavadas en Cobá tenían un solo nivel de piso, excepto la E8, en la que había un segundo nivel (de tipo distinto: muy grueso y duro). La conservación del estuco es pésima debido a su disgregación por los ácidos del suelo y el lavado causado por la lluvia.

2. *Construcción de los pisos*. Villiers señala que los habitantes actuales de Cobá, al iniciar la construcción de sus casas, escogen la parte más alta del terreno o construyen artificialmente una plataforma. La orientación preferida es norte-sur. Para formar el piso se colocan piedras mayores para rellenar las hoquedades, y los espacios entre éstas se rellenan con piedras de tamaño cada vez menor. Acto seguido, se empareja con una capa de tierra o *sascab* y se apisona. El piso se perfora para enterrar los extremos inferiores de los horcones que eventualmente sostendrán la estructura del techo (1978: 20).

En las unidades habitacionales antiguas que excavamos en Cobá no observamos huellas de postes.

3. *Actividades llevadas a cabo en los espacios techados*. Daltbuit *et al.* señalan que las actividades que se desarrollan dentro de la casa maya actual son: dormir, caminar, preparar alimentos, moler, tortear, comer, desgranar y seleccionar semillas, barrer y tejer (1980).

En algunas de las estructuras excavadas, como la E4, pudimos detectar un muro divisorio que quizá implicase una distribución de actividades al interior. De hecho, se observó que solamente el sector norte de la parte techada de la E4 presentó alta concentración de carbonatos.

Las puertas también pudieron fungir como elementos de división de actividades (a un lado y al otro del umbral).

1. *Dormitorio*. En las aldeas de los grupos X-Cacal, las áreas de dormitorio están constituidas por la hamaca de henequén, cajas de hoja de palma (*baaz*) para guardar la vestimenta y la propiedad personal, y cestos circulares de palma para conservar

la vestimenta diaria y los implementos de costura (Villa Rojas 1945: 53). Generalmente se encuentran en el extremo opuesto a la cocina (*Ibid.* 1969: 257) (véase foto 20).

En algunos sitios mayas del Clásico, en la región del Puuc y en asentamientos como Copán, algunas de las casas presentaban bancas en el cuarto superior de las estructuras de los diversos niveles sociales (Ruppert y Smith 1957: 580, Sanders 1983). Se podría pensar que algunas de ellas sirvieron de camas.

2. *Preparación de alimentos.* Benavides (1981), en la excavación de la unidad 8D1, consideró que las estructuras b y c podrían ser cocinas por estar cerca de basureros, por su tamaño pequeño y por presentar fragmentos rocosos quemados.

Tourtellot (1983b: 40) ha destacado que las cocinas generalmente se encuentran en las esquinas de sus unidades. En Tikal tienen de 10 a 12 m² de superficie techada, mientras en Seibal, 14 m² (recordemos que en Cobá la E5 tuvo un área de 8.75 m²). Sin embargo, Tourtellot no presenta datos concluyentes para interpretar estas estructuras como cocinas.

En las aldeas de los grupos X-Cacal, descritas por Villa Rojas, las cocinas cuentan con numerosos objetos e implementos elaborados con materiales perecederos: banquetas de cedro, bancas de troncos huecos, bandejas circulares de corteza que penden del techo (para que los roedores no alcancen los alimentos), mesas, cestos circulares, jícaras y guajes. Además tienen metate y comal. Las áreas de preparación de alimentos siempre se ubican alrededor del hogar, y se encuentran en una esquina de la casa, opuesta al dormitorio (Villa Rojas 1945: 51-53, 1969: 259).

La estructura 5 (rectangular sin plataforma y adosada al lado norte de E4) (véase foto 11), fue interpretada como cocina. En su interior se detectaron un metate, dos olotes carbonizados, un machacador, dos discos de caliza, fragmentos de ollas y, en sus inmediaciones, fragmentos pequeños de carbón, especialmente al norte de E5 bis. En el pasillo que forma esta estructura con la E8 se encontró una especie de basurero con numerosos artefactos domésticos de desecho. Esta hipótesis fue corroborada por el análisis químico que muestra que es una de las estructuras con mayor concentración de carbonatos y fosfatos, hecho que podría esperarse de un área relacionada con la preparación y consumo de alimentos.

La existencia de cocinas anexas a las casas (y no dentro de ellas) tal vez se deba a que la superestructura era de materiales perecederos que permitían una ventilación adecuada, posiblemente difícil de obtener en las casas mismas.



Foto 20. Area de dormitorio de la unidad moderna estudiada en Cobá.

2a). Areas de molienda. Villa Rojas menciona que en las aldeas actuales de Quintana Roo es frecuente encontrar al metate junto al hogar, yaciendo sobre una mesa especial, alargada y elevada en el borde (1945: 53, 1969: 259). En ocasiones la molienda se realiza fuera de la casa (foto 21).

Para Cobá tenemos metates dentro de los cuartos, en pequeñas plataformas entre estructuras, y en los patios (fotos 22 y 23). Debido a que los metates de caliza se desgastan fácilmente, cuando se desechaban como objetos de molienda, eran reutilizados como materia prima para la construcción. En el interior de la E5, interpretada como cocina, a algunos centímetros de un metate, se hallaron dos olotes de maíz carbonizado. En el exterior de esta estructura también se halló un fragmento de metate de roca volcánica. En la unidad 15-37 parece que las zonas de molienda estuvieron en el patio, principalmente junto a las estructuras 32 y 26 (plano 24).

2b). Hogares. Observamos áreas de ceniza gris clara y pequeños fragmentos de carbón (en ocasiones bordeados por piedras, como en AA1, de 70 cm de diámetro, en la esquina suroeste de E4) tanto en las inmediaciones externas de las estructuras rectangulares, como en el interior de algunas de las ovaladas (E8 bis). Curiosamente no se logró detectarlas en la UH 15-37.

A nivel etnográfico, Villa Rojas (1969: 259) señala que el hogar está formado generalmente por tres piedras sobre el suelo, y es el centro de la actividad de preparación de alimentos (foto 24). En la unidad moderna estudiada se encontraron los restos de dos hogueras al frente de la casa. Una de ellas, rellena de pequeñas piedras, contenía mucho carbón y ceniza. Próxima a ésta, estaba otro hueco circular relleno con tierra y olotes.

2c). Almacenamiento de alimentos preparados. En las casas de los grupos X-Cacal se cuenta con bandejas circulares de corteza que penden del techo, para evitar que los roedores ataquen los alimentos. Además hay guajes para guardar agua y tortillas (*lec*). También hay otro sistema de almacenamiento de agua que consiste en un canal o abrevadero hecho del árbol *pich* o de cedro, sostenido por postes (Villa Rojas 1945: 53).

En ciertas casas actuales de Cobá se cuenta con una gran olla y cubetas para almacenamiento de agua cerca del fogón. Esta olla está recubierta de carbonatos, producto de la evaporación.

3. *Estancia*. En las casas de los X-Cacal la estancia es informal y está compuesta por muebles, como serían pequeñas bancas de troncos huecos (*kanché*), pequeños asientos de madera, y mesas



Foto 21. Molienda de maíz sobre un soporte de madera (tomado de Redfield y Villa Rojas 1934).



Foto 22. Metate de la Estructura 18.



Foto 23. Metate de la Estructura 8 bis.



Foto 24. Fogón al interior de la unidad moderna estudiada en Cobá.

(Villa Rojas 1945: 53). En Cobá, Villers (1978) señala que en las estancias-dormitorios existen hamacas, bancos y un altar familiar en el sector oriente.

4. *Areas de tejido*. Los escasos datos etnográficos con que contamos proceden de las aldeas de los grupos X-Cacal. Al interior de la casa existen cestos circulares de palma (*xac*) en los que se guardan los implementos de costura (Villa Rojas 1945: 53). La unidad moderna tuvo un techo, detrás de la casa, para el tejido de hamacas.

5. *Zonas de culto*. En las unidades que excavamos en Cobá, la única estructura en la UH 2-14 que no parece haber sido habitacional yace al este del patio, como en Tikal y en Dzibilchaltún (Tourtellot 1983; Andrews IV y Andrews V 1980: 23). De las tres estructuras que cierran la plataforma, la E12 es la única estucada en el exterior y el área de cuarto es tan pequeña que difícilmente pudo servir de habitación (foto 6). Carece de ofrendas de construcción, cistas o metates, a diferencia de las estructuras que consideramos de habitación: E4, E8, E15 y E32. En fuentes como la *Relación de Cansahcab*, de Cristóbal de San Martín (1983: 97), se menciona que "...si algunos edificios había que miraban al poniente eran templos de ídolos u oratorios". Esto también coincide con la estructura 12, cuya escalinata estaba orientada hacia el oeste.

En relación al análisis químico, la E12 se destaca de las demás con una virtual ausencia de fosfatos, a semejanza de la E22 de la UH 15-37, lo que implica ausencia de actividades contaminantes. Sin embargo, la E22 difiere de la E12 en que no parece haber sido destinada al culto, pues es circular, carece de plataforma y de revestimiento de estuco.

a). *Cistas de piedra*

Al interior de las estructuras rectangulares con plataforma se hallaron cistas de piedra. En Dzibilchaltún (Andrews IV y Andrews V *op. cit.*) estos elementos aparecen ya vacíos, o con un entierro. En Cobá registramos cistas en una estructura de cada unidad habitacional: la E8 y la E32, y sus dimensiones fueron: 1.80 por 0.40 por 0.30 m, en el primer caso, y 1.27 por 0.32 por 0.25 m en el segundo. Ambas estaban vacías. Siendo que en otras unidades de Cobá, como la 8D1 que excavó Cortés y que yace junto al *sacbé* 3, sí se han hallado restos óseos en el interior de las cistas, hemos llegado a pensar que posiblemente las de nuestras

unidades hayan sido vaciadas en tiempos prehispánicos (fotos 25 y 26).

b). *Ofrendas de construcción*

Las ofrendas de construcción consistieron de vasijas (sea una cazuela tipo Lakín Impreso Compuesto, en la E4, o bien cajetes Lucha Inciso, en la E15 y E32) (foto 27 y figura 25), pertenecientes al Clásico Medio, y de adornos de concha y caracol (tres cuentas en forma de diente, una orejera y un pendiente, en la E4). Generalmente estaban delimitadas por cajas de piedra o por lajas. Tenemos otros casos de ofrendas de construcción en el Valle de Copán, en el conjunto CV-20; se halló una ofrenda dedicada para la casa del Clásico Temprano, que consistía de siete objetos domésticos: un objeto para ablandar la corteza, un pulidor de diorita negra, dos manos redondas (sin huellas de uso) y tres vasijas de almacenamiento (Leventhal 1983: 61).

c). *Areas de culto al interior de las casas*

Villa Rojas señala que al interior de las casas de los grupos X-Cacal se encuentran mesas altas para depositar ofrendas u objetos de valor (1945: 53). También Villers (1978) destaca la existencia de altares familiares en el sector oriente de las casas actuales de Cobá.

B. *Integración de la información obtenida de las unidades habitacionales estudiadas en Cobá*

1. *Relación de ciertos elementos con la forma de las estructuras*

En Cobá, las dos unidades habitacionales que excavamos (UH2-14 y 15-37) variaban en la proporción de estructuras ovaladas/rectangulares. La primera tenía tres estructuras rectangulares con plataforma, una rectangular sin plataforma (cocina) y una semi-circular sin plataforma. En cambio, la segunda contaba con dos estructuras rectangulares con plataforma, una cuadrada con plataforma y cinco ovaladas sin plataforma. En general logramos



Foto 25. Estructura 15. Lajas que cubrían la cista AA11, dentro del relleno.



Foto 26. Cista de la Estructura 8.



Foto 27. Ofrenda (AA4) de construcción de la Estructura 4.

constatar que la diferencia entre los dos tipos mayoritarios se debía a la presencia de cistas y ofrendas de construcción en las rectangulares con plataforma, además de que los bloques de caliza de los cuartos superiores presentaban cierto trabajo de desbastado. Se llegó a pensar que éstas eran precisamente las que servían como habitaciones, mientras que las ovaladas podrían haber servido, por ejemplo, para ciertas actividades de preparación de alimentos. En ambos tipos aparecieron metates de caliza asociados.

En otros sitios mayas domina sea el tipo circular u ovalado, sea el rectangular. Tanto en la región del Puuc como en Tikal y en Seibal, predominan las estructuras rectangulares. En cambio, en Colhá y en Dzibilchaltún hallamos casas circulares u ovaladas.

En Cobá y en Becán podemos tener los diversos tipos en los mismos niveles habitacionales.

Es necesario destacar la ausencia en Cobá de los contextos siguientes: talleres y almacenes. En relación a los primeros, se ha señalado que en el área maya, la producción artesanal estuvo en manos de las aldeas. Por lo tanto, no debemos esperar la congregación artesanal típica del centro de México, en los centros grandes. En relación a los almacenes, quizá esto sea debido a la escasa conservación de materia orgánica en contextos tropicales.

En relación a la interpretación social de la unidad habitacional en sí, podemos pensar, como lo han hecho otros investigadores, que quienes la habitaban estaban emparentados. Villa Rojas (1969: 255) señala que en Quintana Roo la agrupación actual de chozas está referida al desarrollo de la familia: los hijos casados construyen su casa al lado de la de los padres. En otros sitios arqueológicos del área maya también ha prevalecido esta idea. Por ejemplo, en Seibal, Tourtellot (1983) ha propuesto que el número de estructuras de una unidad residencial haya sido la cristalización del proceso de desarrollo familiar, para el Clásico tardío y terminal. Así, la fisión en un grupo doméstico se traduce siempre en arreglos residenciales. Por otro lado, Haviland excavó un grupo residencial (26-1) en Tikal, constituido por cinco estructuras alrededor de un patio. La estructura más temprana está al este, y se propone sea la morada del fundador. Al morir el fundador, su casa sería ocupada por su hijo, luego por su nieto, y así sucesivamente. A nivel etnohistórico contamos con fuentes del siglo XVI, como los censos españoles de la isla de Cozumel y las descripciones de Landa, que mencionan que más de una familia componía el grupo doméstico y residían en varias estructuras residenciales (Roys *et al.* en Folan *et al.* 1983: 137).

2. Interpretación global de las áreas de actividad

a) Unidad 2-14. (Figuras de la 28 a la 30)

Esta unidad consta de un patio central rodeado de cuatro estructuras, con el lado sur abierto a la "gran depresión". Las concentraciones máximas de fosfato se encuentran en la parte sureste de la E8 y en la parte noreste de la E5 (es esta estructura la que mayores concentraciones tiene asociadas). Otros puntos de alta concentración están en la parte norte de la E4, en la "gran depresión" en pequeñas zonas y en la parte norte del predio, cerca de la albarrada.

Los valores bajos de fosfato parecen asociados a las zonas de tránsito intenso ya que el frente de las estructuras 4 y 8 y el patio central las presentan. Otras zonas de baja concentración de fosfato son las periféricas, cercanas a la albarrada.

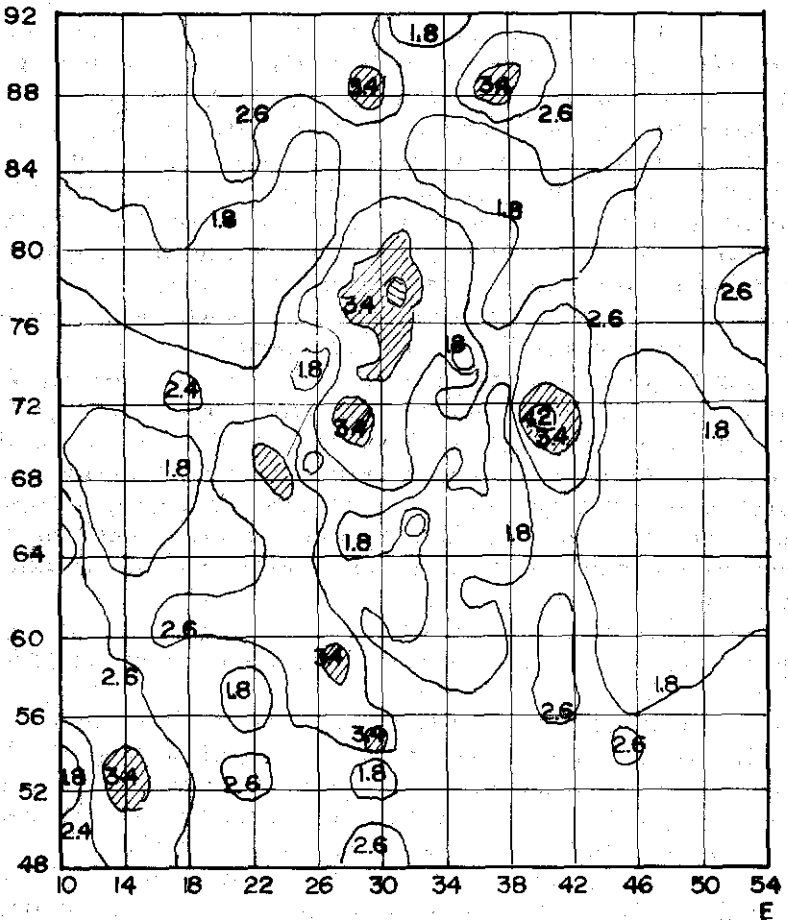
Por lo que respecta a la concentración de carbonato es en la E8 donde se registran las máximas concentraciones. Otra más se observa en la parte noreste de la E5 que coincide con la alta concentración de fosfato y por último en la E4. En general, las áreas de máxima concentración son más pequeñas que las que presenta la unidad 15-37, lo que pudiera indicar menor intensidad de las actividades, si se considera que fueron habitadas simultáneamente.

Otro aspecto importante es la ausencia de estos compuestos químicos en la E12, que coincide con lo observado en la E22 de la unidad 15-37.

Si se considera que el carbonato puede derivarse de los materiales de construcción a base de cal, esto implicaría que la E12 difiere en su técnica constructiva, aunque hay que recordar que en la unidad 15-37 las concentraciones máximas de carbonatos parecen estar más ligadas a la presencia de metates.

Del estudio cerámico se desprenden algunas conclusiones que refuerzan algunas hipótesis emitidas respecto a la función de las estructuras. Por ejemplo, el tipo Lakin Impreso Compuesto, caracterizado por tener cristales de calcita como agregado intencional diferente al *sascab* que Arnold (1971) menciona, es utilizado para la fabricación de piezas que serán sometidas al fuego y se encuentra sólo en la UH 2-14, en las estructuras 8 y 4 (ambas interpretadas como habitaciones). El tipo Vista Alegre, que también presenta dichos cristales y que es la vajilla doméstica más común, está representado por tecomates y ollas en las estructuras 8 y 5, así como en la "gran depresión".

Proyecto Cobá



Mapa de distribución de valores de fosfato

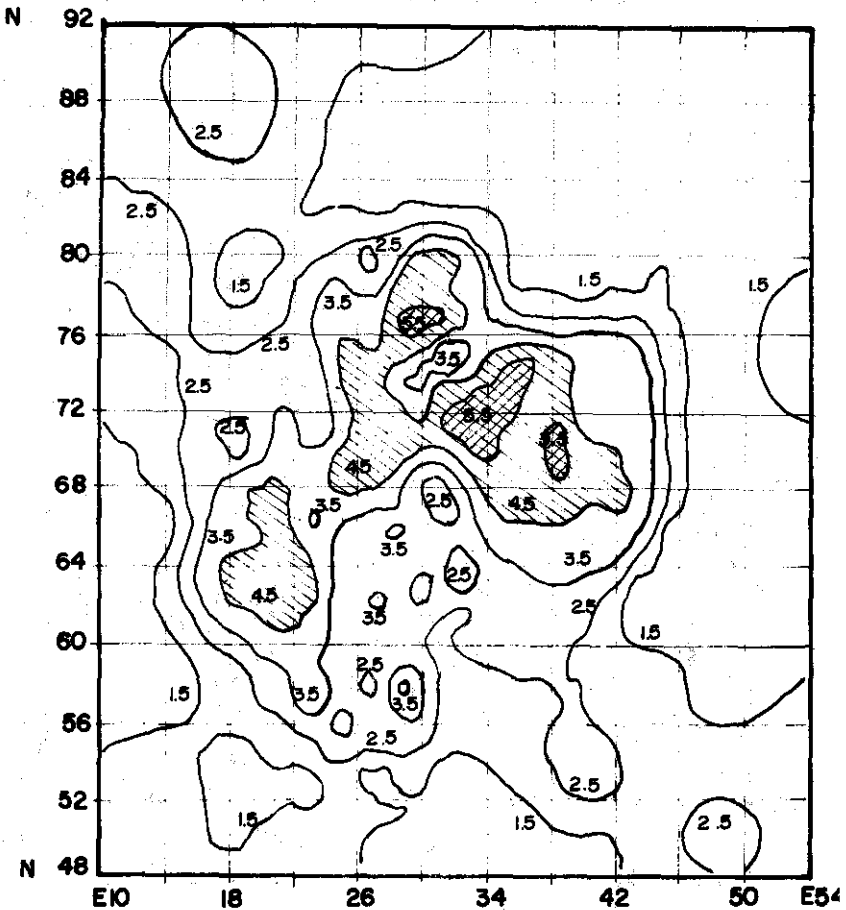
Unidad Habitacional 2-14, Cobá

Cotas de las curvas 0.8 unidades



Fig. 28

Proyecto Cobá



Mapa de distribución de valores de carbonatos
Unidad Habitacional 2-14, Cobá
Cotas de 1.5 a 5.5 cada 1 unidad.

Fig. 29

Proyecto Cobá

Mapa de Integración de Resultados

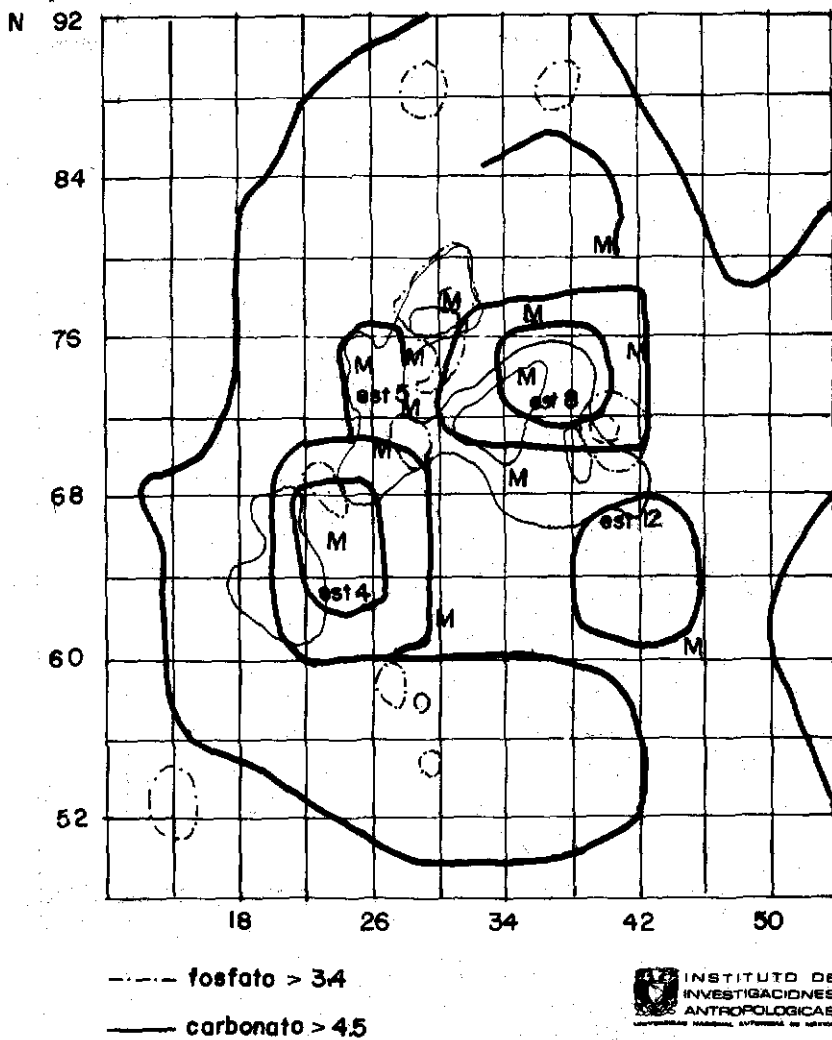


Fig. 30

b) Unidad 15-37. (Figuras de la 31 a la 34)

De la distribución de las estructuras en el mapa podemos observar que existe un patio más o menos rectangular rodeado por estructuras. En tres de sus lados se cierra casi por completo, pero por el lado oeste, el espacio es más amplio y sólo una estructura circular ocupa esa área. Saliendo de este arreglo geométrico está una estructura rectangular con plataforma, que ocupa la parte suroeste. Esta estructura parecería haber sido construida posteriormente, pues no concuerda con el arreglo original. De la misma manera la estructura 37, colocada al norte, no se integra al área del patio.

La interpretación de los resultados del análisis de fosfato (figura 33) muestran que en el patio, exactamente frente a las estructuras, está el área de mayor concentración y por lo tanto, la que debe estar asociada a actividades humanas contaminantes.

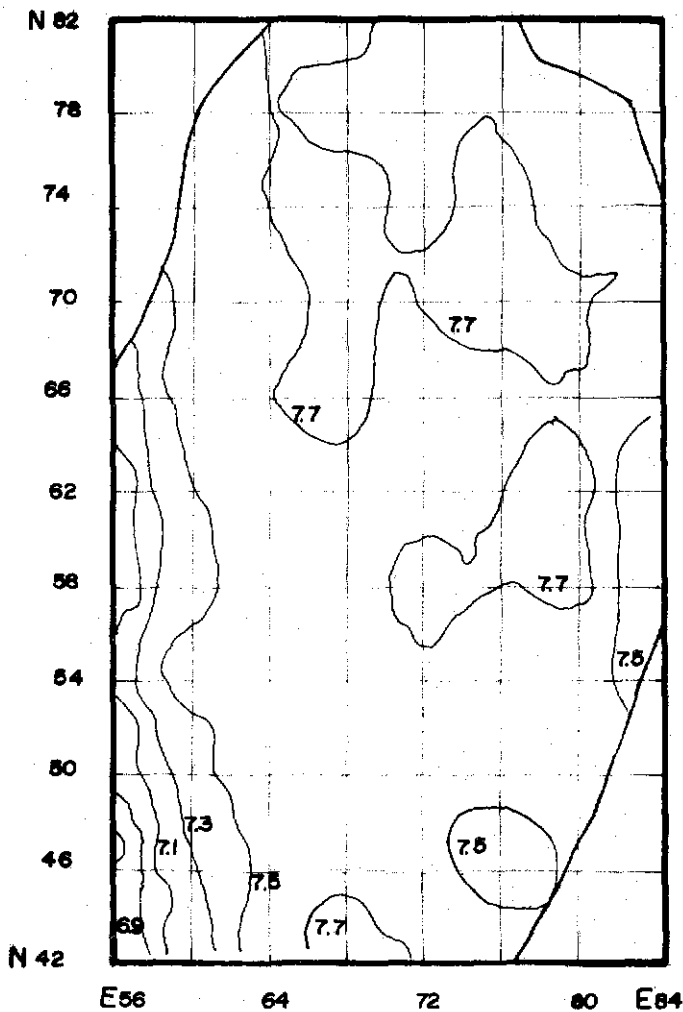
El exterior de la estructura 32, hacia el patio, registra la mayor concentración de fosfato. Asociadas a ésta están las estructuras 43 y 24 y hacia ellas se extiende la condensación disminuyendo paulatinamente. Entre las estructuras 26 y 34 existe un espacio en que es también alto el fosfato. Exactamente afuera de la estructura 15 y junto a la 18 también existe una acumulación de este compuesto.

Las estructuras 19 y 37 están en zonas de muy baja concentración y tal vez la más interesante es la estructura 22 que aunque forma parte importante del patio, tiene muy bajas acumulaciones de fosfato asociadas, lo que hace pensar que las actividades que se desarrollaron en ella no fueron iguales a las actividades en las otras estructuras del patio. Otros indicadores parecen corroborar esta hipótesis. Por ejemplo, el hecho de que el tipo cerámico Sabán Burdo (tecomates con manchas de quemado) se encuentra únicamente en la UH 15-37 y especialmente en la E22. También constatamos la presencia del tipo Vista Alegre y del Cetelac Desgrasante Vegetal (un tipo muy poroso, también representado por tecomates, que quizá sirviesen para filtrar agua).

Es interesante notar que la mayoría de las actividades contaminantes se realizaron en la zona del patio y que existe muy poca concentración de fosfato en la parte de las estructuras que no mira hacia el mismo. La zona de tránsito que une a esta unidad con la 2-14 tampoco presenta fosfato.

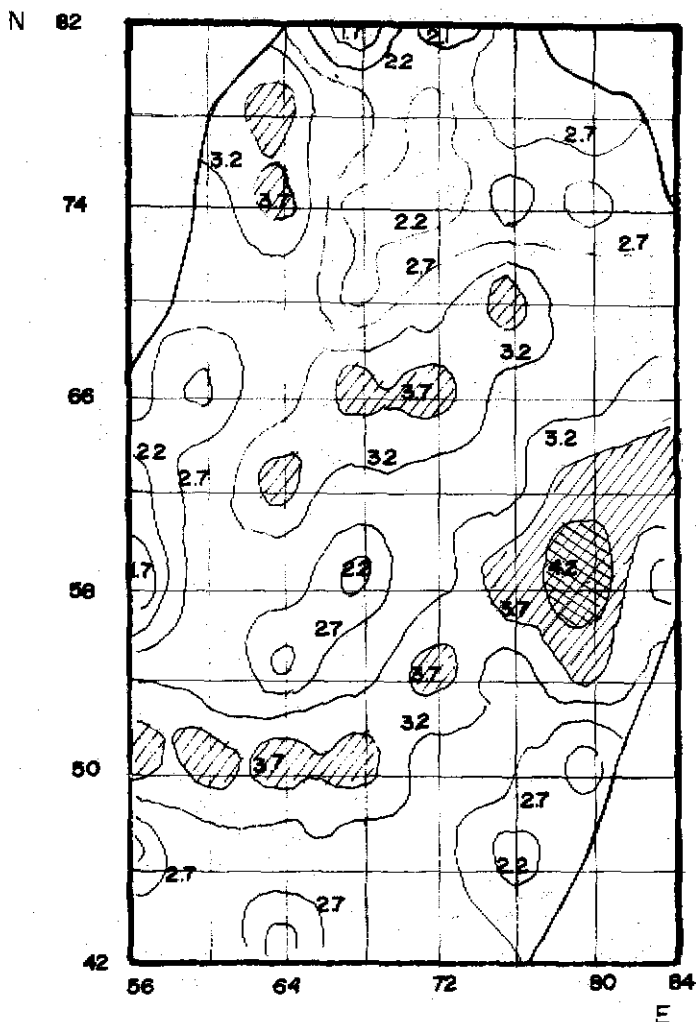
La interpretación de los resultados de carbonato (figura 32) en principio debe relacionarse con la abundancia de material de construcción que al desintegrarse pasa a formar parte del suelo en forma de pequeñas partículas. Con esta consideración debe ser indicador de estructuras.

Proyecto Cobá



Mapa de pH de la Unidad Habitacional
15-37 de Cobá
Cotas 6.7 a 7.9 cada 0.24

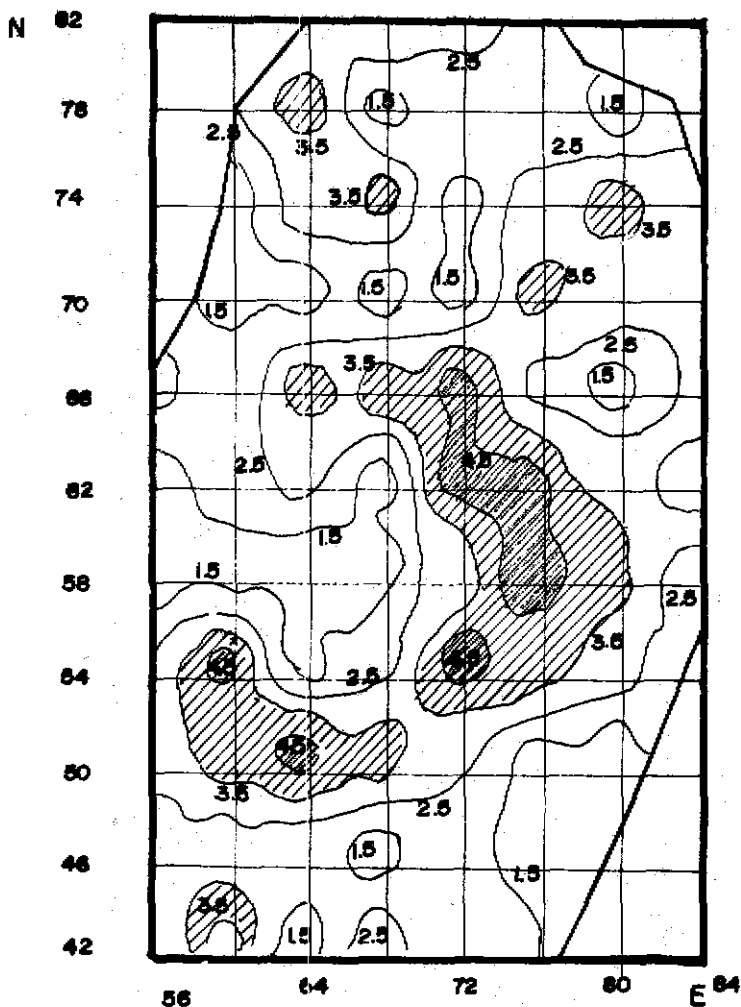
Proyecto Cobá



Mapa de distribución de valores de carbonato
 Unidad Habitacional 15-37, Cobá
 Catas de 1.7 a 4.7 cada 0.5 unidades

Fig. 32

Proyecto Cobá



Mapa de distribución de vabres de fosfato
 Unidad Habitacional 15-37 Cobá
 Cotas de 1.5 a 4.5 cada 1 unidad

Fig. 33

Proyecto Cobá

UH 15-37

Mapa de integración de los análisis químicos

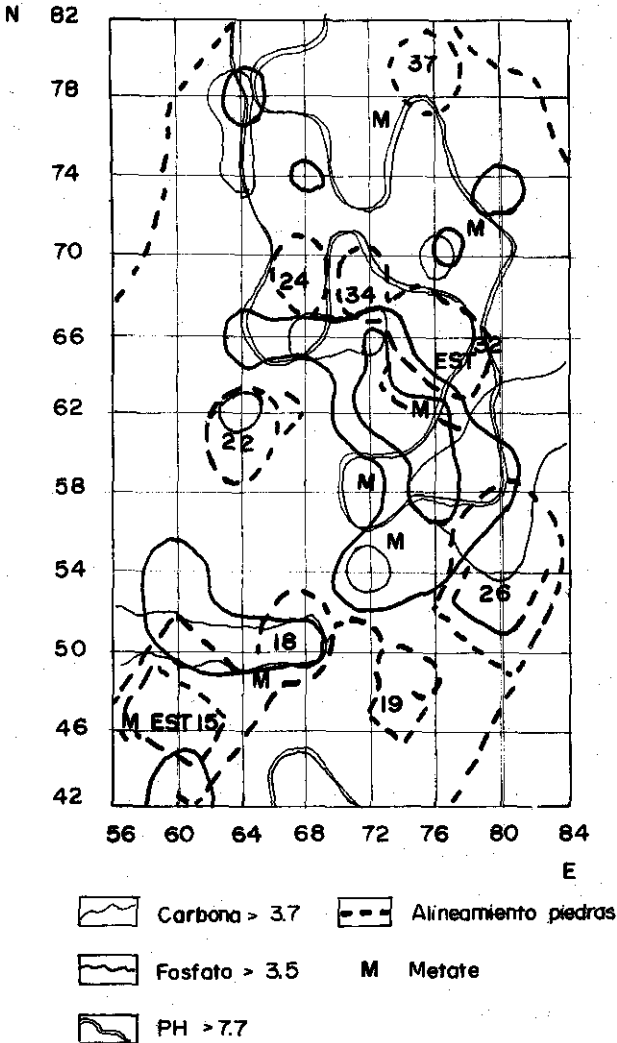


Fig. 34

La presencia más abundante de este compuesto se tiene en la parte norte de la estructura 26, lo que haría suponer que la cal fue uno de sus materiales de construcción. En el mismo caso están la estructura 18 y parte de la estructura 15. Existe una zona de alta concentración en N76, E64 que no tiene relacionada ninguna estructura. La estructura 22 presenta alta concentración de carbonato en su centro. De este modo, parecería que las estructuras 37, 32, 19 y posiblemente la 24 y la 34 no estuvieran construidas con cal. En el caso de las dos últimas pudiera ser que las altas acumulaciones asociadas se deban a actividades más que a los materiales de construcción.

El mapa de distribución de valores de pH (figura 31) muestra una zona de pH ligeramente ácido en la parte donde se une con la unidad 2-14, hasta alcanzar valores alcalinos alrededor de las estructuras 24, 34 y 32. Otra zona que ya ha mostrado importante contaminación es el espacio entre las estructuras 32 y 26, que presentó altos valores de fosfato, de carbonato y ahora de pH. Esto parece indicar un área distintiva del patio en donde se practicó alguna actividad especialmente contaminante. Si explicamos el aumento del pH como consecuencia de la acumulación de cenizas de madera, tendríamos que pensar en hogares asociados.

Es importante resaltar que a diferencia del fosfato, los valores de pH mayores se encuentran fuera del patio en la parte posterior de las estructuras y que en el patio es en un solo sitio donde aumenta.

La estructura 24 parece estar relacionada con fuego, no así la 34. La E37 también parece vinculada y de hecho toda la parte norte de la unidad.

Comentarios. La distribución de los valores de carbonato y fosfato difiere drásticamente de la distribución presentada por los mismos elementos en la unidad 15-37. Esta primera impresión es rotunda y puede tener múltiples consecuencias interpretativas.

La diferencia consiste en que mientras en la unidad 15-37 las actividades y, por lo tanto, la contaminación del piso se centran en el patio, en la unidad 2-14 el patio presenta muy bajas acumulaciones de estos compuestos, que se continúan hacia las escalinatas de acceso a las estructuras, reflejando la ausencia de actividades en estas áreas.

En la UH 15-37, más que a las estructuras mismas, la presencia de los metates parece relacionarse con las altas concentraciones de carbonatos. También la concentración de fosfato se relaciona directamente con la presencia de metates. El único metate que no está relacionado con fosfato es el que se encuentra dentro de la

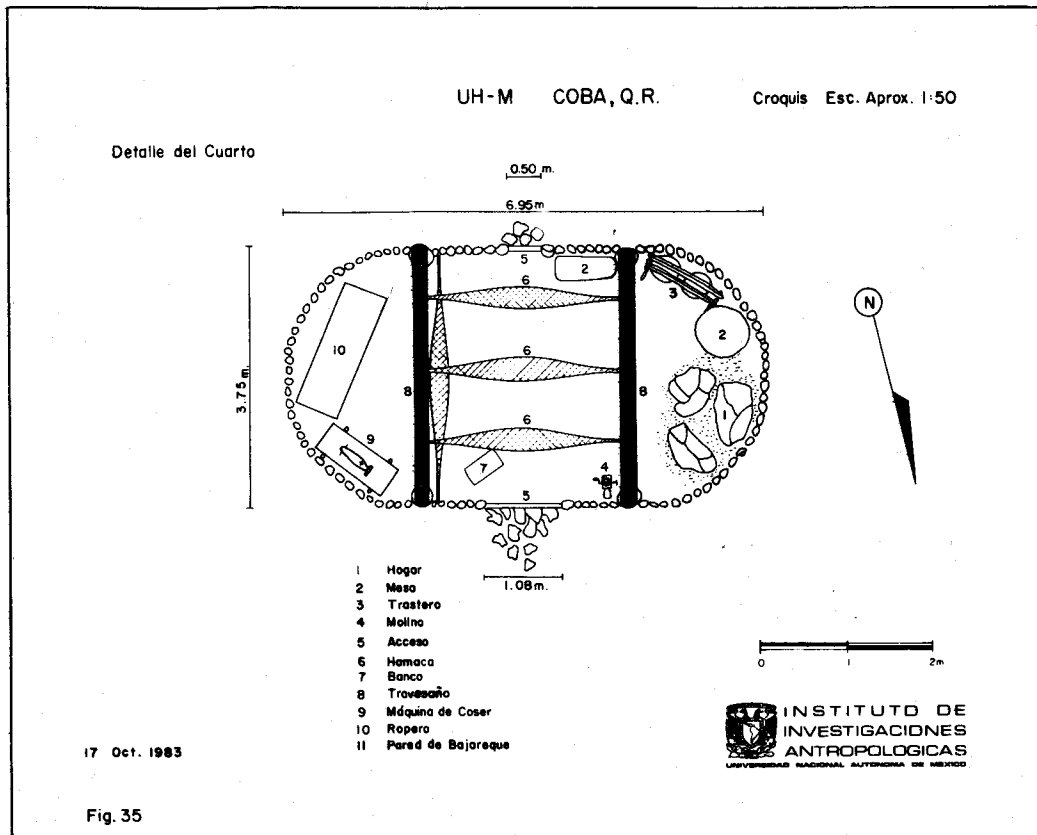
E22; todos los demás, de una u otra forma, se relacionan con este compuesto. Sólo dos metates no están relacionados con la alta concentración de carbonatos (N58,E72 y N62,E75).

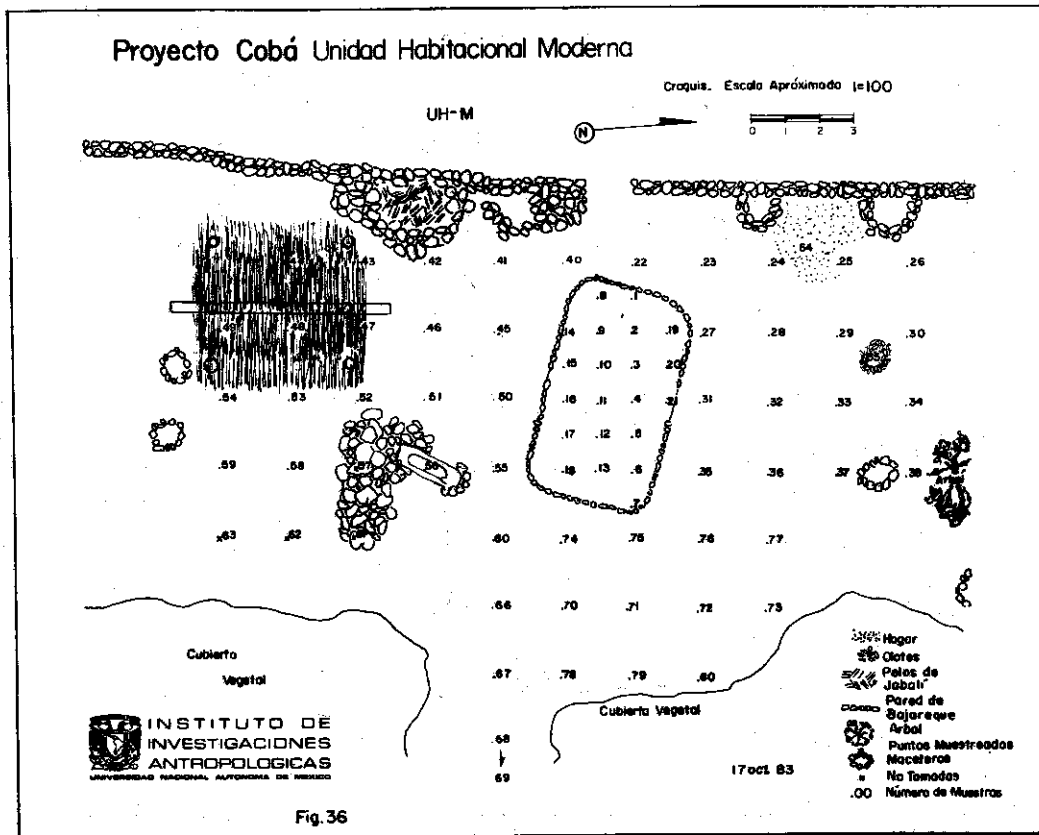
En el interior de las estructuras no se presentan altas acumulaciones de ningún indicador. Sólo existen algunas excepciones. La E24 presenta alto pH. La E26 tiene alto carbonato en su parte norte. También la E22 tiene alto carbonato, y la única que se distingue entre ellas es la E18, que tiene alta concentración de fosfato y carbonato en su interior. Esto es indicativo de que la mayoría de las estructuras debieron usarse para almacenar y descansar, y que todas las actividades que requerían de iluminación se hicieron en el patio. En repetidas ocasiones, los resultados del estudio de áreas de actividad por medios químicos ha mostrado que en el interior de las estructuras es muy difícil hallar altos niveles de contaminación, especialmente en zonas calurosas. Las estructuras 37 y 19 no se relacionan con ninguno de estos indicadores, hecho que las distingue de las demás.

La clara definición de los límites de las zonas alteradas indica que estas unidades habitacionales fueron ocupadas relativamente poco tiempo, por una o dos generaciones de personas que no cambiaron sustancialmente el sitio de las actividades. El tiempo y las condiciones de abandono no fueron suficientes para remover o difuminar los cambios en las propiedades del suelo ocasionadas por las actividades practicadas. Este caso es un ejemplo claro de las posibilidades de uso de este análisis como indicador arqueológico, que supera el temor de muchas personas sobre su permanencia. El fosfato está aquí, después de 1250 años, bajo condiciones climáticas tropicales y en un suelo rico en materia orgánica.

c) Análisis de una unidad habitacional moderna (Figuras 35 a la 37)

El estudio paralelo de las unidades habitacionales ocupadas actualmente y las arqueológicas de la misma región tiene su origen en las primeras experiencias del análisis de fosfato como herramienta de prospección en sitios arqueológicos (Barba 1980). En estas ocasiones ya se intuía la importancia de la comparación de los datos para la correcta interpretación de los estudios arqueológicos. En esta línea se han estudiado casas habitadas actualmente en diversos sitios (Barba y Bello 1978; Barba y Denis en prensa) y los resultados han mostrado la permanencia de los compuestos químicos en los pisos de las unidades y la posibilidad de interpretación de datos arqueológicos con base en semejanzas etnográficas.

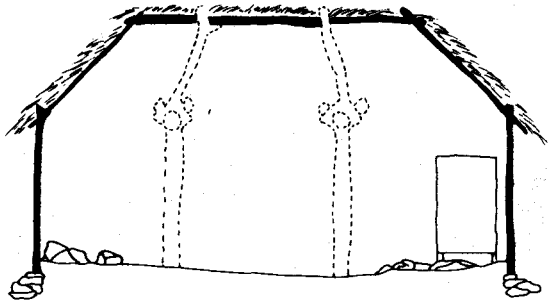




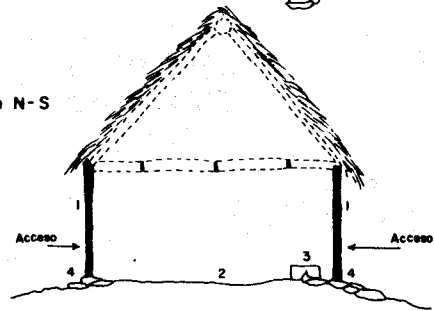
UH-M COBA, Q.R.

Esc. Aprox. 1:50

Corte E-O



Corte N-S



- 1 Postes de Bajareque
- 2 Piso de Tierra
- 3 Banca
- 4 Come de Piedra

 INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ANTROPOLOGICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

17 Oct. 1983



Fig. 37

En ese espíritu se incluyó en el Proyecto Cobá 1983 el estudio de unidades habitacionales modernas.

Selección de la unidad. En la comunidad de Cobá existen varias posibilidades de estudio; sin embargo, se presentó constantemente el problema de superposición de unidades. Esto es, en varias de las casas visitadas nos encontramos con que en los solares modernos se incluían una o varias estructuras arqueológicas. Este hecho de ninguna manera obstaculiza la toma de las muestras, pero definitivamente complica la interpretación de los resultados. Por esta razón la casa de Alfonso Chih ("El Federal") no se utilizó para este estudio, no obstante que había sido seleccionada con anterioridad por Daltabuit y que se utilizó para un experimento botánico realizado por Luis Beltrán.

La casa seleccionada se encuentra en el lado sur del lago, en la misma calle que la clínica IMSS-COPLAMAR, y a pocos pasos de ésta. Fue seleccionada por la distribución clásica de los espacios, por la facilidad de acceso y por la ausencia de estructuras en el solar.

Descripción. La casa pertenece a la señora Petronila y ocupa un amplio solar bardeado. En ella habitan la señora y 4 hijos. Fue construida hace 5 años con la ayuda de la comunidad. Tiene la forma ovalada clásica, con un cimientado de piedra sobre el que se levantan los muros de bajareque. Del piso interior se levantan los pilares que sostienen el techo de palma de guano. En la parte posterior existe otra estructura techada, sin paredes, utilizada para el tejido de hamacas. Las estructuras mencionadas se localizan hacia el centro del predio próximas a la calle (véase figura 35 y foto 28).

Los animales presentes fueron tres puercos, 23 gallinas y un perro. Detrás de la casa habitación se encuentra el área de lavado, que consiste en un amontonamiento de piedras que sostiene una típica batea de madera, sombreada por un árbol. Muy próxima a ésta se encuentra una tina metálica con tierra para las plantas de semillero.

El mobiliario dentro de la casa consiste de cuatro hamacas, un ropero, una máquina de coser, dos mesas pequeñas, un banquillo de madera para cada habitante, un hogar con tres piedras, otros accesorios menores y leña junto a la pared.

En las puertas se coloca un palo atravesado enterrado que asegura que la tierra de relleno, utilizada para nivelar el piso interior, no pierda su sitio. También en las mismas puertas, pero en la parte exterior, se tienen lajas de caliza para pisar y evitar el desgaste del piso por el tránsito constante.

Entre las actividades observadas cabe destacar la preparación

del nixtamal, por parte de la hija mayor (foto 29). Esta niña calienta los granos de maíz en agua con cal y al cabo de un tiempo tira el agua y enjuaga repetidas veces en la zona entre el lavadero y la parte posterior de la casa. Al repetirse constantemente esta actividad en el área, sin duda que la composición del piso se modifica, pero, para este caso específico, esta concentración será muy difícil de detectar químicamente, pues lo que más se acumula es calcio, que abunda en el piso natural de esta casa.

Otro aspecto interesante es que aunque el espacio interior está limitado por las paredes de bajareque, los espacios entre las varas permiten el paso de agua y ceniza. Así, cuando se lavan los trastes en la mesa próxima al hogar, el agua se derrama a través del bajareque, lo mismo ocurre con la ceniza producida por el hogar. Esto hace que las modificaciones producidas por estas actividades no se limiten al espacio interior, sino que también alteren el piso exterior.

Para calentar los alimentos se tienen varias opciones. Se puede apoyar el recipiente sobre las tres piedras, lo que proporciona un calor intenso, pero además se tienen distintas alturas del recipiente cuando se cuelga de una de las vigas de la estructura, con lo que se puede regular el calor suministrado y, por lo tanto, la temperatura.

La hoguera dentro de la casa produce humo que impregna la parte interior del techo de la estructura. Según algunas versiones esto contribuye a la duración de la palma de guano en funcionamiento, pero tal vez más interesante es que el humo puede pasar a través del techo depositando sólo la grasa y las resinas en la parte interior, para seguir su camino, perdiéndose en la atmósfera. Es muy común ver al atardecer, cuando el sol rasante lo permite, los techos de las casas liberando el humo. Este techo tiene una función eminentemente práctica pues permite desalojar con facilidad el humo y favorece el establecimiento de una circulación en la que el aire caliente que se está perdiendo a través del techo deja su sitio al aire fresco que llega desde el exterior por entre el bajareque. De este modo, nunca se tiene un calor sofocante en el interior, ni existe la molestia del humo.

El lavado es otro aspecto importante de la adaptación de los habitantes de estos lugares a sus condiciones ambientales. Debido a la alta dureza del agua de esta región la mayoría de los jabones comunes no hacen espuma (cosa muy natural si se considera la gran cantidad de iones calcio presentes en el agua). Para superar este inconveniente se agrega al agua natural la ceniza proveniente del hogar y se agita. Se permite sedimentar a las partículas y se



Foto 28. Construcción de bajareque en la unidad moderna estudiada en Cobá.



Foto 29. Preparación del nixtamal en el exterior de la casa.

toma el agua de la superficie del recipiente; de esta manera se efectúa un intercambio catiónico y los iones de sodio abundantes en la ceniza saturan el agua, mientras que el calcio se precipita con las partículas. El resultado es que el agua pierde su dureza original y el jabón hace abundante espuma. Tiene el inconveniente de aumentar el pH del agua a 10 unidades, lo que puede afectar las fibras textiles, pero a la vez esto refuerza el poder detergente de los jabones.

El área para defecar parece ser la parte del solar cubierta con matorrales y que por lo tanto queda oculta a la vista. Existe una área para destazar animales que en esta ocasión se encontraba cubierta de pelos de jabalí. Según nuestro informante, los puercos se acercan después del sacrificio para comer la sangre revuelta con la tierra.

CAPITULO III

CERAMICA

LUIS BARBA PINGARRON
JANETTE RAMIREZ BERMUDEZ
IIA/INAH

Introducción

A. Determinación de propiedades de las arcillas

El objetivo de este tipo de estudio fue el de determinar las propiedades de los materiales arcillosos para fundamentar su posible uso como materia prima de cerámicas arqueológicas.

Por definición, las arcillas son materiales que manifiestan plasticidad cuando se mezclan con agua, se vuelven rígidas cuando secan y adquieren notable dureza cuando son calentados a temperaturas elevadas. Estas propiedades les confieren la posibilidad de ser transformados en objetos culturales de amplio uso. Para el caso específico de Cobá, la cerámica es uno de los materiales importantes y el estudio de su proveniencia y de sus implicaciones tecnológicas es muy importante.

Para el estudio de la proveniencia de las cerámicas es necesario asociarlas con yacimientos de arcillas y con localidades alfareras. Para hacer una correcta relación de la arcilla original con la cerámica final es necesario conocer las propiedades cerámicas de la arcilla propuesta y complementar dicha información con datos de análisis instrumentales.

Las pruebas aquí mostradas son procedimientos comunes entre alfareros y técnicos cerámicos (Hamer 1975; Lawrence 1972; Leach 1973; Nelson 1971), que las utilizan para obtener información de la arcilla antes de su uso. Esto les permite predecir su comportamiento y modificarlo con agregados específicos, o bien, destinar la arcilla a usos adecuados a sus características, haciendo más eficiente el proceso de fabricación y, en última instancia, mejorando la calidad del producto final.

La incorporación de estas pruebas al estudio arqueológico ha sido propuesta por autores como Matson (1960) y Peacock (1970) que emplean estas pruebas para conocer en detalle las arcillas objeto de estudio, sin necesidad de invertir grandes recursos y tiempo.

Los resultados de las pruebas propuestas nos informarán de la posibilidad real del uso de las arcillas para la fabricación de cerámica, de la necesidad de adicionar desgrasantes y de las proporciones necesarias para adecuarlas al uso. También informarán de las temperaturas necesarias para cocerlas, de las condiciones de su cocción y de su composición mineralógica. Al final, todos estos datos podrán compararse con los obtenidos de las cerámicas arqueológicas para fundamentar conclusiones válidas.

B. Estudios de cerámicas arqueológicas

El objetivo de este tipo de pruebas fue el de sistematizar el estudio de la cerámica arqueológica utilizando una combinación de técnicas tradicionales y modernas.

No hay duda de la relevancia de la cerámica en el registro arqueológico; de lo que sí hay duda es de las interpretaciones que se han hecho de la información obtenida de la cerámica.

La información intrínseca a una cerámica es muy rica, pero también muy difícil de obtener. La dificultad estriba en que su producción implica múltiples procedimientos cuyos datos se hacen más complejos con las alteraciones producidas tanto por el uso como por el deterioro durante el abandono; así, para cuando se ha convertido en objeto arqueológico, ha reunido tal cantidad de información que se precisa un estudio cuidadoso y sistemático del material para obtener resultados y conclusiones sólidas.

Hasta hace relativamente poco tiempo las herramientas para el estudio de la cerámica arqueológica en México eran muy limitadas. El arqueólogo sólo contaba con su intuición, sus sentidos y posiblemente algún lente de aumento para estudiarla. No obstante estas limitaciones, se han obtenido, con tiempo y dedicación, importantes conclusiones arqueológicas vigentes para el estudio de las culturas mesoamericanas. Pero indudablemente, y como consecuencia de las propias restricciones, se han cometido muchos errores importantes.

Existe un tipo de error que puede y debe evitarse. Es aquél producido por la ausencia de técnicas que pueden responder a problemas muy claros de la cerámica. El reciente desarrollo de

técnicas de estudio de los materiales cerámicos, y la disponibilidad de gran cantidad de ellas actualmente en México, hacen cada día más imperiosa la necesidad de incorporarlas al estudio rutinario de la cerámica arqueológica. Ya no es posible seguir estudiando la cerámica con los mismos recursos disponibles en el siglo pasado. Esto no quiere decir que las técnicas utilizadas hasta el presente deban ser descartadas. Por el contrario, han probado su utilidad durante muchos años, y se requiere complementarlas con nuevas técnicas que confirmen las hipótesis que se generan.

No es extraño encontrar, en la literatura, artículos dedicados a la aplicación de sofisticadas técnicas para estudiar la cerámica, y que debido a la carencia de buenas muestras y de problemas arqueológicos claros, resultan con muy pobres interpretaciones de sus resultados, para frustración de los investigadores. A ello se suma la aplicación aislada de una sola técnica, sin una real indagación arqueológica en la resolución del problema.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone un procedimiento de estudio de la cerámica arqueológica que incluye tanto el aspecto arqueológico tradicional, como las técnicas más modernas disponibles en el país. Este procedimiento de estudio pretende organizar los elementos disponibles, ubicándolos en una secuencia que permita aprovechar al máximo sus potencialidades y minimice sus limitaciones. De este modo, al final del procedimiento se espera contar con datos consistentes que permitan una mejor interpretación.

El procedimiento considera el gran volumen de material cerámico que forma parte de un trabajo arqueológico y pretende ir haciendo una selección de muestras para análisis posteriores más detallados. Es decir, al principio de un proyecto arqueológico se acumulan grandes cantidades de fragmentos de cerámica que, lógicamente, no es posible estudiar con alguna técnica analítica. Ese volumen de muestras debe someterse a diversas técnicas de clasificación que permitan definir grupos de los que se puedan obtener muestras representativas. Además de las muestras clasificadas, se tendrán hipótesis más concretas que guiarán los siguientes pasos del proceso.

En segundo lugar, se tiene un conjunto de técnicas descriptivas que permitirán identificar adecuadamente estas muestras para hacer posteriores referencias. Entre las técnicas aquí consideradas se incluyen las descripciones arqueológicas que detallan tipos, decoraciones, formas, perfiles y las descripciones técnicas que determinan peso, dimensiones, color Munsell, tipos de acabado,

etcétera. En ambos casos puede recurrirse a la fotografía para ilustrar la descripción.

Hecho lo anterior se procede a practicar las llamadas "pruebas cerámicas" que se hacen más complicadas y atienden a propiedades del material cerámico. Las pruebas son: dureza, porosidad, condiciones de cocimiento, disgregación para identificar inclusiones no plásticas, exámenes microscópicos, determinación de sales, etcétera. Estos resultados permiten precisar cada vez más las hipótesis de trabajo y concretar los problemas, facilitando la selección de las técnicas instrumentales que resolverán dichos problemas. Estas mismas técnicas pueden aplicarse durante las etapas clasificatorias para hacer este paso menos subjetivo.

Los análisis instrumentales son poderosas herramientas para el estudio de las cerámicas, pero tienen limitaciones importantes. Dado el detalle con el que estudian el material, sólo atienden un aspecto muy reducido de los datos que contienen, e informan muy ampliamente de algo muy reducido, es decir, pueden dar cuenta de la presencia de elementos raros en pequeñísimas proporciones, aunque esto puede significar muy poco en términos arqueológicos. Para enriquecer estas interpretaciones es necesario incluir varias técnicas que sustenten los resultados de las demás, pues se ha visto que la aplicación aislada de una técnica rara vez produce los resultados esperados.

Otro aspecto importante es la imposibilidad de estudiar todos los tiestos con todas las técnicas disponibles, ya que económicamente implicaría un gasto excesivo de recursos y una considerable inversión de tiempo. Ante estas circunstancias, es pertinente hacer una selección tanto de muestras como de técnicas para resolver problemas específicos bien definidos.

Las técnicas más frecuentemente incluidas en este apartado son la petrografía, la difracción de rayos X (véase apéndice no. 1), el análisis químico por absorción atómica, la espectroscopía Mossbauer (véase apéndice no. 1), la activación neutrónica, la dilatometría, etcétera. Todas ellas requieren de equipos costosos y de personal altamente especializado para operarlos. Estos especialistas normalmente gustan de dar aplicaciones arqueológicas a sus técnicas, pero difícilmente tienen claros los problemas arqueológicos. Así, se presentan las circunstancias favorables para establecer proyectos de investigación interdisciplinaria que beneficien a los participantes. Los resultados proporcionados confirmarán o refutarán las hipótesis planteadas desde la clasificación de la cerámica y además permitirán obtener datos consistentes que caractericen una cerámica.

Las siguientes pruebas son parte del procedimiento de estudio propuesto para la cerámica arqueológica, como un paso más allá del trabajo tradicional de clasificación en gabinete y que en esta ocasión por primera vez se plantea de manera experimental.

C. Pruebas para la arcilla

1. Color (*húmedo, seco*)

Objetivo. Registrar los cambios de color que sufre la arcilla al variar su contenido de humedad y su grado de cocimiento.

Procedimiento: Comparación directa utilizando la Tabla Munsell.

2. Distribución de tamaños de partícula

Objetivo. Determinar el tamaño y distribución de partículas en una arcilla.

Procedimiento. Se hace uso de una serie de mallas de tejido cada vez más cerrado por donde se pasa la arcilla, quedando sobre cada malla las partículas mayores que la apertura correspondiente. Se pesan 100 gr de arcilla, se bate en agua con ayuda de un agente tensoactivo como el canasol, hasta formar un atole ligero. Se colocan las mallas secas, de la más abierta a la más cerrada y se vierte el líquido. Con la ayuda de agua, se filtra la arcilla a través de las mallas, hasta que el agua salga clara por la parte inferior. Puesto que se tiene el peso total de la arcilla y de cada malla, se podrá conocer la cantidad de arcilla que quedó en cada una.

El porcentaje de las partículas de cada malla se determina en peso: $\% \text{ arcilla} = \frac{\text{peso malla con arcilla} - \text{peso malla}}{\text{peso total de arcilla}} \times 100$.

3. Reacción al ácido clorhídrico

Objetivo. Determinar cualitativamente si la arcilla contiene carbonatos.

Procedimiento. Se toma una muestra de arcilla, se le agrega HCl al 10% y se valora la efervescencia.

4. Porcentaje de agua de plasticidad

Objetivo. Determinar este porcentaje que representa el agua necesaria para que una arcilla manifieste la plasticidad óptima para el trabajo cerámico.

Procedimiento. Una muestra de arcilla se muele, se mezcla con agua destilada y se amasa. Cuando la arcilla permita hacer una barra cilíndrica gruesa y doblarla sin que se produzcan grietas en la parte externa, se puede considerar con buena plástici-

dad, anotándose los mililitros de agua agregados por cada 100 gramos de arcilla.

Para confirmar la determinación anterior se toma un poco de esta arcilla plástica y se forma una esfera de 2 cm de diámetro, se ahonda para formar un pequeño cuenco y se pesa. Se seca en una estufa a 120 grados centígrados por 2 horas, se saca, se deja que adquiera la temperatura ambiente y se pesa. Se observa la rigidez, el color, y la presencia de defectos aparecidos durante el secado.

El por ciento de agua de plasticidad se determina en peso: peso húmedo - peso seco/peso seco \times 100.

5. Porcentaje de contracción en el secado

Objetivo. Determinar la reducción dimensional de la pieza por el agua que se pierde durante el secado.

Procedimiento. De la arcilla con que se preparó el cuenco anterior se toma otra porción y se forma una barra de 12 cm de largo, 2 cm de ancho y 0.5 cm de espesor, aproximadamente. En esta probeta, aún húmeda, se practica una incisión de 10 cm exactos. Se deja en la estufa a 100 grados centígrados y una vez seca, se mide la línea trazada. Además de determinar la contracción, deben observarse los defectos aparecidos durante el secado. El por ciento de contracción está determinado por: longitud inicial - longitud final/longitud inicial \times 100.

6. Determinación de pH

Objetivo. Nos indica alcalinidad o acidez de la arcilla en agua, que a su vez puede representar la presencia de algunas sales en solución.

Procedimiento. Se pesan 5 gr de arcilla en un vaso de precipitado de 100 ml. Se llena con agua destilada hasta 50 ml y se agita. Se deja en reposo durante 24 horas, posteriormente se introduce el electrodo y se toma la lectura.

7. Examen al microscopio

Objetivo. Identificar los fragmentos minerales mayores.

Procedimiento. Observar bajo el microscopio muestras de la arcilla para identificar los minerales mayores con base en sus características físicas (forma cristalina, color, tipo de fractura, aristas, etcétera).

8. Pruebas de cocimiento de la arcilla

Objetivo. Evaluar el comportamiento de la arcilla al someterse a distintas temperaturas.

Procedimiento. La probeta de contracción se divide en varios fragmentos dejando un testigo. Estos fragmentos se someten a

temperaturas que van de 400 a 1 000 grados centígrados durante una hora; posteriormente se anotan los cambios sufridos durante la cocción.

9. Dureza

Objetivo. Determinar los cambios de dureza ocasionados por el cocimiento.

Procedimiento. A cada fragmento ya cocido se le determina la dureza con la ayuda de cobre, hierro, vidrio y lima o segueta para instrumentar una escala de Mohs.

10. Porcentaje de desgrasante

Objetivo. Determinar la proporción y características de desgrasantes que necesita la arcilla para ser trabajada.

Procedimiento. Se utilizan tres distintos materiales: aserrín de madera, arena volcánica y material calcáreo. Estos materiales aparecen frecuentemente en la cerámica arqueológica. El primero representa a materiales orgánicos como restos vegetales, y el segundo a minerales ígneos. Estos materiales se adicionan en distintas proporciones para estimar la que más se acerque al óptimo.

D. Pruebas para la cerámica arqueológica

1. Porcentaje de porosidad

Objetivo. Estimar la proporción de poros presentes en la pasta cerámica.

Procedimiento. Se coloca un fragmento de cerámica previamente secado y pesado en agua destilada en ebullición durante una hora, al cabo de la cual se retira y se deja enfriar sobre una superficie pulida. Se pesa y se calcula el porcentaje de acuerdo a la fórmula:

$$\% \text{ porosidad} = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100.$$

2. Porcentaje de material calcáreo en la pasta

Objetivo. Determinar qué porcentaje del material de la pasta está formado por carbonatos.

Procedimiento. Pesar el fragmento seco. Colocar un fragmento de cerámica en una solución de ácido clorhídrico al 2%. Repetir el procedimiento en distintos vasos hasta que no aparezca efervescencia. Lavar en repetidas ocasiones con agua destilada caliente para remover el ácido residual. Pesar el fragmento seco. El porcentaje se calcula así: $\% \text{ carbonatos} = \frac{\text{peso original} - \text{peso descarbonatado}}{\text{peso original}} \times 100.$

3. *Consistencia*

Objetivo. Estimar la resistencia que presenta el material a la rotura.

Procedimiento. Se toma un tiesto y, ya sea con los dedos o con ayuda de pinzas, se rompe una porción estimando el esfuerzo necesario para producir la fractura. Se evalúa como baja, media y alta.

4. *Determinación de cloruros*

Objetivo. Estimar la concentración de cloruros presentes.

Procedimiento. Se toma un fragmento de cerámica y se hierve en agua destilada durante una hora. Se retira el fragmento del agua y se concentra por ebullición. Se agregan unas gotas de ácido nítrico al 10% y se agita. Se adiciona un poco de nitrato de plata al 7% y se observa la concentración del precipitado blanco. Se evalúa como bajo, medio, alto.

5. *Pruebas de calentamiento de cerámicas*

Objetivo. Observar el comportamiento de las cerámicas a temperaturas de maduración con atmósfera oxidante.

Procedimiento. De los fragmentos en estudio se separan unas porciones que se calientan a temperaturas entre 600 y 1 000 grados centígrados durante una hora. Al sacarse se observan los cambios en color, dimensiones y consistencia, que permitirán estimar la temperatura original de cocción.

6. *Dureza*

Objetivo. Registrar la dureza del material arqueológico y detectar los cambios que ocurran con el calentamiento posterior.

Procedimiento. Improvisando una escala de Mohs con materiales comunes se raya la superficie del material cerámico con cobre, hierro, vidrio, acero y se registra la dureza.

7. *Textura*

Objetivo. Estimar la proporción y tamaño de las partículas mayores en la pasta.

Procedimiento. Se corta un fragmento con segueta y se talla con lijas de agua fina para dejar una superficie en sección transversal lisa. Se observa la superficie bajo el microscopio y con ayuda de una escala se mide el tamaño promedio de las partículas mayores. Con ayuda de una tabla comparativa se estima el porcentaje de inclusiones no plásticas en la matriz arcillosa que forma la pasta.

Aplicar estas pruebas, no garantiza la obtención de información arqueológica valiosa. Es la interpretación sistemática global

la que puede realmente sacar provecho de la aplicación de estas pruebas al estudio del material cerámico.

Tampoco es indispensable la utilización de todas ellas para estudiar una cerámica, pero es obvio que entre más datos se tienen, mejor y más rica puede ser la interpretación final.

En el caso de la cerámica de Cobá, las pruebas antes descritas informan sobre aspectos tecnológicos y apoyan las técnicas analíticas instrumentales, haciendo más eficiente su uso. Por su parte los resultados de los análisis instrumentales proporcionan los datos concretos sobre la composición de los materiales y sobre detalles de la presencia del hierro en las estructuras estudiadas.

La combinación de los testimonios arqueológicos, los datos de las pruebas cerámica y los resultados analíticos ha permitido entender algunos aspectos desconocidos de la cerámica de Cobá, Quintana Roo.

ESTUDIO DE LOS YACIMIENTOS DE ARCILLA

En la península de Yucatán existen, en la actualidad, varias comunidades alfareras (véase Terán y Rasmussen 1981). En las inmediaciones de cinco de estos centros (Akil, Ticul, Mama, Uaymá y Maxcanú) se encuentran yacimientos de arcilla y de *sascab*, material que fue utilizado como desgrasante. Estos depósitos coinciden con una veta de greda que parte de Tenosique y que entra por la sierra de Ticul, hasta Uaymá y Valladolid.

En nuestro proyecto tomamos muestras de los yacimientos cercanos a Ticul y a Uaymá (los dos únicos sitios de producción cerámica continua, de los cinco mencionados anteriormente), además del material arcilloso hallado al interior de la unidad habitacional 2-14 de Cobá. La principal mina de arcilla de Ticul se encuentra en Yocat, una hacienda situada a 4 km del centro, donde la arcilla es vendida al alfarero a razón de \$30.00 a \$40.00 el costal, con gente especializada para su extracción. Esta mina tiene una profundidad de 8 a 10 metros.

También en el barrio de Guadalupe, a 3 km de Ticul, existen minas de *sascab*; éste es extraído cada tres días, de pequeños pozos que tienen un diámetro aproximado de uno a tres metros, y una profundidad de dos a cuatro metros. Con cincel, martillo y pico se extraen grandes núcleos que son deshechos a martillazos en el exterior. Posteriormente el material es tamizado en una malla muy cerrada, y transportado al taller del alfarero.

La manera en que se fabrica la cerámica en Ticul (de acuerdo

a la información personal del alfarero Manul Tzimá) es la siguiente: la arcilla se deja tres días en agua, para que los grandes terrones desaparezcan. Se deja secar y posteriormente se le agrega el *sascab*. De nuevo se deja en agua un día. Actualmente se utilizan el torno, el molde y el horno de bóveda cerrada.

Por otra parte, en el pueblo de Uaymá, la alfarera Juanita Dzul nos mostró los bancos de arcilla y de *sascab*, así como las técnicas de manufactura. La extracción de la materia prima se realiza a un kilómetro de Uaymá, en la carretera que va hacia Tinum, aproximadamente a 20 o 30 m de la carretera. La mina de arcilla tiene de 3 a 4 m de profundidad, bajo un manto superficial de roca caliza. Se extrae con objetos que tienen punta. El color de la arcilla es gris claro, y en algunas ocasiones se presenta de color amarillo o vetado en rojo (quizá por algunos óxidos en ella).

El *sascab* es extraído del cenote de Uaymá que tiene una profundidad de 8 a 10 m. Se trata de un material muy fino.

La técnica de manufactura de Juanita Dzul es la siguiente: tanto la arcilla como el *sascab* son molidos en un metate de roca caliza. La proporción en que se mezclan es de un kilogramo de arcilla por dos de *sascab*; se deja en agua la mezcla, en una tinaja de madera durante dos días, hasta que desaparezcan algunos terrones que se forman por el *sascab*. Se amasa la arcilla en un terno prehispánico llamado *k'abal*, que mide de 20 a 30 cm de largo por 10 a 20 de diámetro. La porción de arcilla se coloca sobre una tabla que es rotada con los pies, y con las manos se da forma al recipiente (véase foto 30). La vasija se alisa con dos fragmentos de jícaras pequeñas y con un pedazo de cuarzo. Para darle color rojo a la pieza se utiliza tierra denominada *k'anká*, que es filtrada en una tela. Se aplica a la pieza ya seca y posteriormente se pule con grasa de res y, para bruñirla, se frota con fibras de henequén. Posteriormente se mete al horno de bóveda cerrada —construido con piedra y *sascab*, con un diámetro de 2.20 m (véase foto 31)— para su cocción. En el centro se coloca la leña y alrededor de la pila las piezas de cerámica, durante 2 a 3 horas. Se utilizan diversas técnicas decorativas, entre las cuales podemos mencionar la incisión pre y postcocción.

En general se llegó a la conclusión que el componente principal de las arcillas de Cobá, Ticul y Uaymá es la illita, y, por lo tanto, tienen un origen común.

Para verificar si los bancos de arcilla utilizados actualmente fueron explotados en tiempos prehispánicos, se aplicaron las técnicas de Mossbauer, difracción de rayos X (véase apéndice 1),



Foto 30. Doña Juanita Dzul elaborando una vasija.



Foto 31. Horno cerámico en casa de Doña Juanita Dzul.

análisis macro y microscópicos y técnicas físico-químicas, como se señaló en la introducción.

Para separar las partículas finas arcillosas de otros fragmentos minerales (para aclarar el difractograma), a cada una de las muestras se les agregó 200 ml de agua destilada, y una cucharada mediana de canasol que fue usado como peptizante. Se dejaron reposar por 24 horas. Ya sedimentadas, en una probeta, se vertieron para hacer la segregación de partículas finas y gruesas. Ya separadas, las partículas pasaron a un vaso de precipitado y se dejaron secar al medio ambiente. A los vasos de precipitado que tenían partículas gruesas se les aplicó ácido fórmico al 10%, varias veces, hasta que desapareciera la efervescencia. Después fueron lavadas con agua destilada caliente, y posteriormente se secaron al horno más o menos a una temperatura menor de 100 grados centígrados durante una hora.

Este tratamiento permitió tener espectros más claros tanto en difracción de rayos X como en Mossbauer, ya que la calcita da problemas de deformación de los espectros.

A. Arcilla de Ticul (muestra 1)

a) Pruebas físicas y químicas

Para este fin se elaboraron probetas de arcilla a partir de placas del material con distintas proporciones de arcilla-*sascab* (1:1, 1:2 y 1:5) y arcilla-aserrín (este último, en caso que tuviéramos cerámica con desgrasante vegetal). Las condiciones óptimas para la elaboración de cerámica fueron, en el primer caso, de 1:2 y, en el segundo, 4:0.5.

1. Su color es gris olivo claro (5Y 6/2) con hierro reducido. En estado húmedo se presenta de color amarillo (10YR 7/8), debido a la presencia de óxidos superficiales. Una vez seca al horno, a 40 grados centígrados, cambia a amarillo cafetoso (10YR 6/8), a causa del alto contenido de hierro mineral presente en la arcilla.

2. 67.1% de agua de plasticidad (54% con *sascab* en proporción 1:2, y 50% con aserrín 4:1). Este porcentaje de agua de plasticidad es elevado. Requiere de una alta proporción de desgrasante para ser utilizado en procesos cerámicos.

3. Porcentaje de contracción al secado: 20% (9% con *sascab*, y 7% con aserrín, es decir, buenos). El porcentaje es alto, lo cual explica el agrietamiento. Es cuando menos dos veces más plástica que las arcillas comunes y tiene, por *ende*, más problemas duran-

te el secado. Por lo tanto, no se puede utilizar en tales condiciones para la fabricación de cerámica.

4. Reacción al ácido clorhídrico. Leve efervescencia (por lo tanto, pocos carbonatos).

5. pH de la arcilla. 8.7, alcalino (favorece la idea de la presencia de hidróxidos, mismos que podrían ser de sodio y potasio), ya que hay pocos carbonatos.

6. Microscopía. Se observaron algunos fragmentos blancos de carbonato de calcio, y partículas rojas y negras.

7. Velocidad de sedimentación. En las primeras cuatro horas, el proceso es lento, fenómeno confirmado por el tamaño fino de partícula.

8. Porcentaje de humedad. La arcilla absorbió 9% de humedad del medio ambiente, lo cual nos indica que se trata de un material muy fino y compacto.

b) *Pruebas de cocción*

A 400 grados su oxidación es completa. A 500 grados las probetas (pequeñas placas de arcilla) con *sascab* cambian de color; de amarillo a rojo-amarillento (5YR 4/6). A 600 grados hubo agrietamiento, además de que el color rojo es más intenso y aparecieron pequeños poros circulares en las probetas con *sascab*. A los 700 grados es de color pardo y siguen presentes los poros en las probetas con *sascab*; las que tenían aserrín eran rojas y compactas. A 1000 grados el agrietamiento se presenta en todo el espesor de la pasta y el color es rojo 2.5YR 5/8.

c) *Difracción de rayos X*

Muestra, a temperatura ambiente, un mineral arcilloso identificado finalmente como ilita (1 md), que es una mica con cristales monoclinicos y capas mezcladas, mica relacionada con sedimentos marinos; pero también se identifica haloisita en baja proporción, calcita, cuarzo, feldespato y hematita probables. Las fases de alta temperatura estudiadas son consistentes con las conclusiones a temperatura ambiente.

d) *Mossbauer*

Se logró observar un desdoblamiento cuadripolar claro, con hierro +3 en sustitución en la estructura. El espectro a temperatura

baja (11 Kelvin) muestra la existencia de un ion ferroso, que confirma la presencia de la ilita. Además se confirmó la existencia de hematita.

e) *Comentarios*

Al descarbonatar la arcilla, en difracción de rayos X aparece cuarzo, como señala Arnold (1971), y cuando es cocida a 600 grados centígrados se observa, en Mossbauer, la presencia de óxidos bien definidos y un comportamiento térmico semejante a la muestra 20 de cerámica.

B. *Sascab de Ticul* (muestras 2 y 3)

a) Pruebas físicas y químicas. Carbonato cuyas impurezas parecen ser de hierro, por el color (se observaron residuos después de la descarbonatación).

b) Difracción de Rayos X. Calcita, paligorskita (atapulgita) y dolomita.

c) Mossbauer. No tiene hierro (aunque posiblemente sí tuvo una pequeña cantidad estructural).

C. *Arcilla de Cobá* (muestra 4).

Esta arcilla fue hallada al fondo de un hoyo en la roca caliza (*actún*), junto a la Estructura 12 de la UH 2-14.

a) *Pruebas físicas y químicas*

1. *Color natural*. Café oscuro 7.5YR 3/2. En húmedo: café 7.5 YR 4/4. Secado al horno: café rojizo 5YR 3/2. El color oscuro, en seco, implica la existencia de materia orgánica.

2. *67.4% de agua de plasticidad* (disminuye a 34% con *sascab* 1:2, y a 38% con aserrín 4:1). Esto indica que la arcilla tenía problemas en el secado debido a una contracción excesiva, por lo que el alfarero no pudo haber empleado la arcilla tal como la obtuvo. Debió de requerir una gran cantidad de inclusiones no-plásticas para poder mediar esta propiedad.

3. *Porcentaje de contracción al secado*. 15% (que disminuye a 13% con el *sascab* y a 6% con el aserrín).

4. *Reacción al ácido clorhídrico*. Mucha efervescencia, que corresponde a la abundancia de carbonatos.

5. *pH de la arcilla en agua*. 8.2, en equilibrio con el carbonato de calcio.

6. *Microscopía*. Se observaron fragmentos negros de materia orgánica carbonizada y carbonatos de calcio.

7. *Velocidad de sedimentación*. Primero se sedimentaron las partículas grandes (carbonatos) y luego, poco a poco, las partículas de otros tamaños (arcillosas).

8. *Porcentaje de humedad*. 11.2%.

b) *Pruebas de cocción*

Aún a 500 grados tenía materia orgánica en su interior. En las probetas que contenían aserrín en proporción 5:1, a 500 grados se quemó éste, y a 600-700 grados se tornó de color rojo y poco compacto. A 700 grados se provocó agrietamiento por los carbonatos. A 1 000 grados empiezan a aparecer fases de altas temperaturas (fase vítrea) que provoca una dureza muy alta. Con el *sascab*, las probetas permanecieron de color blanco. A 700 grados se formaron grietas en todo el espesor. A los 900 grados las grietas son más notorias y pasan de un lado al otro de la probeta. La dureza es grande, lo que significa que la sinterización ha sido muy alta y se han formado fases vítreas de silicatos de calcio, que aumentan la dureza.

Así, las condiciones óptimas de cocción para esta arcilla son 500-600 grados, con *sascab* y 600 grados, con desgrasante vegetal.

c) *Difracción de rayos X*

Hay más cuarzo que en la muestra I (Ticul). El único mineral arcilloso que aparece es illita, tal vez con feldespato (aparece el pico principal).

d) *Mossbauer*

Ion férrico y estructura de óxidos.

e) *Comentarios*

Las dos arcillas anteriores son muy semejantes en propiedades; no obstante, entre la arcilla de Cobá y la de Ticul se observan diferen-

cias en el contenido de materia orgánica y cuarzo. La abundancia de materia orgánica en la arcilla de Cobá produce zonas oscuras en la sección transversal de las probetas después del cocimiento.

La arcilla de Cobá descarbonatada presenta en Mossbauer una estructura magnética, además de hierro +3 y una estructura de óxidos (podría ser hematita por los picos de difracción). Es la única que tiene esta estructura, ya que ni Ticul ni Uaymá la presentan.

D. *Sascab de Cobá* (muestra 5)

Por difracción de rayos X se obtuvo calcita, y en Mossbauer constatamos que no tenía hierro.

E. *Arcilla de Uaymá* (muestra 21)

a) *Pruebas físicas y químicas*

1. *Color natural*. Gris olivo claro (5YR 7/1). En húmedo adquiere un color rosado (7.5 YR 7/4), debido al hierro reducido en estado natural. En seco aumenta el tono, debido a los óxidos en la arcilla.

2. *66.9% de agua de plasticidad* (41.7% con *sascab* 1:2, y 37.7% con aserrín). Requiere de una alta proporción de agua en su manejo, sin lo cual tendría problemas de secado.

3. *Porcentaje de contracción al secado*. 17% (que disminuye a 8% con *sascab* y a 7% con aserrín 4:1).

4. *Reacción al ácido clorhídrico*. Se presentó efervescencia, lo cual implica la presencia de carbonatos.

5. *pH de la arcilla en agua*. 8.7, es decir, alcalina.

6. *Microscopía*. Se observaron fragmentos blancos de carbonato de calcio, y fragmentos rojos pequeños.

7. *Velocidad de sedimentación*. En las primeras 4 horas el proceso es lento, por lo que las partículas son muy finas.

8. *Porcentaje de humedad*: 7.1%.

b) *Pruebas de cocción*

Las probetas, a los 600 y 700 grados, presentan pequeñas grietas en la superficie y su color es amarillo rojizo. Con *sascab* las probetas permanecieron de color blanco. A 700 grados se detectaron grietas en todo el espesor. A 500 grados, las probetas con

aserrín presentaron fragmentos carbonizados. A los 600 y 700 grados las probetas eran de color amarillo-rojizo y a los 700 se desmoronaron.

c) *Difracción de rayos X*

Apareció ilita y algo de feldespato; no tiene cuarzo (posible diferenciación con respecto a las arcillas de Ticul y Cobá).

d) *Mossbauer*

Contiene fierro +3 en la estructura, además de un ion ferroso en pequeña cantidad, comparado con el férrico. Sin embargo, éste desaparece al descarboxarse.

e) *Comentarios*

Tiene características y propiedades muy semejantes a las arcillas anteriores, con la única diferencia de que carece de cuarzo en su composición mineralógica.

Las muestras descarboxadas no presentan óxidos ni hierro magnético en pruebas de Mossbauer.

F. *Sascab de Uaymá* (muestra 22) Se trata de calcita pura.

Se concluye, de este estudio, que las tres arcillas tienen el mismo mineral arcilloso (ilita) con un ion férrico y feldespato probable. Los datos de agua de plasticidad y porcentaje de contracción refuerzan estas semejanzas. Las diferencias radican en la elevada efervescencia y el alto contenido de cuarzo y de materia orgánica de la arcilla de Cobá, en la ausencia de cuarzo en la de Uaymá, y en la presencia de haloisita y hematita en la de Ticul.

Hay que recordar que la arcilla de Cobá fue obtenida de un depósito pequeño en donde se había acumulado, y se supone que podía haberse obtenido en forma similar para fabricar cerámica doméstica en la época prehispánica. Por otro lado, las de Ticul y Uaymá son arcillas obtenidas de mantos en explotación para el trabajo cerámico, lo que puede explicar la abundancia de materia orgánica en la arcilla de Cobá respecto a las otras dos.

Los suelos de la península derivan de lodos marinos (Quiñones y Allende 1974). En consecuencia, es fácil suponer que las

arcillas objeto del presente estudio derivan también de lodos marinos, aunque no se encuentren sobre la capa litificada. Como señalamos anteriormente, parece existir una zona de arcillas de características semejantes desde Petén hasta Uaymá (en los lugares donde se encuentran los pueblos alfareros), hecho que provocaría que la cerámica tuviese las mismas características. Posiblemente la zona corresponda a un antiguo litoral de la península, en el Eoceno. Se requiere rectificar la historia geológica de la península para probar esta hipótesis.

Los mismos tipos de técnicas se aplicaron a muestras procedentes de diversos tipos prehispánicos de nuestro material de Cobá, aunque variaron en detalles. Las muestras específicas fueron tomadas de los siguientes tipos:

Muestra no. Tipo:

6	Arena Rojo
7	Cetelac Desgrasante Vegetal
8	Batres Rojo
10	Muna Pizarra
11	Saxché Naranja Polícromo
13	Saxché Naranja Polícromo
14	Mudanza Chorreado sobre Bayo Vítreo
15	Lakín Impreso Compuesto
17	Dos Caras Estriado
18	Sabán Burdo
19	Cobá Compuesto
20	Lakín Impreso Compuesto.

CLASIFICACION DEL MATERIAL CERAMICO (cuadros 1 y 2)

El sitio de Cobá cuenta con un análisis cerámico bastante detallado, elaborado por Fernando Robles (1980); en este estudio se menciona la procedencia de los tipos cerámicos ya establecidos por quienes han trabajado en el área maya. Estas hipótesis de origen fueron contrastadas con la información que obtuvimos al aplicar las diversas técnicas ya señaladas.

La clasificación elaborada por Robles se basa en el concepto de tipo variedad, para posteriormente integrar complejos cerámicos, horizontales y esferas. El tipo estaría definido por atributos como la forma, la técnica decorativa y la pasta. La variedad implica diferencias dentro de un tipo, producto de rasgos particulares de la manufactura local.

CUADRO I CERAMICA DE LA UH 2-14 DE COBA

Complejos tipo	variedad	pasta	ES	ES	ES	ES	ESBis I	ESBis II	ESBis III	E4	E4	E4	Depresión I	Depresión III	E12 I	E12 II	E12 III	Plat. 2 I	
			I	I aifa	IX	III				I	II	III							
Blanco	Catalac	Catalac	8	8	29	1	1	3	0	1	7	8	18	25	1	1	8	8	
	Mudansa	Mo-esp.	4,0	13	1	18	5	4	8	8	8	8	2	4	8	8	1	1	
	Tituc		4,5,9	3	8	4	0	0	0	2	0	8	2	1	8	8	8	8	
	Malansa	Mo-esp.	8,9	36	0	11	7	0	11	8	14	8	3	45	12	4	2	5	
	Lucha	Gallo Bl.	7,9	12	8	9	3	0	0	1	2	8	18	3	2	0	8	8	
	Dos Arroyos	(igual)	9	8	0	9	8	1	3	0	0	8	3	13	0	1	2	8	
Palmas	Arasa Mojo	(igual)	1,6	57	1	37	12	2	26	1	8	3	0	70	9	6	0	3	
	Chimbota	(igual)	6	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0	8	
	Antres Mojo	(igual)	3,9,12	133	1	17	11	2	0	0	22	21	0	19	13	17	2	14	
	Satché	(igual)	6,7	65	1	35	10	2	14	0	37	23	0	54	46	13	8	4	
	Yuhultán	Mo-esp.	7	1	2	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8	8	
	Okintok	(igual)	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	8	8	
	Teakertla	Mo-esp.	9	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	1	8	1	0	0	
	Acanchén	(igual)	9	8	1	0	0	0	0	8	0	0	0	8	0	1	8	0	
	Mangrove	(igual)	9	9	0	11	3	0	5	0	7	19	0	7	6	2	2	0	
	Cobá	(igual)	9,12	28	2	47	4	0	3	0	2	9	0	4	5	5	5	0	
	Cobá	(igual)	9	10	8	9	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	8	0	
	Encanto	Sacmá	9,10,12	150	4	251	23	6	30	8	35	47	2	144	177	35	8	18	
	Lakín	(igual)	9,10	288	16	161	34	8	12	8	74	259	0	133	110	34	31	22	
	Lakín	Mo-esp.	9	91	19	49	7	4	8	8	76	72	0	10	3	22	0	8	
	Los Caras	(igual)	9,10	186	7	78	17	10	16	0	35	26	0	57	53	7	3	4	
	Oro	Musa Pisarra	(igual)	5,6,8,9	151	4	92	29	3	8	0	99	58	0	130	57	147	7	11
		Belantún E	(igual)	5,9	23	0	8	8	0	8	8	1	8	8	3	2	0	0	0
		Dreña P.	(igual)	5	3	1	12	0	0	4	0	3	0	4	28	11	1	8	0
		Teabó	(igual)	8	26	8	9	6	8	0	0	12	0	12	35	25	1	2	3
		Tabí	(igual)	8	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	8
Dev. Past.		(igual)	9	1	8	2	0	8	0	0	1	8	0	1	1	8	8	0	
Vista Alegre		(igual)	9,10,11	573	12	269	101	11	22	8	196	192	0	278	198	52	6	24	
Vista Alegre		Mo-esp.	9	5	2	1	8	1	8	0	8	8	0	1	1	1	0	8	
Saculm		(igual)	8	0	8	3	8	0	0	0	0	8	8	7	3	8	0	8	
Seco		Bayulá B.	(igual)	9,10	36	8	7	8	0	1	8	4	4	0	2	0	2	3	0
	Masa Mojo	(igual)	9	88	0	29	16	12	0	8	25	66	0	76	40	9	3	1	
	Cebac pint (Circulos)	(igual)	9	8	1	8	0	8	0	0	0	0	0	8	8	0	0	8	
	(Tapa)	(igual)	9	1	8	0	8	0	0	0	8	0	0	8	8	1	0	8	
	(Tapa)	(igual)	9	1	8	0	8	0	0	8	0	0	0	8	8	8	0	8	

CUADRO I CERAMICA DE LA UH 2-14 DE COBA

Complejos tipo	variedad	lat. 2 III	Paq. Depr. I	Paq. Depr. II	Paq. Depr. III	E5 I	E5 II	E5 III	ESbis I	ESbis II	ESbis III	ESext. I	ESext. III	ESHE I	total	peso	
Blanco	Cetelac	Cetelac	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	105	0.723 kg	
	Mudanza	Mo-esp.	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	49	0.560	
	Tituc	Tituc	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	15	0.170	
	Balanza	Mo-esp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	35	242	1.180	
	Lucha	Gallo Bl.	0	0	0	1	2	1	0	2	3	0	3	12	66	1.175	
	Los Arroyos	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	43	0.315	
																	vano: 603
Palmas	Arena Rojo	(igual)	3	11	0	0	2	3	5	3	6	7	4	20	43	414	2.875
	Chimbote	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.832	
	Batres Rojo	(igual)	3	0	0	0	0	7	2	10	7	0	1	5	14	115	3.930
	Sasché	(igual)	2	0	0	0	14	21	0	9	6	17	4	37	93	001	3.136
	Tahuitán	Mo-esp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	18	0.041	
	Oxkintok	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	8.286	
	Twakettie	Mo-esp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0.147	
	Becanchén	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8.420	
	Mangrove	(igual)	1	0	0	0	4	0	3	1	8	5	9	5	6	140	0.631
	Cobá	(igual)	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	20	2.173	
	Cobá	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.353	
	Encanto	Seco	1	0	0	0	4	0	0	1	8	5	9	5	6	140	15.376
	Lakín	(igual)	0	2	0	0	15	0	0	14	0	0	0	0	0	1375	41.635
	Lakín	Mo-esp.	0	1	0	0	38	41	16	22	11	43	3	26	222	1639	1.204
	Los Caras	(igual)	2	0	0	0	34	12	7	2	2	12	4	3	38	480	12.897
							11	26	4	6	2	24	1	13	144	742	
	Oro	Mina Pixarra	(igual)	9	0	0	0	17	10	1	7	1	27	7	27	73	850
Balandín W		(igual)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	38	0.256	
Dra'ta P.		(igual)	1	0	0	0	2	1	0	0	0	2	2	3	74	0.170	
Teabó		(igual)	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	22	104	1.389	
Tañil		Muyil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0.085	
Dec. Past.		(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	0.157	
Viaca Alegre		(igual)	6	5	0	1	122	350	37	139	17	70	0	0	285	2930	22.587
Viaca Alegre		Mo-esp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0.170	
Sacalum	(igual)	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	28	0.333	
Seco	Havulá B.	(igual)	2	0	0	0	9	5	1	0	0	0	0	0	06	1.256	
	Mama Rojo	(igual)	1	1	0	0	9	12	2	6	5	0	0	9	510	5.674	
	Cebac pint	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.029	
	(Circulos)	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.008	
	(Tapa)	(igual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.138	

(Continuación)

CUADRO 2. CERAMICA DE LA UH 15-37

Tipo	Patio	E15	E18	E19	E22	E32	Patio	Total	Peso kg
MAYORES ROJO	8	1						2	0.095
	12	1 1	1	1 1	8 2	2 3		20	0.220
BALANTUN	9	1 9	2		1	2 3	1	19	0.105
ARENA ROJO	1	14 39 3	7 37 12	5 25	25 89	84 34	10 39	423	2.285
	7		1 1		1 1	5	1	10	0.080
CHIMBOTE CREMA	8					1		1	0.026
CETELAC	3	5 6 1	1 3 3	1	27 35	14 9	2	107	1.113
COBA COMPUESTO	12				2	2 1		5	0.140
DOS CARAS	12	9 8 1	2 4 2	3 1	21 32	8 9	3	103	1.1513
	9	1 12 1	1		11 14	3 3	3 5	54	0.553
ENCANTO SACNA	9	13 14 1	3 10 3	3 3 3	35 44	19 14	1 8	172	1.893
	10	12 30 3	8 27 9	6 7	141 213	79 44	13 15	607	6.709
ENCANTO ESTRIA00	11	2 1 4	1	1	10 10	2 3	1	35	0.435
	12	7 12 6	5		22 22	5 2	1 2	84	0.896
LAKIN	9	25 112 18	17 28 18	12 5	81 166	51 57	2 34	626	6.159
LUCHA INCISO	8	9 22 1	1 5 2	1 1 1	14 17	15 28	5 9	130	1.251
	9	13 54 11	5 8	5 1 1	42 69	15 44	23 9	300	3.338
MAMA	9	9 47 5	6 24 10	3 3	49 51	41 56	6 16	326	2.396
MANGROVE CAFE	9	3 9	6	1	2	1 4	1	27	0.224
MUNA	6	1	1			1 2		5	0.060
	7	1		10	3			14	0.400
	8	4 11 1	1 3 1	4	32 24	12 11	7 3	114	2.269
	9					1		1	0.356
	12	3 4 1	1	1 2	6 12	1 3		34	0.280
NAVULA BUR00	10	7 53 3	4 11 2	4 2	47 103	53 45	8 16	358	3.436
PARADERO ACANALADO	8	1			2			3	0.010
PASTILLAJE	9	1			1			2	0.006
SABAN BUR00	11	8 1 1	2 2	4 9	5 13	1 3	1 2	52	1.445
SACALUM NEGRO/PIZARRA	8	1 4	4		1 2	7	1 2	32	0.332
SAXCHE	6	5 1 3	1 3		1 10	4	6	34	0.127
	7	15 19	9 11	2 8	100 147	45 26	2 18	404	0.377
TEABO RDJD	8	2 6 2	3 1	1	5 7	6 3	3	39	0.212
TELCHAC	1	2						2	0.026
TITUC NARANJA	8	2 9 1	1 2 1		3 4	10 9	6	48	0.573
POLICROMO	9	1 1				2		4	0.126
TITUC NEGRO/PIZARRA	8	2						2	0.062
VISTA ALEGRE	10	31 52 7	6 19 7	2 19	61 131	37 94	9 18	493	8.544
	11	47 30 15	7 18 5	2 5	144 247	14 30	2 7	573	4.447

Nuestro estudio de la cerámica de las unidades habitacionales 2-14 y 15-37 se basa principalmente en los atributos siguientes: la descripción de la pasta, el acabado de superficie, la técnica decorativa y la forma.

a) *Descripción de la pasta.* Nos interesaba en primer lugar conocer la procedencia del material, junto con la técnica de manufactura empleada. Por lo tanto, las variables que consideramos fueron: la cantidad, tipo y tamaño del desgrasante, y la tenacidad. En primer lugar, el material fue separado macroscópicamente, tomando en cuenta las variables enunciadas. Posteriormente cada grupo fue verificado por los análisis físicos y químicos propuestos por Luis Barba (véase la introducción de este capítulo). De los grupos de pastas así determinados fueron tomadas las muestras enviadas a espectrometría Mossbauer y difracción de rayos X.

b) *Acabado de superficie.* Se tomaron en cuenta las técnicas generales de acabado de superficie: el alisado (frotamiento para eliminar irregularidades de la pasta, por medio de un raspador o de algún material vegetal que deja estrías), el pulido (para la cerámica que presenta engobe, y que es cepillada con palillos o pulidores duros) y el bruñido (para obtener un brillo intenso o un aspecto lustroso).

c) *Técnica decorativa.* Consiste en los adornos o diseños que son aplicados a la cerámica: impresiones, punzonado, pastillaje, diseños pintados, etcétera.

d) *Forma.* Las fomas definidas siguen la nomenclatura general mencionada en Robles (1980).

Por otro lado, nos interesó establecer la distribución espacial de cada tipo al interior de las unidades habitacionales, con el fin de apoyar aún más el estudio de áreas de actividad.

A continuación describiremos los tipos hallados en nuestras investigaciones, siguiendo los complejos y tipos establecidos por Robles.

COMPLEJO BLANCO (300/350 a 550/600 dC)

Este complejo está representado, según Robles, por materiales que provienen del noroeste de Yucatán, y en menor frecuencia, de las zonas del Petén y de Belice. Se trata de cajetes polícromos, tal vez elaborados en el norte de Quintana Roo, especialmente en lo relativo al tipo Tituc Naranja Polícromo. La cerámica doméstica incluye ollas y tecomates que se hicieron en la región próxima a Cobá (Robles 1980:41).

1. *Sabán Burdo* (véase figura 43)

- A. *Variedad* Becoob. Cantidad: 40 tiestos Peso: 1.455 kg.
- B. *Ubicación*. UH 15-37, especialmente en la Estructura 22.
- C. *Pasta 11* (muestra 18).

- a). Color exterior e interior: café oscuro.
- b). Sección transversal. Color: café rojizo. La oxidación se nota bien y no hay engobe. El hierro está oxidado hasta convertirse en hematita en la parte externa. Hay pedazos grandes blancos, probablemente calcita, es decir, cristales bien definidos. Quizá fue la única cerámica que se acercó a 700 grados de temperatura de cocción, ya que la mayoría no pasó de los 600 grados, por lo que están suaves y mal cocidas:
- c). % de porosidad: 11.2.
- d). Dureza: $5H < M < 6H$.
- e). Determinación de carbonatos: alta.
- f). Determinación de cloruros: alta (blanco opaco).
- g). Consistencia: baja a media.
- h). Temperatura de cocción por color: 600 grados C.
- i). % de inclusiones como carbonatos: 36%.
- j). Difracción de rayos X: calcita, probable illita, poca hematita mal definida, probable feldespato.
- k). Mossbauer: tiene hematita no muy bien cristalizada (posiblemente producto del calentamiento: condiciones oxidantes), más que fierro en sustitución.

D. *Acabado de superficie*. Presenta un alisado simple, con un baño de engobe del mismo color (rosa 5YR 6/8 y amarillo 10YR 7/6).

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

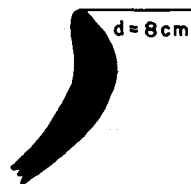
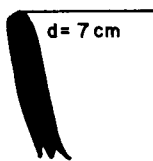
F. *Formas*. Tecomates de borde engrosado (en ocasiones con asas laterales), con diámetros de 16 cm. El cuerpo es de paredes delgadas (1 cm de espesor) y su base es convexa (1.3 cm de espesor).

G. *Comentarios*. Según Robles, la cerámica fue elaborada en una región próxima a Cobá, pero de nuestros estudios se desprende que tendría un origen en la zona de Uaymá por no contener cuarzo.

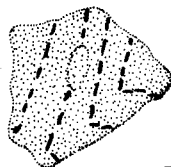
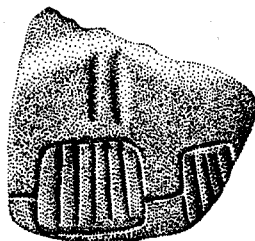
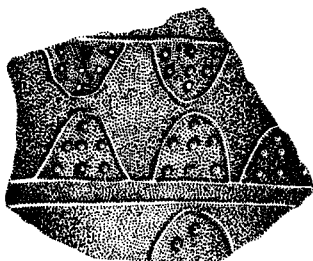
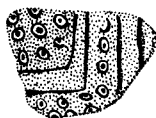
2. *Balanza Negro* (véase figura 38)

A. *Variedad*. No especificada. Cantidad: 242 tiestos. Peso: 1.188 kg.

TIPO LUCHA INCISO

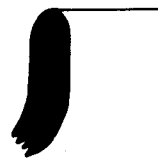
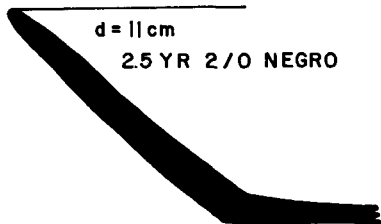


2.5 YR NEGRO



TIPO BALANZA NEGRO

PASTA 9



PROYECTO COBÁ



Fig. 38

B. *Ubicación*. En la "gran depresión" y en la Estructura 8 (capa I) de la UH2-14.

C. *Pastas 8 y 9* (véase no. 5: Mudanza Chorreado, para la primera, y no. 11. Lakín Impreso Compuesto, para la segunda).

D. *Acabado de superficie*. Presenta un engobe negro tanto en la superficie de la pieza como al interior.

E. *Técnica decorativa*. No presenta.

F. *Formas*. Cajetes de bordes rectos, con diámetro de 22 cm. Cuerpo de paredes delgadas con un espesor de 8 mm y base circular plana.

Vasos de borde recto bicelado, con diámetro de 25 cm.

3. *Lucha Inciso* (véase figuras 38 a 40)

A. *Variedad*. Gallo Blanco, Cantidad: 284 tiestos. Peso: 5.639 kg.

B. *Ubicación*. UH 2-14, E8 (capa I) y en UH 15-37: E 22 (capa II).

C. *Pastas 8 y 9* (véase tipo anterior).

D. *Acabado de superficie*. Presenta un engobe negro lustroso (2.5YR 2/), con algunas manchas café amarillentas (10YR 7/6), debidas a la cocción.

E. *Técnica decorativa*. Incisiones precocción al exterior, con diseños geométricos y decoración en punzonado. Los cajetes presentan, en ocasiones, incisiones postengobe. Generalmente tienen una banda horizontal cerca del borde.

F. *Formas*. Cajetes de borde recto, con diámetro de 14 cm; el cuerpo tiene paredes rectas, de 5 a 8 mm de espesor, y la base es circular plana. Ollas de borde recto de 16 cm de diámetro, cuello curvo convergente y espesor de 1 cm.

G. *Comentarios*. Según Robles procede del centro de Belice.

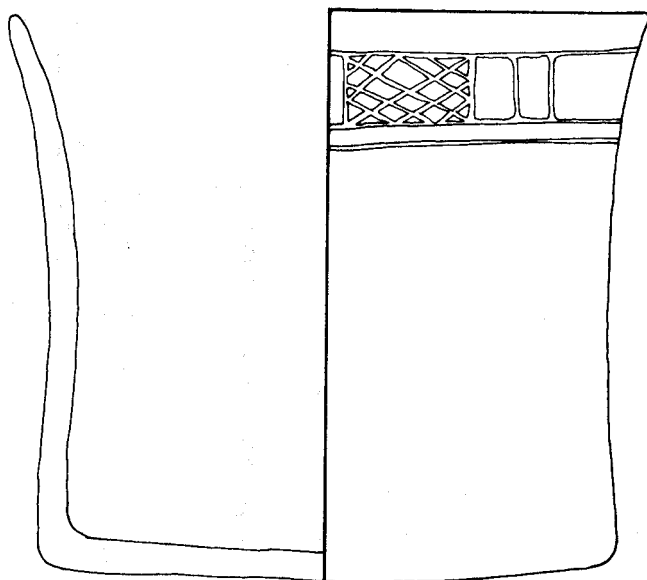
4. *Cetelac Desgrasante Vegetal* (véase figura 41)

A. *Variedad*. Cetelac. Cantidad: 211 tiestos. Peso: 1.836 kg.

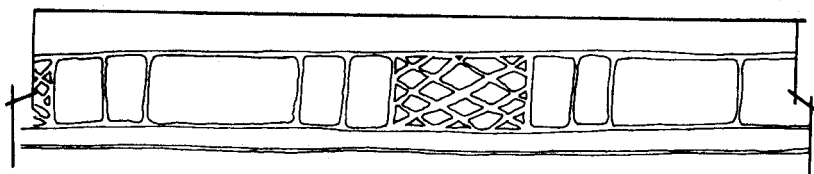
B. *Ubicación*. En ambas unidades. En la UH 2-14 su mayor frecuencia se ubica en la depresión (capa III), y en la UH 15-37, en la E22 (capa II).

C. *Pasta 2* (muestra no. 7), único tipo que posee ésta.

- a). Superficie exterior: color café claro. Presenta huellas de fibras vegetales. Superficie interior: color café claro y concreciones de sales (carbonatos).



CAJETE, TIPO: LUCHA INCISO
VARIEDAD: GALLO BLANCO



PROYECTO COBA 84

Procedencia: U. H. 2-14

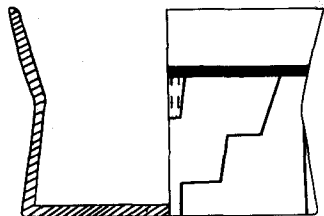
Estructura 4, A.A. 6

Fig.39

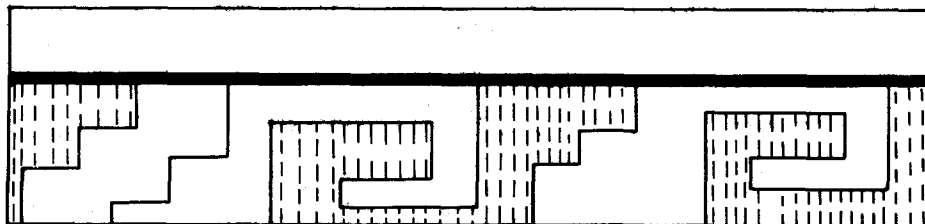
ESCALA GRAFICA :

1:1





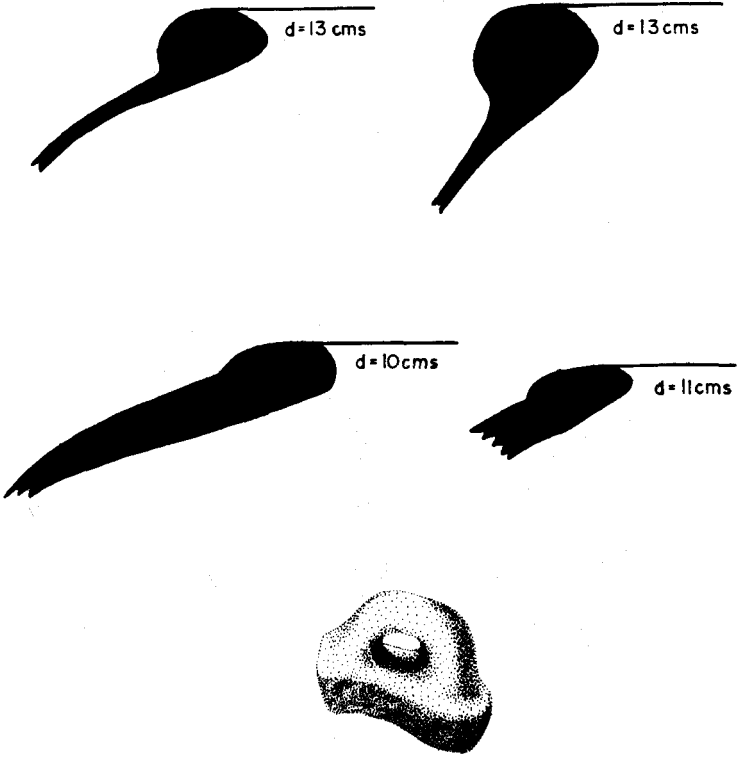
LUCHA INCISO
V: GALLO BLANCO



PROYECTO COBA 1984
U.H. 15-37
Estructura 15
Cuadro N48, E59
A.A. 11

Fig. 40

TIPO CETELAC DESGRASANTE VEGETAL
Y CETELAC
PASTA 2



COLOR MUNSELL 10 YR 7/6 AMARILLO
10 YR 7/2 GRIS CLARO

PROYECTO COBA

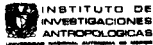


Fig. 41



Foto 32. Fragmentos de cerámica Lucha Inciso hallados en E4 (AA6).



Foto 33. Cajete Lucha Inciso hallado en E15 (AA11).

- b). Sección transversal: color grisáceo (que va cambiando hacia el centro a gris oscuro). Huellas de material vegetal quemado (el único caso). El material quemado favorece la presencia del ion ferroso Fe+2 (óxidos negros).
- c). % de porosidad: 24.5 (alto).
- d). Dureza: $7H < D < 8H$.
- e). Determinación de carbonatos: poca efervescencia.
- f). Determinación de cloruros: alta (color blanco opaco).
- g). Consistencia: baja.
- h). Temperatura de cocción por color: 400-500 grados C.
- i). En los experimentos con aserrín, la materia orgánica, a temperaturas bajas (500-600 grados), apenas se quema. Por lo tanto, no hay color rojo sino grisáceo.
- j). Difracción de rayos X: calcita y cuarzo, feldespato probable, ilita probable (pico mejor definido que en la muestra 6).
- k). Mossbauer: posee Fe+3 y Fe+2. No hay hematita (por color, tampoco).

D. *Acabado de superficie*. Presenta una superficie alisada simple. Robles señala que este tipo presenta engobe, hecho que no pudimos constatar.

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Formas*. Tecomates de borde engrosado, con asas en sentido vertical (entre el borde y la parte superior). Su diámetro es de 20 a 26 cm, y el cuerpo es curvo convergente, con un espesor de 3 mm a 1.2 cm. Su base es circular plana.

G. *Comentarios*. Según Robles, fue manufacturado en el norte de Quintana Roo, y fue distribuido por todo el norte de Yucatán y Quintana Roo.

Según nuestros estudios, su origen puede ser Ticul o Cobá. El color gris en la sección transversal no es causado por una atmósfera reductora intencional, se debe a la abundancia de materia orgánica en la pasta. La alta porosidad y la profusión de cloruros sugieren algún uso especial (véase conclusiones de este capítulo).

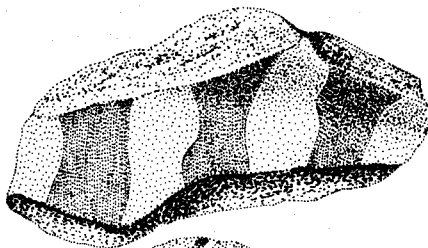
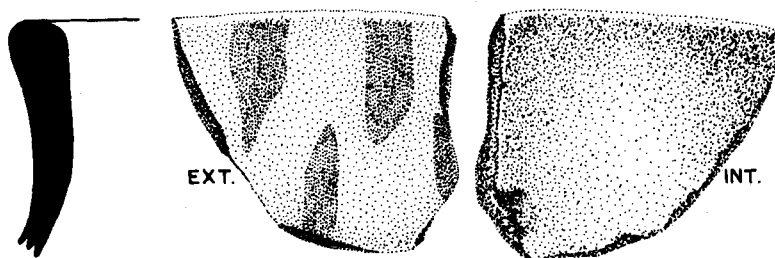
5. *Mudanza Chorreado* (véase figura 42)

A. *Variiedad*. No especificada. Cantidad: 49 tiestos. Peso: 0.560 kg.

B. *Ubicación*. UH 2-14, especialmente en la E 8 (capa I).

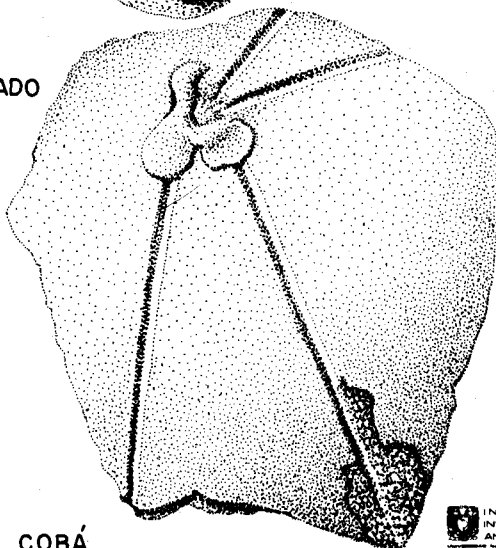
C. *Pastas* 4 y 8.

TIPO MUDANZA CHORREADO SOBRE BAYO



TIPO
NO-IDENTIFICADO
SEMEJANTE A
LUCHA INCISO
PASTA 8

EXTERIOR E
INTERIOR
ENGOBE NEGRO



PROYECTO COBÁ

Fig.42

Pasta 4:

- a). Color: al exterior es amarillo 10YR 7/6 sobre café amarillento (10YR 4/4). Al interior es café amarillento (10YR 5/6).
- b). Sección transversal: blanco (10YR 8/4).
- c). % de porosidad: 3.9 (muy compacta).
- d). Dureza: cobre $>M >8H$.
- e). Determinación de carbonatos: baja.
- f). Determinación de cloruros: baja.
- g). Consistencia: alta.
- h). Temperatura de cocción por color: 500-600 grados C.
- i). % de inclusiones por carbonatos: 13.1 (baja).
- j). Robles indica que el tipo fue reportado en Becán, Campeche.

Pasta 8 (muestra 14):

- a). Color al interior y exterior: rojo (2.5 YR 4/8) y café rojizo (5TR 3/3).
- b). Sección transversal: colores rojo, café pálido (10 YR 6/3) y amarillo rojizo (5YR 7/6).
- c). % de porosidad: 9.3 (baja).
- d). Dureza: cobre $>M >8H$.
- e). Determinación de carbonatos: presenta efervescencia.
- f). Determinación de cloruros: alta (color blanco opaco).
- g). Consistencia: alta.
- h). Temperatura de cocción por color: 500 grados C.
- i). % inclusiones de carbonatos: 14.9% (tamaño 0.5 a 1 mm).

D. *Acabado de superficie.* Engobe al exterior de color café amarillento.

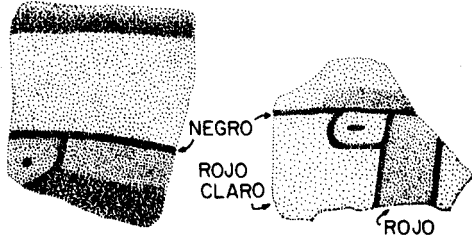
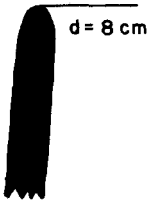
E. *Técnica decorativa.* Líneas en sentido horizontal y paralelas, de color negro sobre el café amarillento (pintura chorreada).

F. *Formas.* Cajetes de borde aplanado, con un diámetro de 26 cm. Cuerpo curvo convergente, con un espesor de 8 mm y probablemente base circular plana.

6. *Dos Arroyos Naranja Polícromo* (véase figura 43)

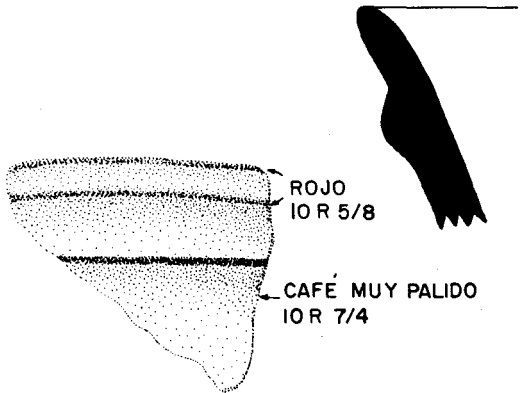
A. *Variedad.* Dos Arroyos. Cantidad: 43 tiestos. Peso: 0.315 kg.

TIPO DOS ARROYOS NARANJA POLICROMO



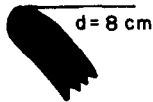
TIPO TITUC

NARANJA POLICROMO



TIPO SABÁN BURDO

PASTA 9



PROYECTO COBA

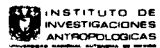


Fig.43

- B. *Ubicación*. E8 y Depresión (capas I y III) de la UH 2-14.
- C. *Pasta 9* (véase tipo no. II: Lakín Impreso Compuesto).
- D. *Acabado de superficie*. Engobe general amarillo rojizo, de acabado lustroso.
- E. *Técnica decorativa*. Diseños geométricos de color rojo (10 YR 4/8), café oscuro (10R 3/3) y negro (2.5 YR 5/0), sobre el engobe.
- F. *Formas*. Cajetes de borde redondeado y aplanado con un diámetro de 27 cm. El cuerpo presenta silueta compuesta curvo-convergente, con un reborde basal muy pronunciado. Tiene un espesor de 5 a 6 mm. La base es anular.
- G. *Comentarios*. Robles indica que este tipo es originario del Petén y de Belice.

7. *Tituc Naranja Polícromo* (véase figura 43)

- A. *Variiedad*. Tituc. Cantidad: 57 tiestos. Peso: 0.641 kg.
- B. *Ubicación*. UH 2-14: E8 (capa II). UH15-37: E 32 (capas I y II).
- C. *Pastas*. nos. 4, 5, 8 y 9 (para las pastas 4 y 8 véase el no. 5: Mudanza Chorreado; para la pasta 9, el no. 11: Lakín Impreso Compuesto, y para la pasta 5, el no. 26: Muna Pizarra).
- D. *Acabado de superficie*. Al exterior presenta un engobe naranja (5YR 7/8) que, en ocasiones, se ha perdido. Las ollas están alisadas al interior.
- E. *Técnica decorativa*. Diseños geométricos de color rojo (10YR 4/8), café oscuro (10R 3/3) y, a veces, negro (decoración policroma). En el caso de las ollas, las líneas están próximas al borde, y en las asas.
- F. *Formas*. Ollas con borde redondeado, con un diámetro de 20 cm, cuello corto (6 cm de altura), cuerpo globular (con un espesor de 7 mm), con asas laterales y base circular plana.
- Cajete plano con borde redondeado, diámetros de 20 a 24 cm, de cuerpo recto con un reborde basal al exterior, un espesor de 1 a 3 cm, y base anular plana.
- G. *Comentarios*. Robles indica que es una versión septentrional del tipo Dos Arroyos de la región del Petén, y que fue elaborado al norte de la península.

COMPLEJO PALMAS (550/600 a 700/730 dC)

Se trata de un complejo del Clásico Medio. Se observa una mayor introducción de cerámica del Petén y de Belice. La policromía está representada por el grupo Saxché Naranja Polícromo.

8. *Encanto Estriado* (véase figura 44)

A. *Variedad*. Sacná. Cantidad: 2 183 tiestos. Peso: 25.309 kg.

B. *Ubicación*. E 8 (capa II), Depresión, y E 22 (capa II).

C. *Pastas*. 9, 10, 11 y 12 (para este último, véase el tipo no. 14): Cobá Compuesto, y para la 10, el tipo siguiente).

D. *Acabado de superficie*. Alisado simple en el borde y cuello. El cuerpo presenta estrías profundas y anchas en el exterior, en sentido diagonal; en la parte central cambian a una dirección contraria.

E. *Técnica decorativa*: ninguna.

F. *Formas*. Ollas con bordes engrosados (diámetros entre 16 y 36 cm); el cuello tiene una altura de 7 a 12 cm, y su espesor varía de 1 a 1.4 cm. El cuerpo es globular, sin asas, y con un espesor de 1 a 1.5 cm. La base es circular plana.

G. *Comentarios*. Robles señala que este tipo tiene ciertas características del Petén guatemalteco. Es un tipo doméstico y muy posiblemente de producción local.

9. *Dos Caras Estriado* (véase figura 45)

A. *Variedad*. Dos Caras. Cantidad: 888 tiestos. Peso: 14.601 kg.

B. *Ubicación*. Aparece en ambas unidades, aunque con mayor frecuencia en la E8 (capa I) y la E 22 (capa II).

C. *Pastas* 9, 10, 12.

Pasta 10 (muestra no. 17):

a). Color exterior e interior: café rojizo (5YR 4/3), rosa grisáceo (5YR 7/2) y café (7.5 YR 5/2).

b). Sección transversal: café (7.5 YR 5/2) y rosa grisáceo.

c). % de porosidad: 13.1 (media).

d). Dureza: 3H > M > 2H.

e). Determinación de carbonatos: alta.

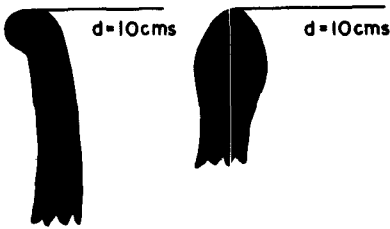
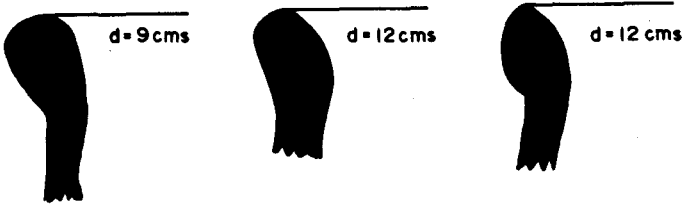
f). Determinación de cloruros: alta.

g). Consistencia: baja a media.

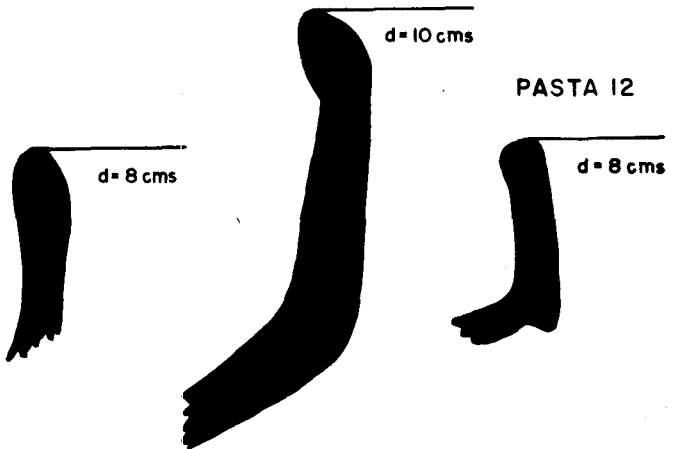
h). Temperatura de cocción por color: 500 grados C.

i). % de inclusiones de carbonatos: 48.2 (alto), con partículas de tamaño grueso.

TIPO ENCANTO ESTRIADO (SACNÁ)
PASTA 9



PASTA 10



PROYECTO COBÁ

Fig.44

TIPO DOS CARAS ESTRIADO
PASTA 9



PROYECTO COBÁ

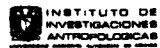


Fig. 45

D. *Acabado de superficie.* En la parte interior del cuerpo se presenta alisado simple. Tanto en el cuello (interior y exterior), como en el exterior del cuerpo tiene estrías muy finas (escobetillado).

E. *Técnica decorativa.* En las ollas pequeñas, en el cuello y comienzo del cuerpo presenta, en ocasiones, incisiones de caña.

F. *Formas.* Ollas de borde engrosado (diámetro: 16 a 24 cm), con cuello curvo divergente de paredes medianas (y una altura de 7 a 8.9 cm). El cuerpo es globular sin asas, y tiene paredes de 1 cm de espesor. La base es circular plana.

G. *Comentarios.* Robles indica que este tipo se estableció en Cobá por tener cualidades que difieren de todas las vajillas del horizonte Tepeu.

10. *Batres Rojo* (véase figura 46)

A. *Variedad.* Batres. Cantidad: 336 tiestos. Peso: 4.245 kg.

B. *Ubicación.* En ambas unidades habitacionales (E8 y E22, capa I).

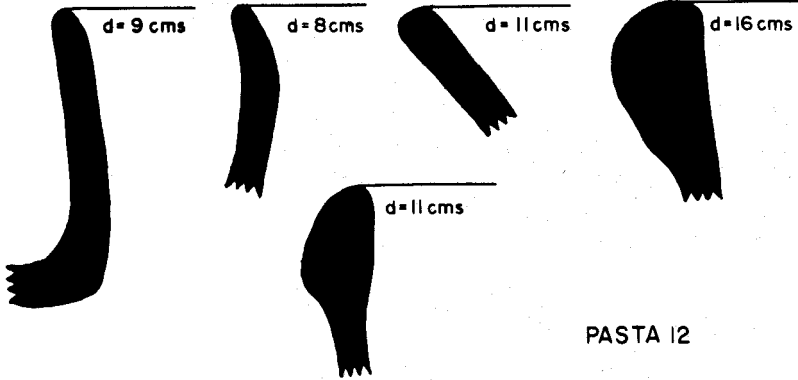
C. *Pastas 3, 9 y 12.*

Pasta 3 (muestra no. 8):

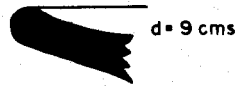
- a). Color. Superficie exterior: engobe rojo (10R 5/8), que se ha ido perdiendo. En las partes donde no se encuentra engobe presenta pequeños fragmentos de color blanco (carbonatos). Superficie interior: alisado simple.
- b). Sección transversal: gran cantidad de carbonatos. Su color es café claro y tiene poros circulares pequeños.
- c). % de porosidad: 11.3 (bajo).
- d). Dureza: $3H < M < 4H$.
- e). Determinación de carbonatos: media.
- f). Determinación de cloruros: baja.
- g). Consistencia: media.
- h). Temperatura de cocción por color: 500 grados C.
- i). Difracción de rayos X: cuarzo, feldespato, illita y calcita.
- j). Mossbauer: posee Fe+3 y Fe+2.
- k). Comentarios: Robles supone que fue elaborado en el sector próximo a la región de Cobá, aun cuando su apariencia sea del norte del Petén (efecto de las relaciones entre Cobá y el Petén durante el Horizonte Tepeu I).

TIPO BATRES ROJO

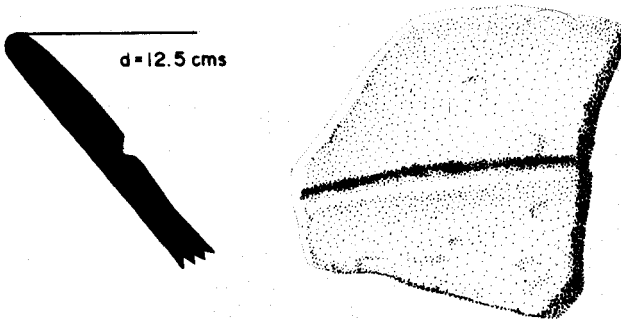
PASTA 9



PASTA 12



TIPO TEAKETTLE BANK NEGRO



PROYECTO COBÁ

Fig. 46

D. *Acabado de superficie*. Engobe rojo de acabado brillante, que se desprende con facilidad.

E. *Técnica decorativa*: ninguna.

F. *Formas*. Ollas con bordes redondeados (diámetro de 16 cm), cuello con una altura de 4 a 5 cm y un espesor de 8 mm, cuerpo globular con paredes de 6 mm de espesor.

Apaxtles con bordes engrosados, con la cara interna plana y un diámetro de 22 a 32 cm. Su cuerpo es curvo convergente, con un espesor de 1 cm y base circular plana.

Platos con bordes redondeados y un diámetro de 8 cm. El cuerpo es recto divergente (con paredes de 8 mm de espesor y posible base anular). Soportes de forma triangular, de 1.4 cm de altura y 2 cm de espesor.

Se trata de cerámica doméstica.

11. *Lakín Impreso Compuesto* (véase figura 47)

A. *Variiedad*. Lakín. Cantidad: 1 639 tiestos. Peso: 41.635 kg.

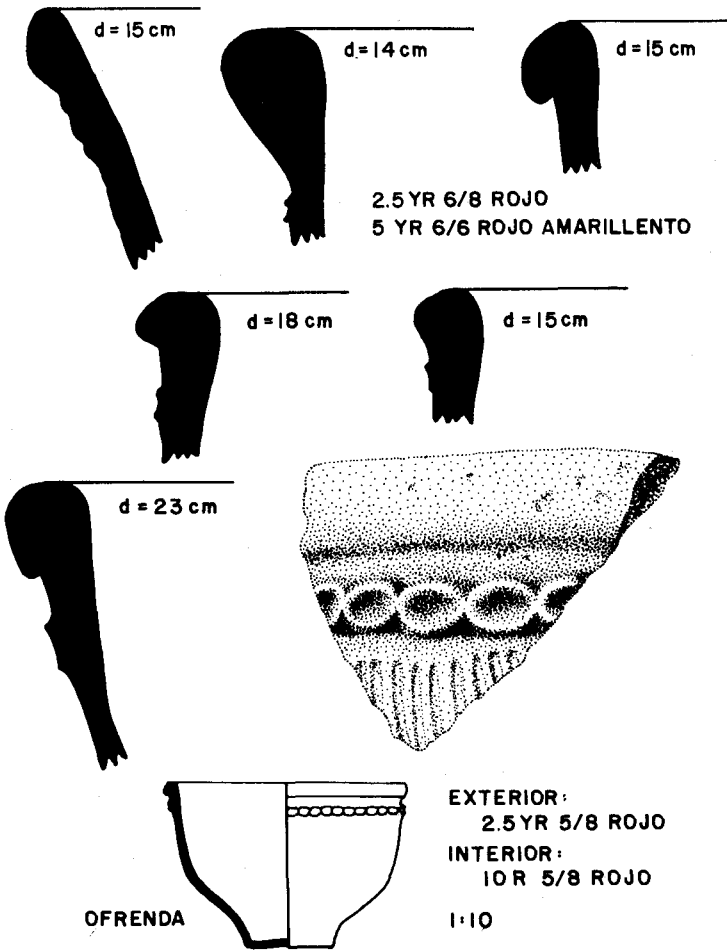
B. *Ubicación*. Sólo se presenta en la UH 2-14, especialmente en la E8 (capa I). Una pieza completa apareció como ofrenda de construcción en la E4. Dentro de ella también se hallaron fragmentos de tiestos de este mismo tipo.

C. *Pastas 9 y 10*.

Pasta 9 (muestra 20):

- a). Color al exterior e interior: rojo amarillento (7.5 YR 5/4) y rojo (10YR 5/8).
- b). Sección transversal: rojo.
- c). % de porosidad: 17.1 (media).
- d). Dureza: 3H > M > 2H.
- e). Determinación de carbonatos: alta.
- f). Determinación de cloruros: media.
- g). Consistencia: media.
- h). Temperatura de cocción por color: 500-600 grados C.
- i). % de inclusiones de carbonatos: 33.9 (media a alta).
- j). Difracción de rayos X: calcita (cerámica rara).
- k). Mossbauer: tiene muy poco fierro + 3 en sustitución.
- l). Comentarios: Robles señala que presenta relaciones con la cerámica del Petén y de Belice. De nuestros estudios se concluye también que es una cerámica foránea.

TIPO LAKIN
PASTA 9



PROYECTO COBÁ

Fig. 47



Foto 34. Fragmento de cerámica Lakín al interior de la ofrenda AA4.

D. *Acabado de superficie*. Al exterior está alisado y estriado (escobetillado), y al interior presenta un engobe rojo (10YR 4/8).

E. *Técnica decorativa*. Tiene una banda exterior, paralela al borde, de impresiones de dedos (orlada); debajo de ella presenta estrías finas en sentido diagonal-vertical, que llegan hasta el borde.

F. *Formas*. Cajetes hemisféricos con bordes engrosados (diámetro de 30 a 45 cm). El cuerpo es curvo convergente, y en algunas ocasiones, recto divergente (paredes de 0.8 a 1 cm de espesor). Tiene base anular plana.

G. *Comentarios*. Se trata de cerámica doméstica, posiblemente originaria del Petén.

12. *Lakín Impreso Compuesto* (véase figura 47)

A. *Variiedad*. No especificada. Cantidad: 488 tiestos. Peso: 1.234 kg.

B. *Ubicación*. E4 (capa I) y dentro de la ofrenda.

C. *Pasta* 9.

D. *Acabado de superficie*. Presenta un engobe al interior de color rojo brillante, que llega, en la parte del exterior de la pieza, hasta la mitad del cuerpo.

E. *Técnica decorativa*. Banda orlada paralela al cuello (impresiones digitales); debajo de ésta se observan estrías finas que llegan hasta la base en sentido diagonal.

F. *Formas*. Tecomates.

13. *Oxkintok Aplicado Compuesto* (véase figura 48)

A. *Variiedad*. Oxkintok. Cantidad: 10 tiestos. Peso: 0.206 gr.

B. *Ubicación*. Depresión de la UH 2-14 (capa III).

C. *Pasta* 9.

D. *Acabado de superficie*. Engobe interior que varía de rojo brillante a rojo amarillento (10 YR 4/8).

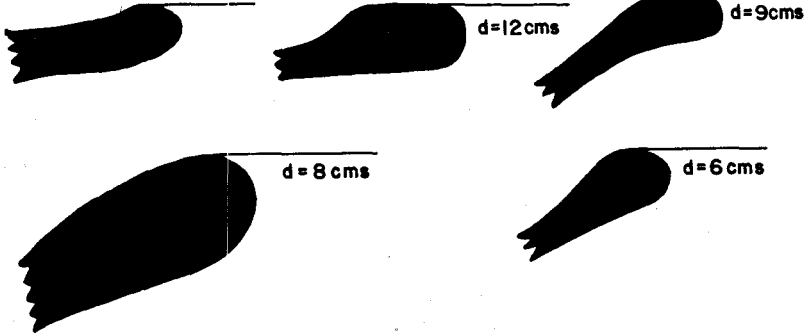
E. *Técnica decorativa*. Bandas horizontales a manera de reborde lateral.

F. *Formas*. Cajetes hemisféricos, con bordes engrosados y aplanados (diámetro: 47 cm). Su cuerpo es de paredes medianas (6 mm) y curvo convergente. Su base es anular.

G. *Comentarios*. Procede de Oxkintok, en la región del Puuc.

TIPO COBÁ (KINIL)

2.5 YR 6/8 ROJO CLARO



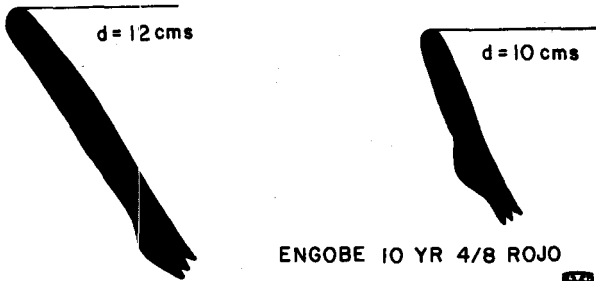
TIPO COBÁ (COBA) PASTA 9



EXTERIOR
ESTRIADO

5 YR 7/8 ROJO AMARILLENTO

TIPO OXKINTOK



ENGOBE 10 YR 4/8 ROJO

PROYECTO COBÁ



Fig. 48

14. *Cobá Compuesto* (véase figura 48)

- A. *Variedad*. Cobá. Cantidad: 33 tiestos. Peso: 0.473 kg.
 B. *Ubicación*. E 8 y E 32 (capa I).
 C. *Pastas* 9 y 12.

Pasta 12 (muestra 19):

- a). Color exterior: rojo 2.5 YR 5/6. Presenta pequeñas grietas, concreciones blancas (carbonatos), fragmentos de concha, fragmentos de color negro (posiblemente restos carbonizados). Color interior: rojizo.
 b). Sección transversal: color rojo (2.5 YR 5/6) y rosa (7.5 YR 7/4), lo cual indica buena oxidación, por el contenido de hierro en la arcilla. Presenta partículas blancas y de color naranja. Poros irregulares en todo el espesor de la pasta.
 c). % de porosidad: 25.3 (medio).
 d). Dureza: de 6H a 7H.
 e). Determinación de carbonatos: presenta efervescencia.
 f). Determinación de cloruros: media (blanco translúcido).
 g). Consistencia: de baja a media.
 h). Temperatura de cocción por color: 500-600 grados C.
 i). Difracción de rayos X: calcita.
 j). Comentarios: origen foráneo.

D. *Acabado de superficie*. Engobe brillante rojizo (10 YR 4/8) en el interior, y estrías finas en el exterior.

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Forma*. Cajetes de borde engrosado redondeado (diámetro: 24 a 30 cm), cuerpo curvo convergente (paredes de 1 cm de espesor) y base anular plana.

G. *Comentarios*. Aún cuando Robles señala un posible origen en la región de Cobá, los estudios físico-químicos indican claramente un origen alóctono.

15. *Cobá Compuesto* (véase figura 48)

- A. *Variedad*. Kinil. Cantidad: 140 tiestos. Peso: 2.173 kgs.
 B. *Ubicación*. E8 (capa II).
 C. *Pastas* 9 y 12.
 D. *Acabado de superficie*. Engobe interior rojo, que se ha

perdido por el intemperismo. En la cara exterior del cuerpo se observan estrías finas (escobetillado).

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Forma*. Tecomates con bordes engrosados (diámetros: 16 a 24 cm), con cuerpos curvo convergentes (paredes de 1 cm de espesor) y base anular plana.

16. *Arena Rojo* (véase figura 49)

A. *Variedad*. Arena. Cantidad: 823 tiestos. Peso: 5.189 kg.

B. *Ubicación*. En ambas unidades (E32, capa I, y Depresión, capa III).

C. *Pasta-1* (muestra 6)

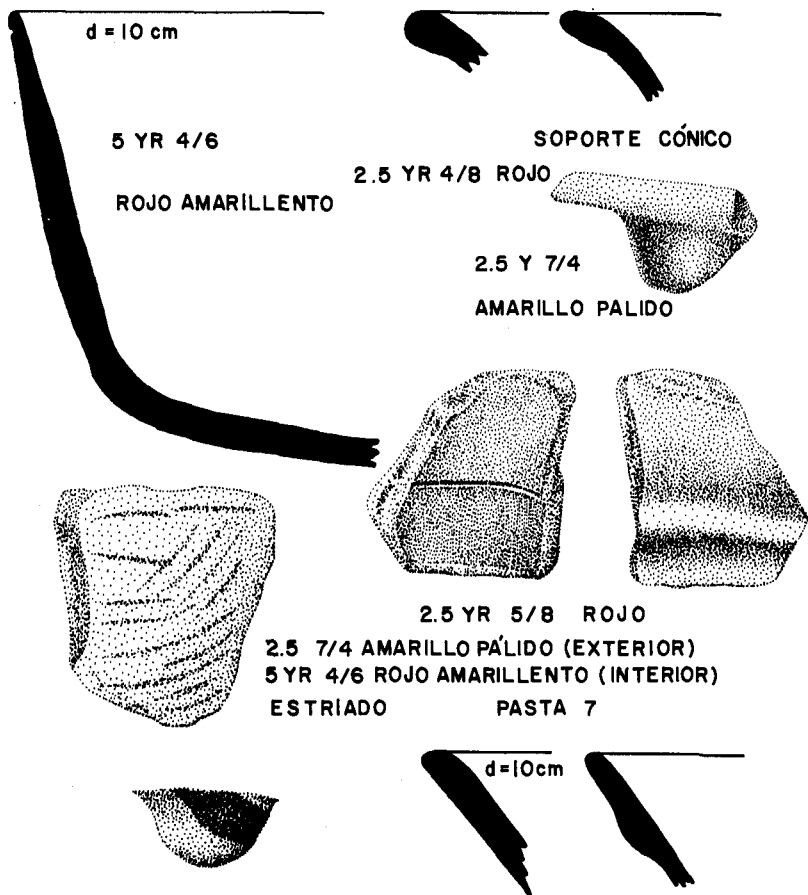
- a). Color rojo bruñido (10R 5/8) en el exterior y en el interior.
- b). Sección transversal: rojo amarillento (10YR 7/6); presenta cristales transparentes (cuarzo), fragmentos blancos que podrían ser los feldespatos, partículas rojas muy pequeñas (quizá hematita). Toda la pasta tiene color claro.
- c). % de porosidad: 23.9 (alta).
- d). Dureza: $4H < D < 5H$
- e). Determinación de carbonatos: hace efervescencia.
- f). Determinación de cloruros: baja.
- g). Consistencia media.
- h). Temperatura de cocción por color: 500 grados C.
- i). Difracción de rayos X: cuarzo, feldespato e ilita probables.
- j). Mossbauer: posiblemente contiene algo de hematita de grano fino, que guarda relación con el color claro. Se observa un doblete de hierro característico de sustituciones en la estructura. Podría haber sido cocida a 500-600 grados.
- k). Comentarios: Robles señala que este tipo es una manifestación local del norte de Quintana Roó, durante el horizonte Tepeu I. Los datos físico-químicos apoyan esta hipótesis.

D. *Acabado de superficie*. Engobe rojo que varía en algunas ocasiones debido a la cocción diferencial. Los cajetes presentan bajo el reborde basal exterior un estriado fino.

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Formas*. Cajetes trípodes de silueta compuesta, con borde evertido (24 cm de diámetro). El cuerpo tiene un reborde basal al exterior (paredes de 8 mm de espesor), base plana y soportes cónicos o de botón (con una altura de 1.5 cm y un espesor de 7 mm ya que están huecos).

TIPO ARENA ROJO
PASTA 1



PROYECTO COBÁ

INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ANTROPOLÓGICAS

Fig. 49

17. *Becanchén Café*

- A. *Variedad*. Becanchén. Cantidad: 2 tiestos. Peso: 0.020 kg.
- B. *Ubicación*. E12 (capa 10 y E8 (capa II)).
- C. *Pasta 9*.
- D. *Acabado de superficie*. Engobe exterior de acabado lustroso, y alisado simple en la parte del interior.
- E. *Técnica decorativa*. Chorreado rojo amarillento sobre café.
- F. *Formas*. Ollas con bordes rectos (12 cm de diámetro), cuerpo globular (paredes delgadas de 5 mm de espesor) y base plana.
- G. *Comentarios*. Robles señala que este tipo ha sido hallado en Becán, Campeche.

18. *Teakettle Bank Negro* (véase figura 46)

- A. *Variedad*. No especificada. Cantidad: 7 tiestos. Peso: 0.147 kg.
- B. *Ubicación*. al exterior de la E5 (sector noreste).
- C. *Pasta 9*
- D. *Acabado de superficie*. Tanto en el interior como en el exterior presenta una superficie alisada rugosa; sin embargo, Robles menciona que el interior tuvo engobe café brillante alguna vez.
- E. *Técnica decorativa*. Acanaladuras precocción, del borde a la mitad de la pieza.
- F. *Formas*. Platos con bordes redondeados (diámetros de 24 a 26 cm), cuerpo recto divergente (paredes de 7 mm) y base anular plana.
- G. *Comentarios*. Robles señala que es un tipo local. Por el tipo de pasta podría provenir de la región de Ticul.

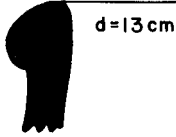
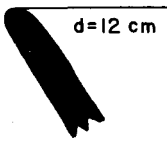
19. *Mangrove Café Oscuro* (véase figura 50)

- A. *Variedad*. Mangrove. Cantidad: 110 tiestos. Peso: 0.855 kg.
- B. *Ubicación*. En ambas unidades, especialmente al exterior de la E5 y en la E15 (capa II).
- C. *Pasta 9*.
- D. *Acabado de superficie*. Engobe general de acabado lustroso, negro al interior y exterior de los cajetes, o café muy oscuro (7.5 YR 3/2). La pasta es gris clara (10 YR 7/2), con la superficie rugosa.

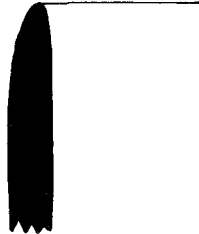
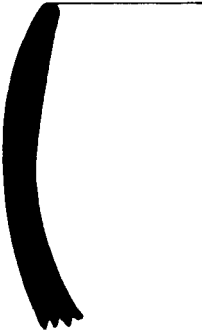
TIPO MANGROVE

CAFÉ OSCURO PASTA 9

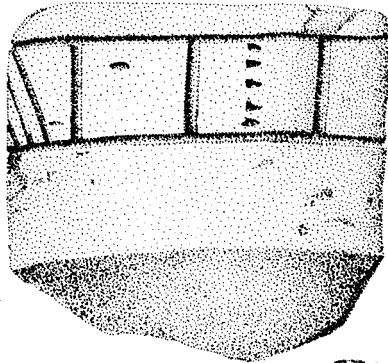
7.5 Y/R 3/2 CAFÉ OSCURO



TIPO TEABO ROJO PASTA 8



TIPO TABI GUBIADO INCISO
7.5 YR 5/8 CAFÉ



PROYECTO COBÁ

Fig. 50

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Formas*. Tecomates con bordes engrosados (26 a 30 cm de diámetro), cuerpo globular (paredes de 0.9 a 1.1 cm de espesor) y base circular plana.

Platos con bordes redondeados (diámetro: 24 cm), cuerpo de paredes rectas divergentes (8 mm espesor) y base anular plana.

G. *Comentarios*. No ha sido hallado en el área maya, aunque por la pasta podría corresponder a la zona de Ticul.

20. *Telchac Compuesto*

A. *Variiedad*. Telchac. Cantidad: 3 tiestos. Peso: 0.026 kg.

B. *Ubicación*. E 15 (capa II).

C. *Pasta 1* (véase no. 16: Arena Rojo).

D. *Acabado de superficie*. No presenta engobe. Su superficie es lisa y la pasta tiene un sonido metálico. El color de la pasta es gris (5 YR 6/1).

E. *Técnica decorativa*. Incisiones precocción al exterior, formando motivos geométricos, y punzonado.

F. *Formas*. Pequeñas ollas con bordes redondeados (18 cm de diámetro), cuerpo globular de paredes delgadas (4 mm).

G. *Comentarios*. Según Robles, podría provenir de Campeche.

21. *Saxché Naranja Polícromo* (véase figura 51)

A. *Variiedad*. Saxché. Cantidad: 913 tiestos. Peso: 7.618 kg.

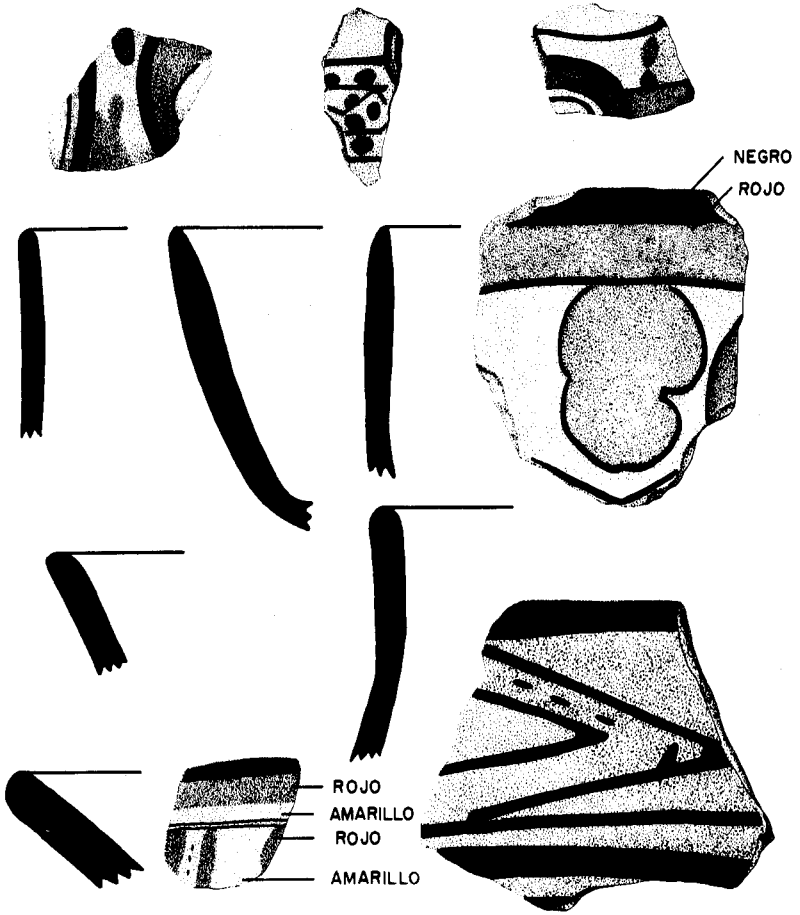
B. *Ubicación*. En las dos unidades habitacionales (E8, al exterior de la E5 y E22).

C. *Pastas 6 y 7*.

Pasta 6 (muestra 11):

- a). Color exterior e interior: café oscuro.
- b). Sección transversal. Color: café rojizo. La oxidación se nota bien y no hay engobe. El hierro está oxidado hasta convertirse en hematita en la parte externa. Hay pedazos grandes blancos, probablemente calcita, es decir, cristales bien definidos. Quizá fue la única cerámica que se acercó a 700 grados de temperatura de cocción, ya que la mayoría no pasó de los 600 grados, por lo que están suaves y mal cocidas.

TIPO SAXCHE NARANJA POLICROMO
PASTA 7



PROYECTO COBÁ



Fig. 51

- c). % de porosidad: 11.2.
- d). Dureza: $5H < M < 6H$
- e). Determinación de carbonatos: alta.
- f). Determinación de cloruros: alta (blanco opaco).
- g). Consistencia: baja a media.
- h). Temperatura de cocción por color: 600 grados C.
- i). % de inclusiones como carbonatos: 36%.
- j). Difracción de rayos X: calcita, probable ilita, poca hematita mal definida, probable feldespato.
- k). Mossbauer: tiene hematita no muy bien cristalizada (quizá producto del calentamiento: condiciones oxidantes), más que fierro en sustitución.

D. *Comentarios.* Según Robles, fue elaborada en una región próxima a Cobá, pero de nuestros estudios se desprende que tendría su origen en la zona de Uaymá por no contener cuarzo.

Pasta 7 (muestra 13):

- a). Color exterior: en donde no hay engobe, es café rojizo (5YR 6/4), y donde lo hay es rojo (2.5 YR 5/6). Al interior es café rojizo.
- b). Sección transversal: también café rojizo.
- c). % porosidad: 9.1 (baja).
- d). Dureza: $4H > M > 2H$.
- e). Determinación de carbonatos: gran cantidad.
- f). Determinación de cloruros: media.
- g). Consistencia: media.
- h). Temperatura de cocción por color: 500-600 grados C.
- i). Difracción de rayos X: calcita, cuarzo, feldespato probable, ilita.
- j). Mossbauer: no tiene hematita. Posee hierro metido en sustitución en la estructura. El doblete muestra que fue cocido a baja temperatura. Tiene algo de mica (ion ferroso), que por difracción de rayos X parece ser la ilita.
- k). *Comentarios:* Robles señala que tal vez procede del Petén central, aunque las características de la pasta señalan más bien un origen regional local.

D. *Acabado de superficie.* Alisado simple sobre el que se aplicó un engobe rojo (10 YR 4/8) y naranja (5YR 6/6).

E. *Técnica decorativa.* Policromía exterior, con diseños geométricos y, en ocasiones, glifos. Presenta bandas horizontales próximas al borde. Los colores empleados son negro, rojo y naranja.

F. *Formas*. Vasos con bordes rectos (diámetro: 12 a 18 cm), cuerpo recto o levemente curvo convergente (paredes de 3 a 4 mm), y base circular plana.

G. *Comentarios*. Robles menciona que este tipo está muy difundido en toda el área maya durante el Clásico Medio, y que proviene del Petén central. Sin embargo, las características de la pasta corresponden con las arcillas de la región.

22. *Chimbote Naranja Polícromo*

A. *Variedad*. Chimbote. Cantidad: 3 tiestos. Peso: 0.058 kg.

B. *Ubicación*. E8, Depresión y E 32 (capa II).

C. *Pastas* 1 y 8.

D. *Acabado de superficie*. Engobe blanco (10 YR 8/2) o crema brillante (10 YR 6/1).

E. *Técnica decorativa*. Se le aplicó un segundo baño rojo (10 YR 4/8), sobre el color blanco, dejando zonas con diseños geométricos. Al interior presenta una banda horizontal rojo oscuro, cerca del borde.

F. *Formas*. Ollas globulares con bordes rectos, el cuello de 3 cm de altura (paredes de 1.1 cm de espesor).

G. *Comentarios*. El tipo ha sido hallado en Campeche.

23. *Yuhactal Negro sobre Rojo* (véase figura 50)

A. *Variedad*. No especificada. Cantidad: 3 tiestos. Peso: 0.041 kg.

B. *Ubicación*. E 8 (capa II).

C. *Pasta* 7.

D. *Acabado de superficie*. Muy semejante al tipo Saxché Naranja Polícromo, a excepción de un reborde lateral exterior del mismo color de la pasta.

E. *Técnica decorativa*. Banda horizontal de color negro debajo del borde, al interior de la pieza.

F. *Formas*. Platos con bordes rectos (32 cm de diámetro), con cuerpos rectos divergentes, reborde basal exterior y base anular plana.

COMPLEJO ORO (700/730 a 1100/1200 dC)

Se trata de un complejo del Clásico Tardío. El grupo cerámico corresponde a las "pizarras", por lo que se presupone que las relaciones principales sean con el norte de la península.

24. *Vista Alegre* (véase figuras 52d y 53)

A. *Variedad*. Vista Alegre. Cantidad: 4 277 tiestos. Peso: 30.743 kg.

B. *Ubicación*. E8 (capa I), E5 (capa II), E 22 (capa I) y E15 (capa II).

C. *Pastas 9, 10* y especialmente la 11.

D. *Acabado de superficie*. Alisado simple donde no se observan estrías finas (escobetillado) horizontales y diagonales, desde donde termina el borde hasta la base.

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Formas*. Tecomates con bordes aplanados al interior o redondeados (diámetro: 16 a 22 cm), cuerpo globular, con asas en los dos extremos y base circular plana o cóncava (con paredes de 1.2 cm de espesor).

G. *Comentarios*: Se trata de cerámica doméstica local.

25. *Vista Alegre* (véanse figuras 52 y 53)

A. *Variedad*. No especificada. Cantidad: 9 tiestos. Peso: 0.732 kg.

B. *Ubicación*. E8 (capa I).

C. *Pasta 9*.

D. *Acabado de superficie*. Alisado simple en el borde y al interior de la pieza. En el cuerpo y el cuello se observan estrías finas en sentido diagonal.

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Formas*. Ollas rectas con bordes redondeados o engrosados (diámetros de 18 a 22 cm) y cuellos de 4 cm de altura.

26. *Muna Pizarra* (véanse figuras 54 a 56)

A. *Variedad*: Muna. Cantidad: 1 009 tiestos. Peso: 13.901 kg.

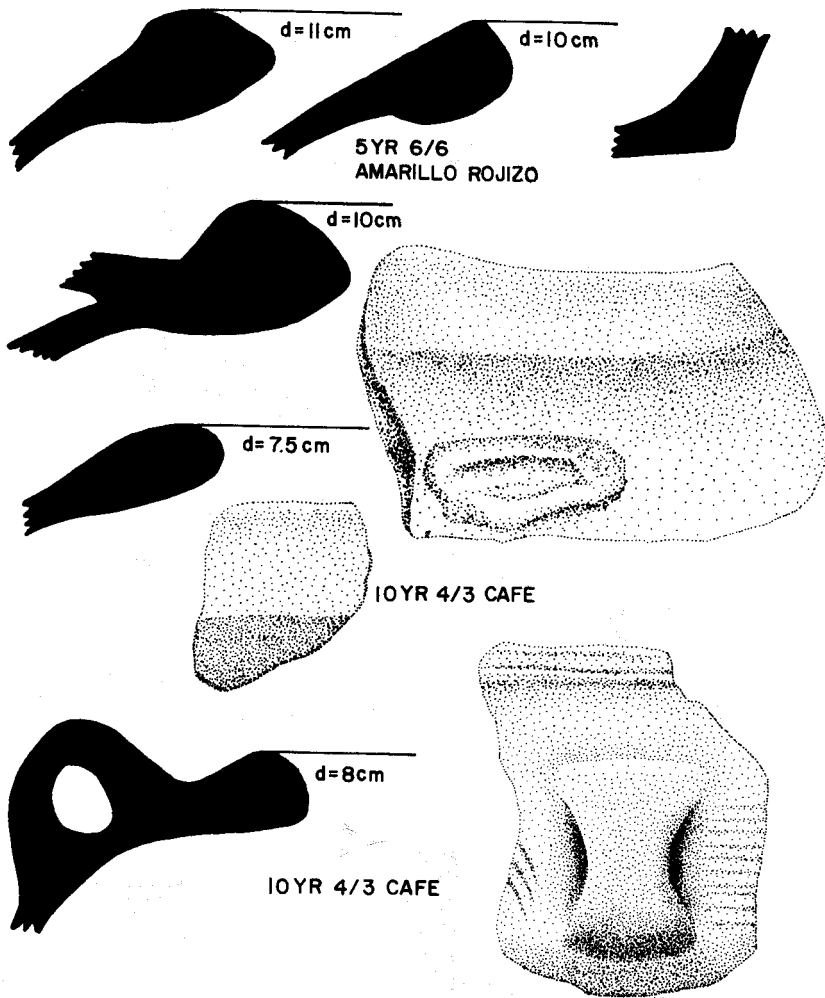
B. *Ubicación*. E8, E4 y Depresión (capa I); E22 (capa II).

C. *Pastas 4, 5* y especialmente la 8.

Pasta 5 (muestra 10):

- a). Color: al exterior, es café claro (7.5 YR 3/0), o rojo amarillento (5YR 5/6), color que también se repite al interior.
- b). Sección transversal: café oscuro (7.5 YR 5/6).
- c). % de porosidad: 8.5 (baja).

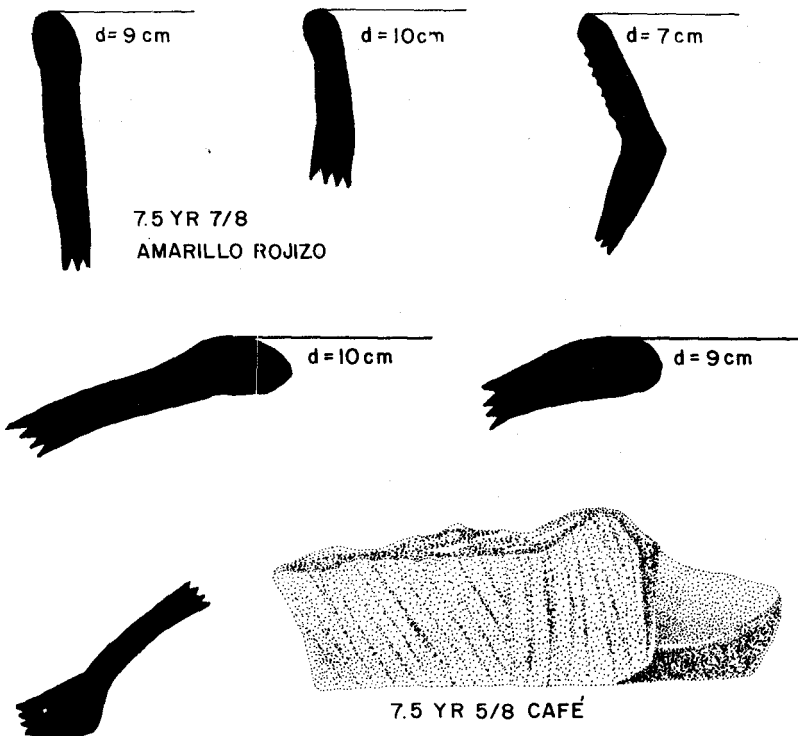
TIPO VISTA ALEGRE ESTRIADO
PASTA II



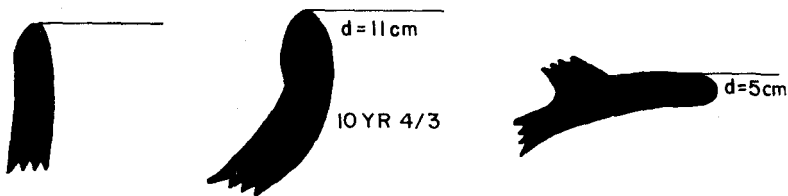
PROYECTO COBA'

Fig. 52

TIPO VISTA ALEGRE ESTRIADO
PASTA 9



PASTA II



PROYECTO COBA

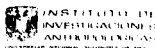
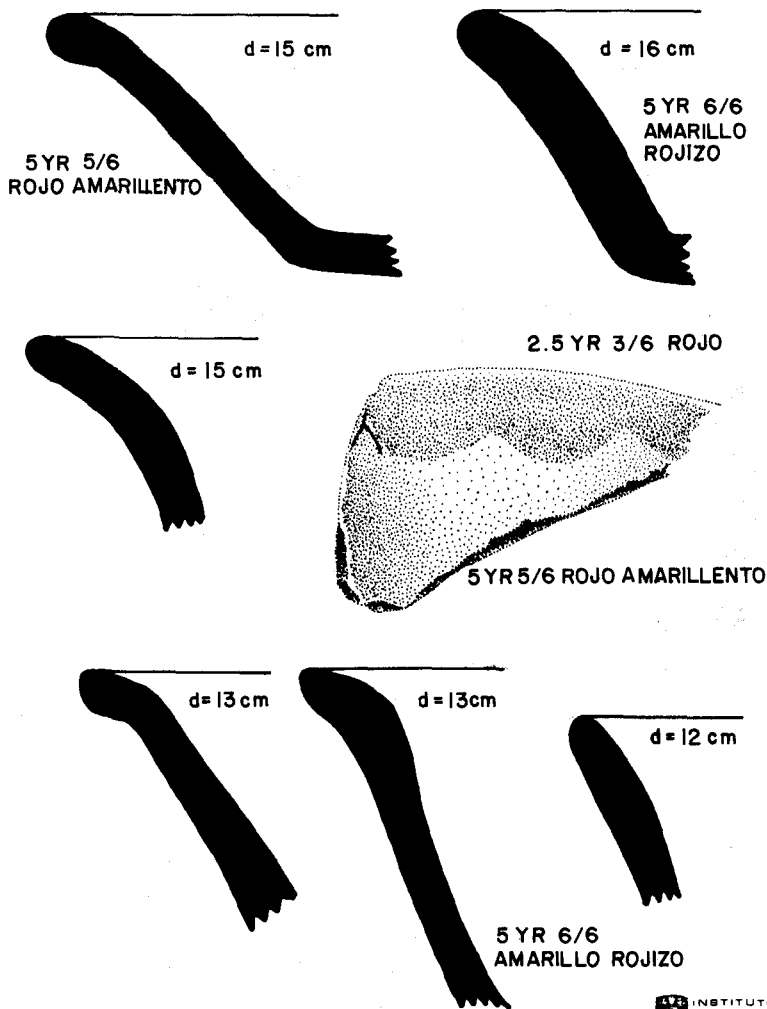


Fig. 53

TIPO MUNA PIZARRA
PASTA 8



PROYECTO COBÁ

Fig. 54

TIPO MUNA PIZARRA
PASTA 8

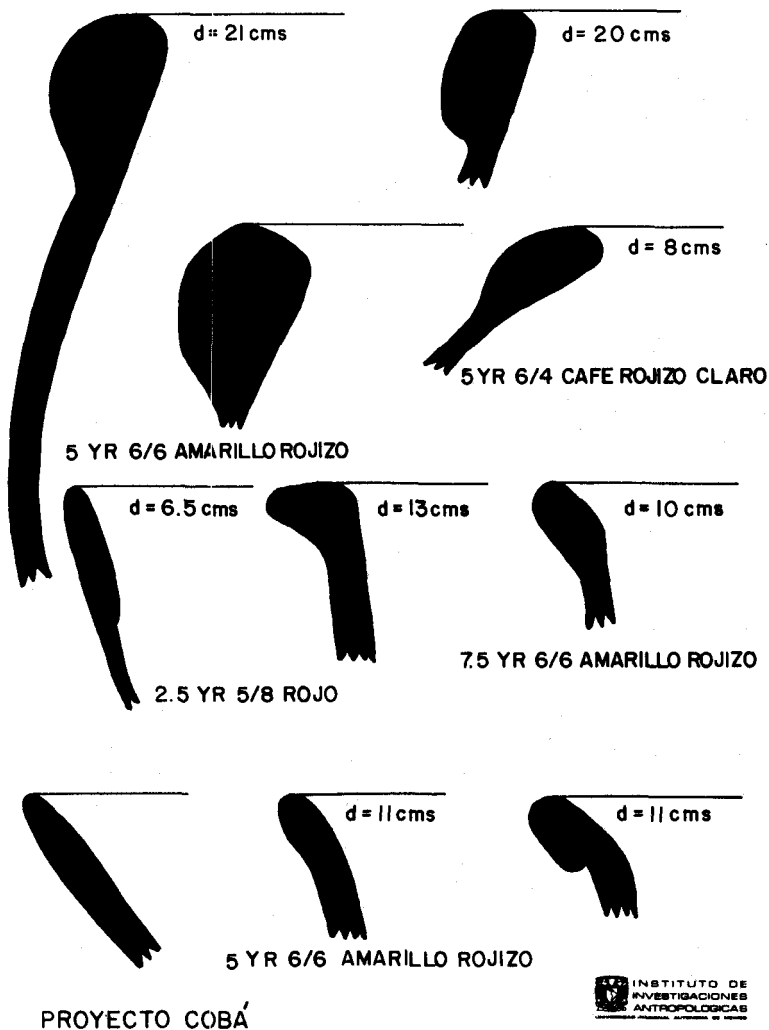
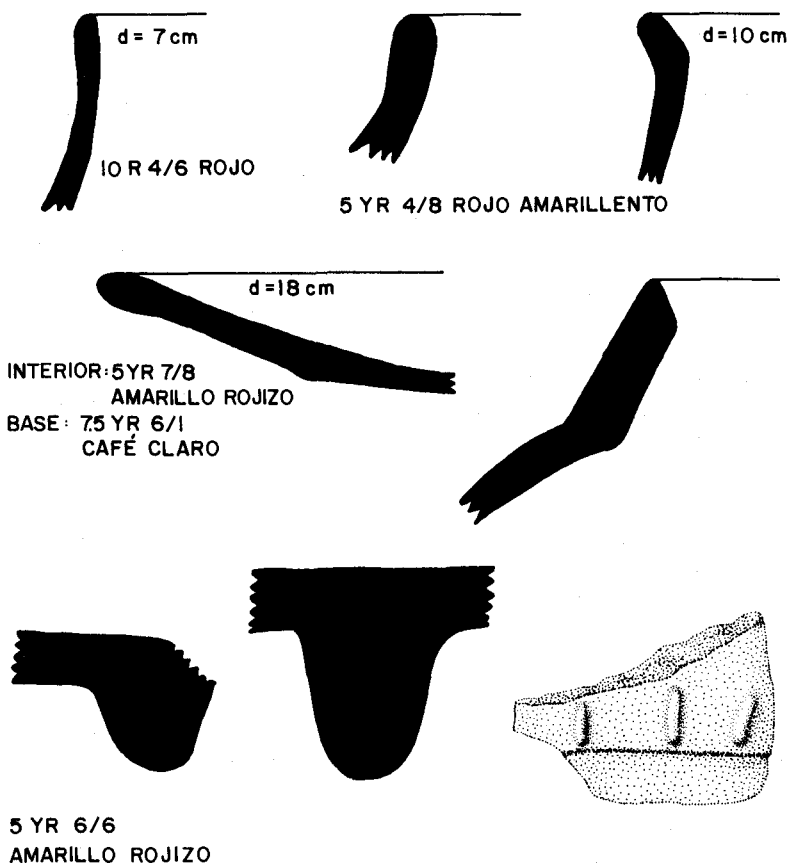


Fig. 55

TIPO MUNA PIZARRA
PASTA 8



PROYECTO COBÁ



Fig. 56

- d). Dureza: 4H>M>3H
- e). Determinación de carbonatos: presenta efervescencia.
- f). Determinación de cloruros: alta.
- g). Consistencia: alta.
- h). Temperatura de cocción por color: 500-600 grados C.
- i). % de inclusiones de carbonatos: 11.1 (baja).

D. *Acabado de superficie*. Engobe café (5 YR 3/4, 5/3 y 4/6), rojo amarillento (5YR 6/6, 7.5 YR 6/6), rojo (2.5 YR 4/6 y 5/8) y gris cremoso (10YR 5/6). Este engobe tiene un acabado lustroso, ceroso al tacto, con marcas de raíces.

E. *Técnica decorativa*. Ninguna, excepto en el caso de los cajetes de borde redondeado, que al interior presentan decoración al negativo de color rojo claro (2.5 YR 3/6) sobre rojo amarillento (5YR 5/6), en forma de medios círculos.

F. *Formas*. Ollas con bordes redondeados o, en ocasiones, evertidos (21 cm de diámetro), cuello de 2.4 cm de altura, cuerpo ovoide sin asas y base circular plana.

Tecomates con bordes engrosados (16 cm de diámetro), cuerpo globular, con paredes de 1 cm de espesor.

Apaxtles con bordes engrosados tanto al interior como al exterior (40 cm de diámetro), cuerpo curvo convergente (paredes de 8 mm) y base circular plana.

Cajetes con bordes redondeados (22 cm de diámetro), cuerpo recto divergente (paredes de 6 mm de espesor) y base circular plana, con soportes en forma de botón.

Cajetes con bordes evertidos (12 x 32 cm de diámetro), cuerpo recto divergente (paredes de 6.9 mm de espesor), base circular plana con soportes triangulares (de 1.5 cm de altura).

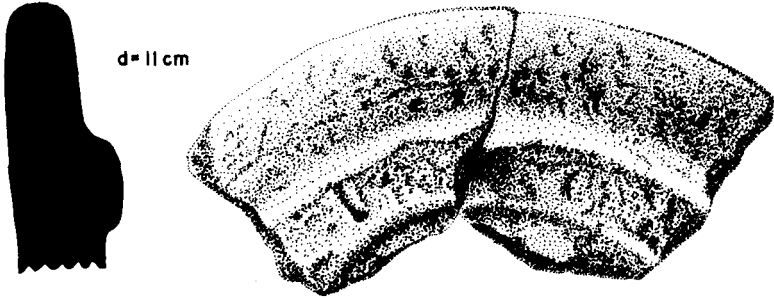
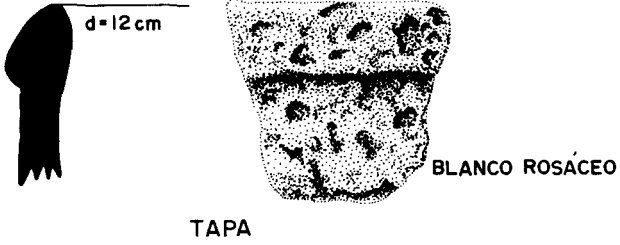
Platos con bordes redondeados (36 cm de diámetro), con cuerpo recto divergente (paredes de 9 mm de espesor) y base circular plana.

G. *Comentarios*. Robles lo ubica en la parte norte de la península.

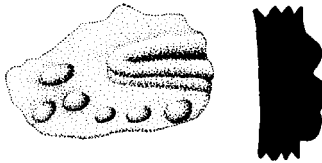
27. *Sacalum Negro sobre Pizarra* (véase figura 58)

- A. *Variedad*. Sacalum. Cantidad: 42 tiestos. Peso: 0.665 kg.
- B. *Ubicación*. Depresión (capa I) y E 32 (capa II).
- C. *Pasta* 8.
- D. *Acabado de superficie*. Bruñido ceroso al taco, de color café amarillento (10YR 5/6).
- E. *Técnica decorativa*. Presenta líneas verticales de color ne-

TIPO CEHAC-HUNACTI COMPUESTO
PASTA 9



TIPO AL PASTILLAJE
PASTA 9

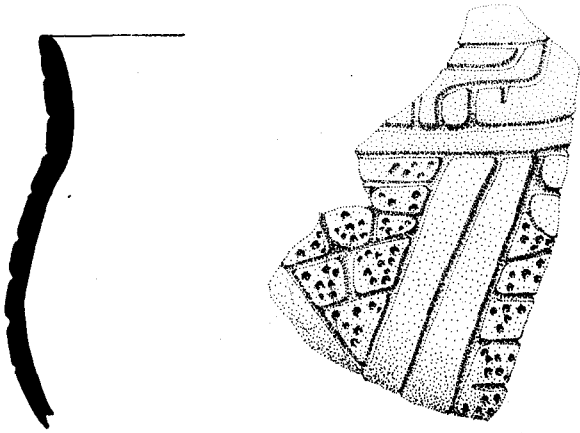


5 YR 2.5/1 NEGRO

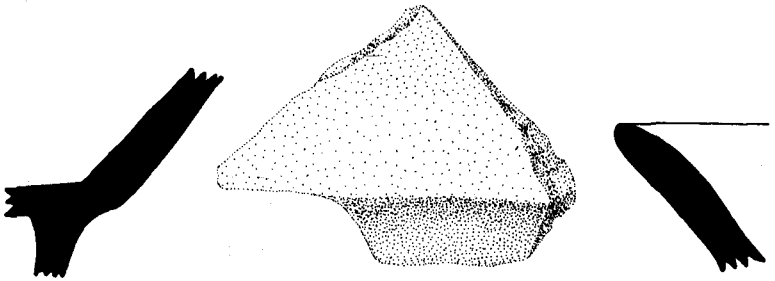
PROYECTO COBÁ

Fig. 57

TIPO DZITÁS PIZARRA
PASTA 1



TIPO SACALUM NEGRO / PIZARRA



PROYECTO COBÁ

Fig. 58

gro sobre el engobe café amarillento, a forma de chorreado. Empieza desde el borde y llega hasta la base. En los cajetes planos se observa en el fondo una representación espiral en negativo. Robles señala que es negra, mas este color se ha perdido, por lo que permanece su negativo.

F. *Formas*. Cajetes planos trípodes con bordes redondeados (34 cm de diámetro), cuerpo recto divergente (paredes de 7 mm de espesor) y base plana, con soportes rectangulares.

Cántaros con bordes escalonados en forma de "z" invertida (30 cm de diámetro) y cuerpo ovoide evertido (paredes de 8 mm).

28. *Al Pastillaje* (véase figura 57)

A. *Cantidad*. 12 tiestos. Peso: 0.262 kg.

B. *Ubicación*. E8 (capa II) y E32 (capa I).

C. *Pasta* 9.

D. *Acabado de superficie*. Robles señala que este tipo tiene el mismo acabado que el Muna Pizarra, pero en los tiestos hallados en nuestras unidades se ha perdido el engobe y presenta una superficie rugosa de color café amarillento (2.5 YR 6/4). Con lupa se apreciaron restos de un engobe rojo.

E. *Técnica decorativa*. Pastillaje (banda alrededor del borde, a manera de granos de café con perforaciones en el centro).

F. *Formas*. Tecomates con bordes redondeados (diámetros de 26 cm) y cuerpo curvo convergente (paredes de 7 mm de espesor).

G. *Comentarios*. Este tipo ha sido mencionado por Brainerd (1985: 44) para la región del Puuc. Pertenece al grupo Muna.

29. *Teabo Rojo* (véase figura 50)

A. *Variedad*. Teabo. Cantidad: 223 tiestos. Peso: 1.602 kg.

B. *Ubicación*. Especialmente en la Depresión (capa I) y E 22 (capa II).

C. *Pasta* 8.

D. *Acabado de superficie*. Rojo bruñido ceroso al tacto.

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Formas*. Cajetes con bordes rectos ligeramente evertidos (diámetro de 21 cm), cuerpo recto divergente (paredes de 8 a 9 mm), base circular plana, de 8 mm de espesor.

G. *Comentarios*. Este tipo ha sido hallado en la parte noroeste de Yucatán, en Campeche y en el norte de Quintana Roo.

30. *Ticul Pizarra Delgado*

- A. *Variiedad.* Xelhá. Cantidad: 2 tiestos. Peso: 0.062 kg.
- B. *Ubicación.* E15 (capa II).
- C. *Pasta 8.*
- D. *Acabado de superficie.* Engobe color café claro, bruñido, ceroso al tacto.
- E. *Técnica decorativa.* Ninguna.
- F. *Forma.* Vaso cilíndrico con borde recto (16 cm de diámetro) y cuerpo recto.
- G. *Comentarios.* Según Robles procede del noreste de la península y del norte de Quintana Roo.

31. *Tabí Gubiado Inciso* (véase figura 50)

- A. *Variiedad.* Muyil. Cantidad: 3 tiestos. Peso: 0.085 kg.
- B. *Ubicación.* E5, E12 y plataforma (capa I).
- C. *Pasta 8.*
- D. *Acabado de superficie.* Igual al anterior, pero de color café claro.
- E. *Técnica decorativa.* Incisiones en la cara exterior: líneas precocción que se entrecruzan y forman diseños geométricos.
- F. *Forma.* Vasos con bordes rectos (18 cm de diámetro), cuerpo curvo convergente (paredes de 3 a 7 mm de espesor) y base quizá circular plana.
- G. *Comentarios.* El tipo ha sido hallado en el norte de Quintana Roo y en la zona del Puuc.

32. *Dzitás Pizarra* (véase figura 58)

- A. *Variiedad.* Dzitás. Cantidad: 74 tiestos. Peso: 0.170 kg.
- B. *Ubicación.* Depresión (capa I).
- C. *Pasta 5.*
- D. *Acabado de superficie.* Engobe bruñido, ceroso al tacto, en una superficie de color gris claro (10 YR 7/2).
- E. *Técnica decorativa.* Ninguna.
- F. *Forma.* Cajete con cuerpo curvo convergente (paredes de 5 mm) y base convexa.
- G. *Comentarios.* Robles menciona que se elaboró en la región próxima a Chichén Itzá.

33. *Balantún Negro sobre Pizarra*

A. *Variiedad*. Balantún. Cantidad: 44 tiestos. Peso: 0.388 kg.

B. *Ubicación*. E8 (capa I) y E15 (capa II).

C. *Pastas* 5 y 9.

D. *Acabado de superficie*. Engobe general gris (10 YR 8/1) o café claro (10YR 6/4), bruñido y ceroso al tacto.

E. *Técnica decorativa*. Líneas negras verticales (chorreado) sobre el engobe.

F. *Formas*. Tecomates con bordes engrosados (18 cm de diámetro), cuerpo globular (paredes de 8 mm de espesor) y base circular plana.

G. *Comentarios*. Robles ubica a este tipo en la parte septentrional de la península, en la región de Chichén Itzá, y en Mayapán.

COMPLEJO SECO (1100/1200 a 1500/1550 dC)

El sitio de Cobá también tuvo alguna ocupación perteneciente al Postclásico, con fuertes relaciones con la costa oriental.

34. *Navulá Burdo* (véase figura 59)

A. *Variiedad*. Navulá. Cantidad: 252 tiestos. Peso: 2.809 kg.

B. *Ubicación*. E8 (capa I) y E22 (capa II).

C. *Pastas* 9 y 10.

D. *Acabado de superficie*. Alisado burdo interior y exterior. El color de la pasta es rojo amarillento (7.5YR 6/6).

E. *Técnica decorativa*. Ninguna.

F. *Formas*. Ollas con bordes rectos ligeramente divergentes (20 cm de diámetro), cuello con una altura de 4.4 cm, cuerpo globular (paredes de 1 cm de espesor) y base probablemente convexa.

Cajetes con bordes redondeados (10 a 16 cm diámetro), cuerpo recto divergente (paredes de 6 mm de espesor) y base circular plana.

35. *Cehac Pintado* (véase figura 57)

A. *Variiedad*. Cehac. Cantidad: 1 tiesto. Peso: 0.029 kg.

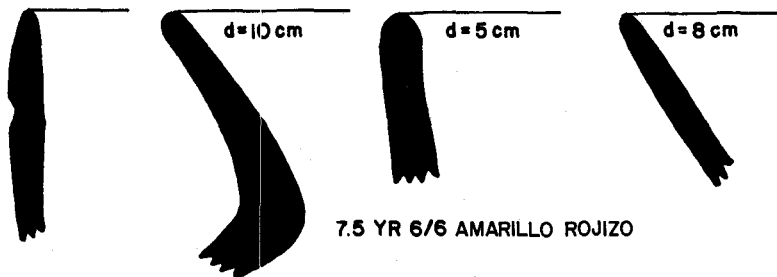
B. *Pasta* 9

C. *Acabado de superficie*. Alisado burdo en ambas caras.

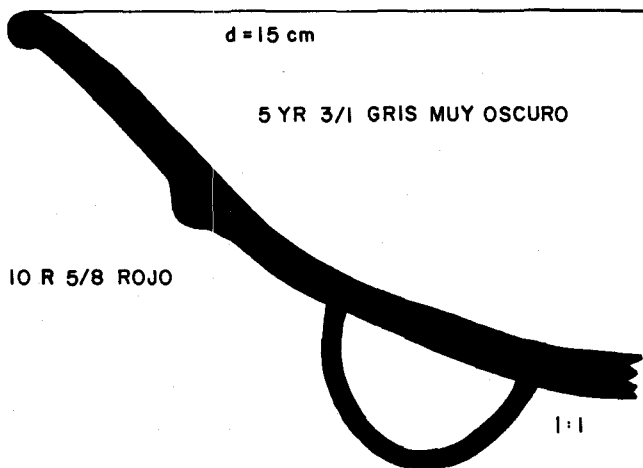
D. *Técnica decorativa*. Ninguna.

TIPO NAVULÁ BURDO
PASTA 10

PASTA 9



TIPO NO-IDENTIFICADO PASTA 9



1:10



PROYECTO COBÁ

Fig. 59

E. *Forma*. Copas trípodes con bordes engrosados al exterior, y planos al interior (diámetro de 24 cm).

G. *Comentarios*. Robles señala que este tipo está representado en el norte del área maya durante el Postclásico.

36. *Mama Rojo* (véase figura 60)

A. *Variedad*. *Mama*. Cantidad: 844 tiestos. Peso: 8.080 kg.

B. *Pasta* 9.

C. *Acabado de superficie*. Engobe de color rojo (10 YR 4/8), rojo quemado y café (2.5 YR 3/6). Su acabado es pulido; en algunos casos se ha perdido el engobe por el intemperismo.

D. *Técnica decorativa*. Ninguna.

E. *Formas*. Ollas con bordes redondeados (18 a 24 cm de diámetro), cuello recto (2.5 a 5.7 cm de altura), cuerpo ovoide, con asas en sentido horizontal y base circular plana.

Cajetes con bordes redondeados o engrosados (18 a 28 cm de diámetro), cuerpo convergente y recto divergente (paredes de 8 a 11 mm de espesor) y bases circulares planas.

F. *Comentarios*. Cerámica doméstica quizá originaria del noroeste de la península de Yucatán.

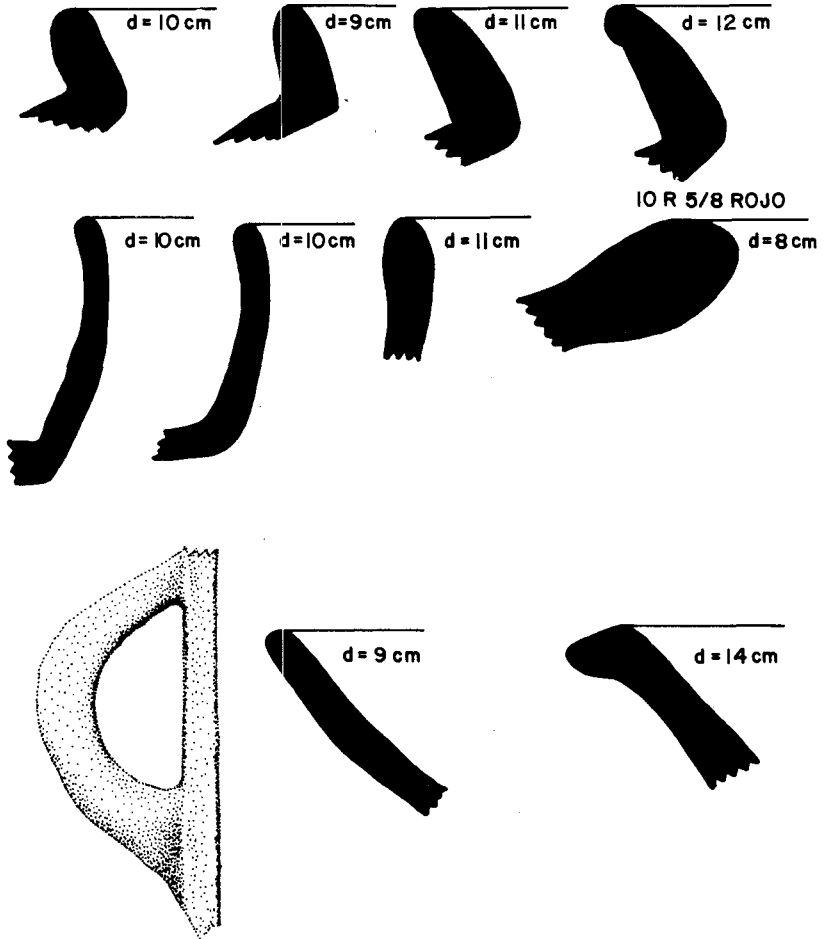
Conclusiones

Del estudio de la cerámica se desprende que el Complejo Palmas del Clásico Medio predomina en nuestras unidades sobre los otros (59%) y va seguido del Complejo Oro del Clásico Tardío (28%).

La comparación entre las propiedades de las arcillas y las cerámicas nos muestra un cuadro en que se agrupan las cerámicas de acuerdo a la presencia de ilita, que es el mineral constituyente de las arcillas utilizadas en la región de Yucatán. Esta clasificación se basa en el hecho de que la ilita es un mineral que no sufre transformaciones en las temperaturas a las que estas cerámicas fueron cocidas y, por lo tanto, de existir en la arcilla original, aparecerá en el difractograma de la cerámica.

Como puede apreciarse, las muestras cerámicas marcadas con los números 8, 11 y 13 (Batres Rojo y Saxché Naranja Policromo) sin duda contienen este mineral. Las muestras 6 y 7 (Arena Rojo y Cetelac Desgrasante Vegetal) presentan en sus difractogramas sólo los picos mayores del mineral en cuestión, lo que no permite una identificación categórica, pero sí indica una gran probabili-

TIPO MAMA ROJO
PASTA 9



PROYECTO COBA

Fig. 60

dad de que estas cerámicas fueran fabricadas a partir de las arcillas locales. Por último, las muestras 10, 19 y 20 (Muna Pizarra, Cobá Compuesto y Lakin Impreso Compuesto) no contienen ilita, lo que implica que no se originaron de la arcillas características de la región de Yucatán.

Otro aspecto interesante es el hecho de que las muestras 18, 19 y 20 no contengan cuarzo. Esta característica refuerza la idea de que las cerámicas 19 y 20 fueran manufacturadas utilizando un tipo distinto de arcilla y, en consecuencia, provengan de una región geológica distinta, ya que además carecen del otro mineral común que es el feldespato. En el caso de la muestra 18, aunque carece del cuarzo, presenta el resto de los minerales característicos, lo que la acerca directamente a la arcilla de Uaymá.

Un rasgo distintivo de las cerámicas 18, 19 y 20 es la presencia de pequeños cristales de calcita como desgrasante en la pasta. Esto tiene muchas implicaciones. Por ejemplo, para que estos cristales aparezcan de tamaño más o menos uniforme, la calcita obtenida de vetas debió molerse y probablemente tamizarse antes de adicionarse a la arcilla. No estamos hablando de *sascab*, que aunque es también un carbonato de calcio no tiene la forma de cristalización del desgrasante mencionado.

Llendo un poco más lejos, se puede notar la diferencia entre estas tres cerámicas en que la muestra 18, además de la calcita, característica de la 19 y 20, contiene ilita, feldespato y hematita, que la liga directamente con las arcillas de la región. Esto ilustra un fenómeno antropológico frecuente: la fabricación de una copia. Los resultados anteriores sugieren que las cerámicas 19 y 20 fueron traídas de una región distinta del área norte y este de la península de Yucatán (probablemente de Belice). Esto tiene sus consecuencias directas en el costo y significado de estas piezas, lo que favorece la imitación. Así, se utiliza el mismo tipo de desgrasante pero con una arcilla local. Para mayor detalle, todo parece indicar que fue en la región de Uaymá en donde ocurrió este fenómeno.

La muestra 20 pertenece a un grupo cerámico en el que están representados *apaxtles* de grandes dimensiones, como el hallado en la ofrenda de construcción de la E4. Esto explica la abundancia de esta cerámica en peso en la UH2-14. La forma predominante está ligada al calentamiento de líquidos, por lo que la presencia de cristales de calcita se explica estructuralmente para vasijas de paredes gruesas y de grandes dimensiones. En segundo lugar, los cristales de calcita podrían servir para aliviar el choque térmico que implicaría una difusión más homogénea del calor.

Hemos mencionado la posibilidad de que la cerámica Lakín de la muestra 20 provenga de otra región, probablemente de Belice. El tamaño de las piezas implicaría problemas de transporte que, si bien pudo haber sido marítimo entre Belice y la altura de Tulum, quedarían 50 km de transporte terrestre por cubrir. Esta cerámica aparece predominantemente en las estructuras 4, 8 y 15 que hemos propuesto como los sectores habitacionales principales de las dos unidades, pero también con cierta profusión en la E22, que se ha distinguido del resto por carecer de concentraciones de compuestos químicos. Dado que en el capítulo anterior se ha mencionado que por medios químicos y por concentraciones de artefactos hemos localizado áreas donde se llevaron a cabo la mayor parte de las actividades domésticas cotidianas relativas a la alimentación, la distribución de la cerámica Lakín en las estructuras mencionadas sugiere una función no alimenticia.

Otra característica de todas estas cerámicas es la presencia de carbonatos de calcio. Como hemos mencionado, en las muestras 18, 19 y 20 está presente en forma de calcita cristalizada, mientras que en el resto de las cerámicas, en forma del agregado pulverulento que es el *sascab*. Como mostraron los datos de porcentaje de plasticidad y de por ciento de contracción, se trata de arcillas que requieren de alta proporción de desgrasante para poderse trabajar. De esta manera, es perfectamente lógico que en todas las cerámicas aparezca una alta proporción de calcita en los difractogramas. Sólo existe el problema de la muestra 6, en la que los picos característicos de la calcita apenas se muestran, lo cual distinguiría a esta cerámica como la única que no requirió de carbonatos de calcio como desgrasante en su fabricación.

Tecnológicamente hablando, la presencia de gran cantidad de carbonatos en la pasta tiene consecuencias importantes en el proceso de fabricación. Como es bien sabido, la mayoría de los carbonatos comienza a descomponerse cuando alcanzan 600 grados y continúan su descomposición hasta su total desaparición alrededor de 800 grados. Este hecho determina la temperatura máxima para el cocimiento de cerámicas que contengan más de 15% de carbonatos en su composición. En el caso de la alfarería de Cobá que ha sido estudiada por nosotros, existe una relación entre las bajas temperaturas de cocimiento estimadas, y la abundancia de carbonatos detectados en la pasta.

Una confirmación de lo anterior lo constituyen los resultados de las pruebas de calentamiento de las cerámicas. Todas ellas presentaron un claro hinchamiento al calentarse a temperaturas entre 600 y 1 000 grados, prácticamente desmoronándose a tempe-

raturas altas. Esto indica que aunque las temperaturas alcanzadas puedan considerarse bajas, y esto pueda asociarse con el bajo desarrollo tecnológico, la realidad es que la tecnología empleada resulta adecuada para las características de las arcillas utilizadas que no soportan temperaturas mucho mayores de 600 grados.

En este sentido vale la pena recordar que para la elaboración de cal, necesaria como material de construcción, es necesario descomponer todos los carbonatos presentes y convertirlos en óxidos, lo que implica que grandes cantidades de carbonatos debían elevarse a temperaturas iguales o superiores a 800 grados durante el tiempo suficiente. Esto supera en mucho los requerimientos tecnológicos para el cocimiento de la cerámica y prueba que la temperatura baja utilizada para cocción, más que una limitación, muestra un conocimiento profundo de las propiedades de los materiales utilizados.

La muestra 7 (Cetelac Desgrasante Vegetal) está distribuida principalmente en E8 y la E22, además de la "Depresión". Se caracteriza por haber tenido una gran cantidad de material vegetal como desgrasante, por ende una gran porosidad. Además se determinó que tenía alta concentración de cloruros. Debido a estos rasgos se asemeja a la cerámica de impresión textil de Texcoco, que Charlton ha relacionado con el procesamiento de la sal en la Cuenca de México. Si consideramos además que las formas predominantes en el Cetelac Desgrasante Vegetal son ollas y tecomates podemos pensar que este tipo sirviera para obtener la sal del agua marina, hecho que se apoya en la presencia de cloruros.

En relación a la muestra 10 (Muna Pizarra), esta cerámica es, después de la Lakín, la más profusa, a pesar de parecer foránea por las características de su arcilla. Sin embargo, Robles (*op. cit.*: 131) la menciona como muy común en el norte de Yucatán. Aparece representada en la E8 y en la E22, aunque también en la E4. Se presenta en una gama amplia de formas.

Por último, la cerámica Sabán Burdo (muestra 18) es, según Robles, de la región próxima a Cobá y su distribución abarca los sitios de la costa, desde Río Lagartos hasta Xcaret. Sin embargo, nuestros estudios sugieren que sea más bien alóctona. Está presente en el patio de la UH 15-37. La presencia de cristales de calcita sugiere una función relacionada al calentamiento.

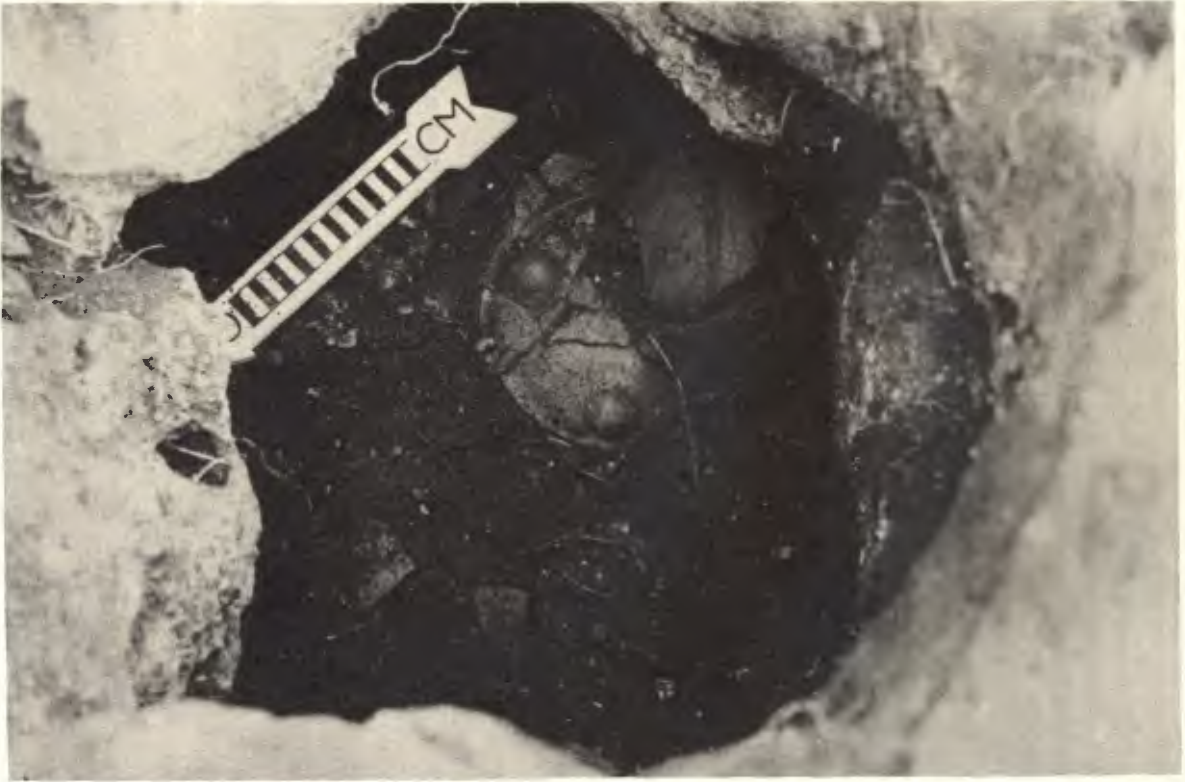


Foto 35. Vaso trípode hallado en un *actún*.

CAPITULO IV

MATERIALES NO CERAMICOS

JANETTE RAMIREZ BERMUDEZ

INAH

A. *Lítica*

La clasificación de materiales líticos de las unidades habitacionales 2-14 y 15-37 estuvo basada en la distinción de materias primas y tecnología. En relación a la primera variable, se hallaron artefactos (metates: fig. 61, puntas y lascas: fig. 62, manos: fig. 63, bolas y discos: fig. 64) elaborados en roca caliza, muy probablemente local. Logramos observar la presencia de 25 navajas de caliza: un par tenían dos aristas y las demás una. En sección transversal son triangulares, excepto por dos casos trapezoidales. Todas presentan huellas de uso, y sus dimensiones son: 1 a 5.3 cm de largo, 1 a 2.1 cm de ancho y 3 a 8 mm de espesor.

También se hallaron 9 discos de roca caliza, cuyos diámetros van de 22 a 31 cm y los espesores van de 3.3 a 7 cm. Cinco discos presentan el punto de impacto marcado. El tipo de retoque es bimarginal doble. Pollock (1962) los denomina tapas de olla.

Las dos manos de mortero fragmentadas de caliza tienen huellas de uso en un extremo, y las dos manos de metate las presentan en los lados.

Además se hallaron piezas de sílex blanco con vetas rojas de grano fino (fig. 65), que, por sus características, podría provenir tanto de Belice como de las tierras bajas noroccidentales (Hernández y Jiménez 1981). Podemos destacar la presencia de un raspador asimétrico de 14.5 cm de largo por 13.5 cm de ancho. El tipo de retoque es bimarginal doble. Herramientas semejantes han sido mencionadas por Willey (1972). También se halló una navajilla prismática de sílex, de 4.1 cm de largo por 1.8 cm de ancho y 0.5 mm de espesor. Su talón es cóncavo y presenta un solo bulbo, y una arista irregular. Además tenemos el extremo de un cuchillo con retoque bimarginal doble, cubriente en la cara dorsal.

Por otra parte, detectamos un cilindro de calcita (foto 36) y un fragmento de metate de roca volcánica (fig. 63-2), de carácter alóctono.

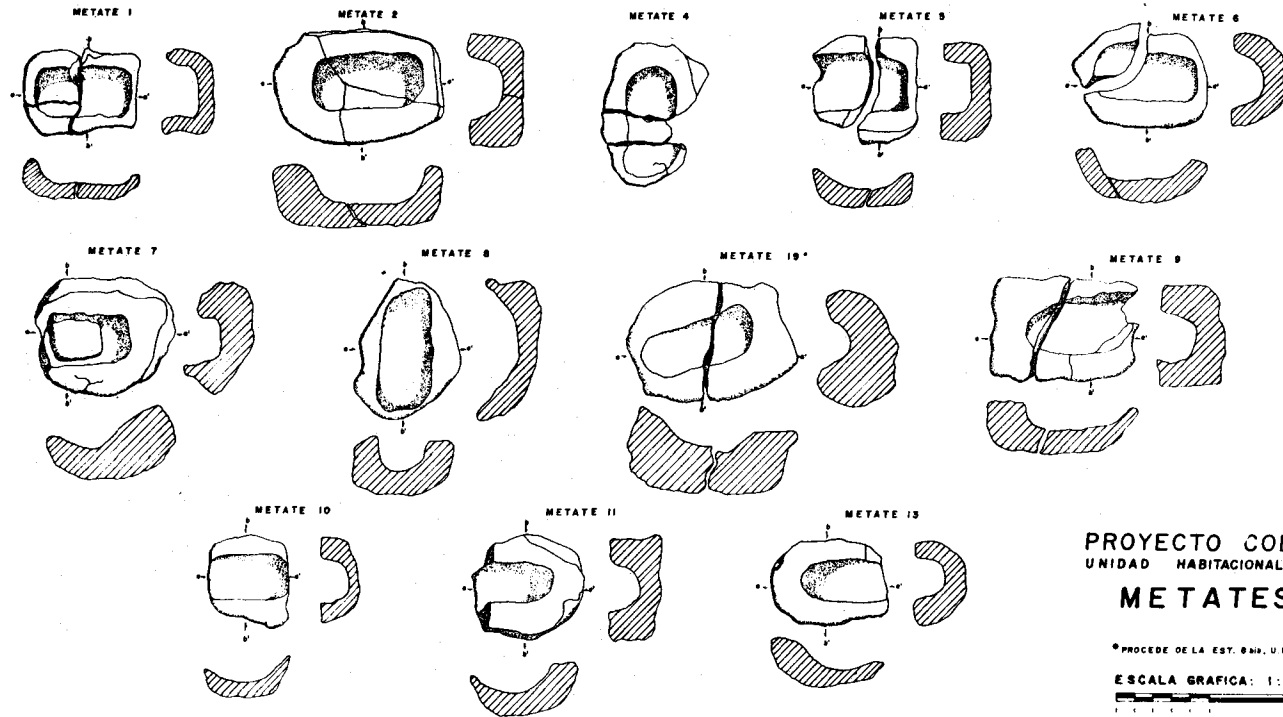


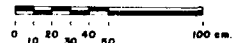
Fig. 61

PROYECTO COBA 84
UNIDAD HABITACIONAL 15-37.

METATES.

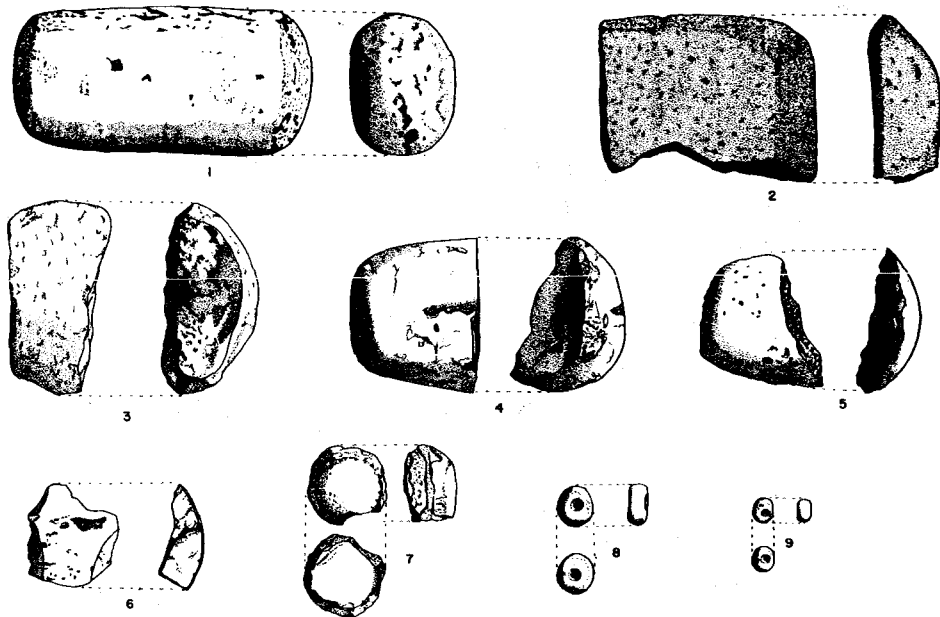
* PROCEDE DE LA EST. 8410, U.N. 2-14

ESCALA GRAFICA: 1:10.



Dibaja: Lucha Arends
Leonardo Lopez
Victor Ortiz





PROCEDENCIA

1, 7- ESTRUCTURA 22, CAPA IX
 2- E. 5 bis, CAPA IX
 3, 4- E. 8, CAPA IX/P
 5- E. 12, CAPA I
 6- DEPRESION, CAPA III
 8, 9- SECTOR NE DE E. 5, CAPA IX

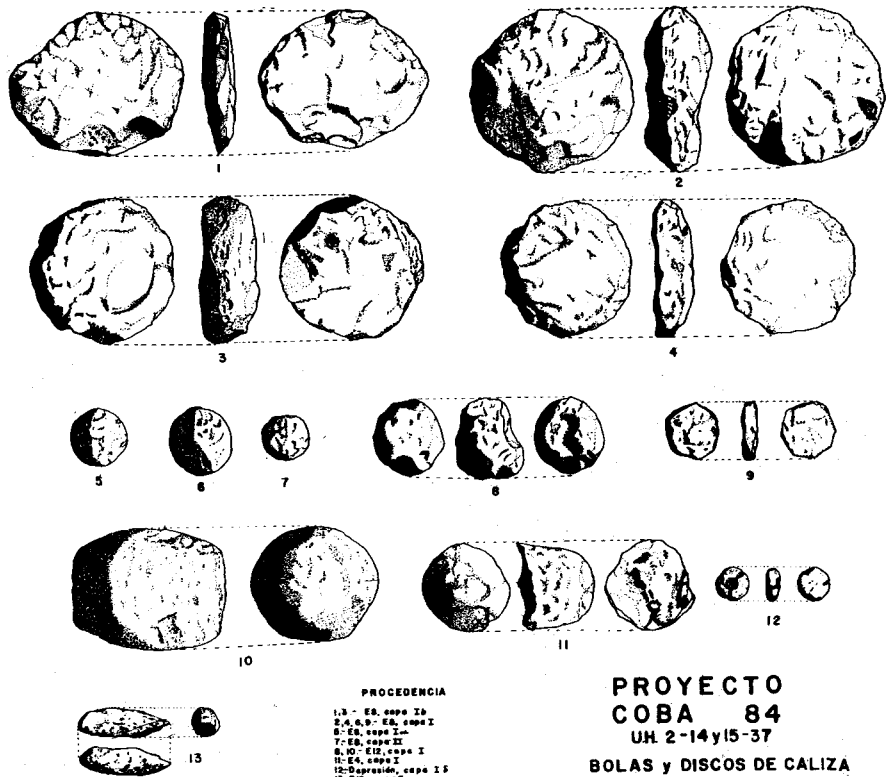
PROYECTO COBA 84

U. H. 2-14 y 15-37

PIEDRA PULIDA

ESCALA: 1:1
 0 1 2 3 4 5 10 cm.

Dibujo: Eliana Lineros



PROCEDENCIA

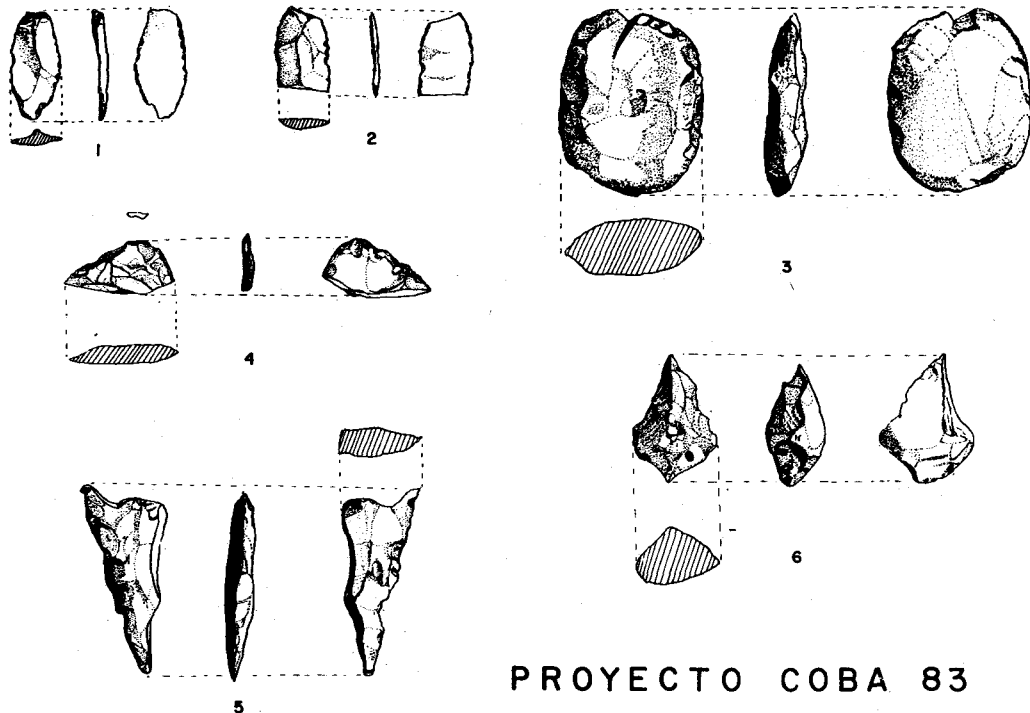
- 1,3 - EB, cazo I d
- 2,4,6,9 - EB, cazo I
- 5 - EB, cazo I a
- 7 - EB, cazo II
- 8, 10 - EIZ, cazo I
- 11 - E4, cazo I
- 12 - Depresión, cazo I S
- 13 - E5, cazo I

PROYECTO
COBA 84
 UH 2-14 y 15-37
BOLAS y DISCOS DE CALIZA



Dibujo: Eliseo Linares

Fig 64



PROCEDECIA

- 1.- ES, CAPA III
 2.- ES No, CAPA Ie
 3.- E4, CAPA II
 4.- ES, CAPA Ie
 5.- DEPRESSION, CAPA I

ESCALA 1:1
 0 1 2 3 4 8 cm.

PROYECTO COBA 83

U. H. 2-14

ARTEFACTOS DE SILEX



Foto 36. Cilindro de calcita.

También observamos numerosos fragmentos de navajillas de obsidiana gris. Por fluorescencia de rayos-X (véase apéndice no. 2), Fred Nelson determinó que procedían del yacimiento de El Chayal, fuente utilizada exclusivamente durante el Clásico. La obsidiana era distribuida por rutas terrestres y fluviales (Nelson 1980, 1983).

En relación al aspecto tecnológico, no hallamos traza de los desechos de talla de la obsidiana, ya que sólo contamos con los productos. Para la descripción de los instrumentos, seguimos los criterios de Soto (1982).

DESCRIPCION DE LOS GRUPOS DE NAVAJILLAS PRISMATICAS DE OBSIDIANA

Grupo 1 (fig. 66, foto 37)

Existen 39 navajillas prismáticas dentro de este grupo, de las cuales 35 son de la unidad 2-14 y cuatro de la 15-37. Se hallaron siete fragmentos proximales; las dimensiones del talón son 4 mm de largo y 2 mm de ancho. La forma de la superficie del talón varía: en cuatro es cóncava, en una es irregular y en dos no se observa. La forma del perfil del talón es cóncava plana en dos, biconvexa en una, puntiforme en otra y disimétrica en la última. En relación a la ubicación del punto de impacto, en cinco aparece en la parte media de la plataforma, y en dos, en el sector lateral derecho. En cuatro fragmentos, el grado de manifestación del punto de impacto es marcado, y en dos, apenas visible. El tipo de preparación de la plataforma es fasetado en uno, y liso en seis.

Tomando en cuenta las partes mediales y distales, la orientación de las aristas es paralela en siete casos con una arista, en nueve casos con dos aristas y en tres casos con tres aristas; por otro lado, es paralela irregular en tres con una arista, en 10 con dos aristas y en dos con tres aristas. En un caso, las tres aristas convergen en el extremo proximal y en el distal. En relación a la orientación de los negativos, cinco se presentan hacia el extremo proximal, tres hacia el proximal y los márgenes, tres hacia ambos márgenes y una hacia el margen izquierdo.

El grado de intensidad de los negativos de las ondas concéntricas es ligero en 21 casos, en dos se observan en la parte central, y en los demás son imperceptibles. Las impurezas en la cara dorsal y al interior son escasas.

En cuanto a la cara ventral, todos los fragmentos proximales presentan un solo bulbo, de los cuales tres son difusos, dos medios

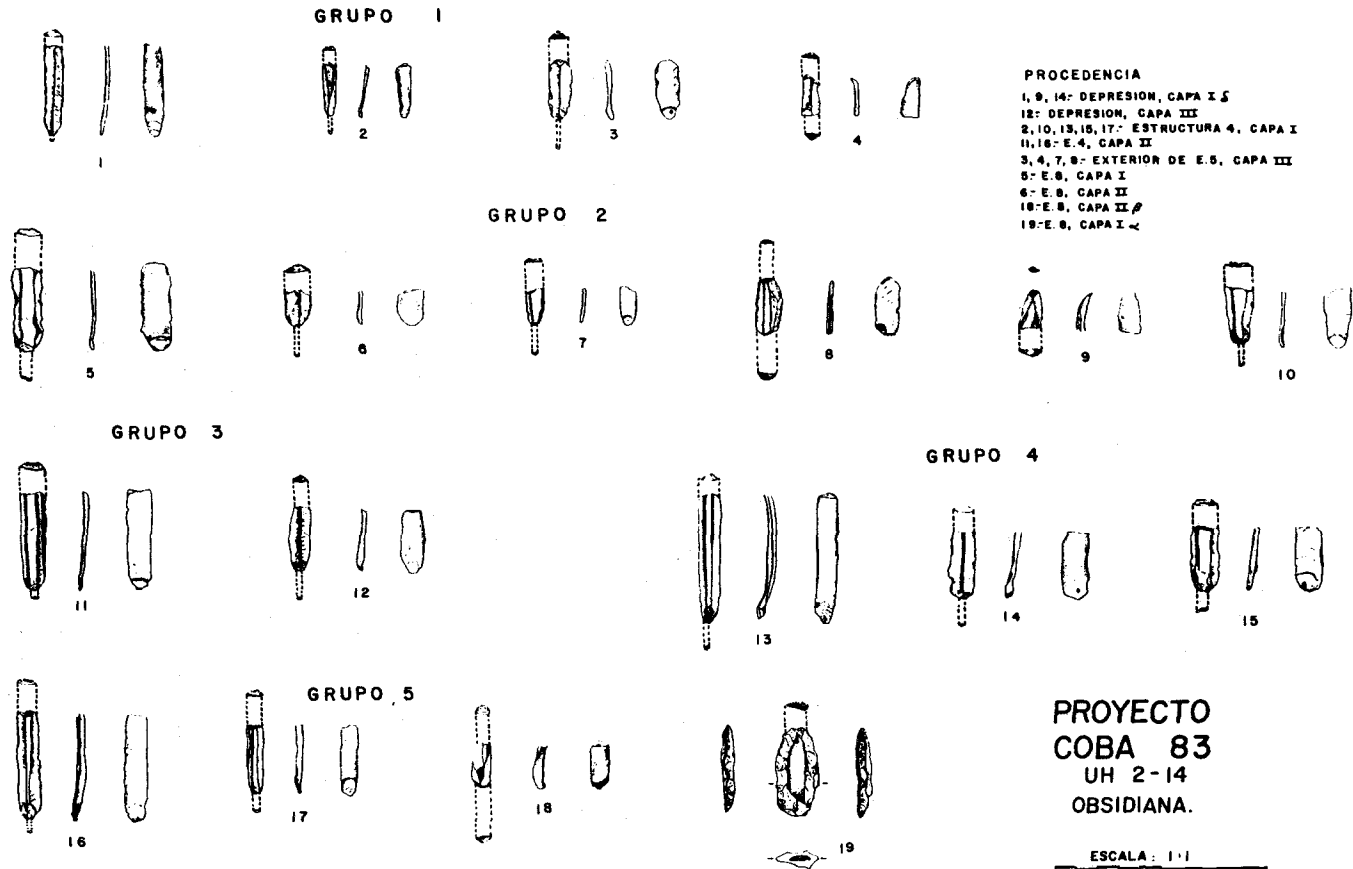


Fig. 66

U.H. 2-14

GRUPO I : Obsidiana Gris
Transparente



Foto 37. Navajillas de obsidiana del grupo 1.

y dos prominentes. La colocación de las estrías es lateral en 32 ejemplos y en los siete restantes no se observan. La amplitud de las estrías es a lo largo de ambos márgenes en 22 casos, en un solo margen en nueve y en los restantes ocho no se observan. Las ondas concéntricas son ligeras en todos los fragmentos. Las impurezas en esta cara son escasas.

Contamos con cinco casos de extremos distales, tres con forma de cuña puntiforme, uno de cuña redondeada y uno en forma de charnela. Ninguno presenta retoque y todos tienen huellas de uso. En 32 casos los márgenes son paralelos y siete convergen en el extremo distal.

Trece de los perfiles son convexos, y 26 rectos. Las formas de las piezas, en sección transversal, son trapezoidales en 21, triangulares en 12, triangulares-trapezoidales en cinco y ovalada en uno. El espesor de los fragmentos va de 0.3 a 1.1 cm, el largo de 0.9 a 5.7 cm (este último, para una navajilla completa), y 0.5 a 1.6 cm de ancho.

Grupo 2 (fig. 66, foto 38)

Dentro de este grupo tenemos 154 fragmentos de navajillas prismáticas, de los cuales 105 procedieron de la unidad habitacional 2-14, y 49 de la UH 15-37.

La dimensión del talón de los 51 fragmentos proximales hallados varía de 1 a 3.5 mm de largo, y 0.05 a 2 mm de ancho. La forma es cóncava en 32 casos, convexa en uno, plana en uno e irregular en 15 ejemplos. El perfil es triangular en uno, cóncavo plano en 47, convexo plano en dos y biconvexo en un caso. La ubicación del punto de impacto de la extracción es en la parte lateral derecha en dos fragmentos, en la parte lateral izquierda en un par y en la parte central, en 47. El grado de manifestación del punto de impacto es apenas visible en cuatro, y en las restantes es marcado. El tipo de preparación de la plataforma es faseteado en cinco, y liso en las restantes. 47 ejemplares presentaron una arista: 42 paralelas y 5 irregulares. Por otro lado, 93 tienen dos aristas: 28 paralelas irregulares, 12 irregulares, 45 paralelas, cinco que convergen hacia el extremo proximal y tres que convergen hacia el lado izquierdo.

La orientación de los negativos de las ondas concéntricas es en el extremo proximal en 13 casos, en el extremo proximal en ambas caras para 19, en el extremo proximal y margen derecho en 12, en el extremo proximal y en el margen izquierdo en cuatro, en



Foto 38. Navajillas de obsidiana del grupo 2.

el margen izquierdo para cinco y en ambos márgenes para una. Las 110 restantes son fragmentos mediales. El grado de intensidad de los negativos de las ondas concéntricas es ligero en 120 casos, medio en dos y no se observan en 32. Las impurezas en la superficie son escasas, y al interior, regulares.

En la cara ventral, 51 fragmentos presentan un bulbo, y el grado de manifestación es difuso en 24 casos, medio en 19 y prominente en uno. La colocación de las estrías en la cara ventral es lateral en los 154 fragmentos; su amplitud es al margen izquierdo en un caso, hacia al margen derecho en cinco, hacia el centro en ocho, en un solo margen en 19, y en ambos márgenes en 121. Las ondas concéntricas son ligeras en todos los fragmentos.

Los fragmentos distales son 9: tres tienen acabado en punta, dos en cuña puntiforme, una en forma de charnela y dos en cuña redondeada. Solamente se observan huellas de uso.

Los márgenes de cinco convergen hacia el extremo distal, tres hacia el proximal, una es semicircular, cinco convergen en ambos extremos y 139 son paralelas. La forma del perfil de las piezas es recta en 170, convexa en 42 y de "S" invertida en una. La forma en sección transversal es triangular en 53 fragmentos, trapezoidal en 54, y triangular trapezoidal en 44. Las dimensiones de la pieza son: 3.5 cm de largo, 1.7 cm de ancho y 6 mm de espesor.

Grupo 3 (fig. 66, foto 39)

A este grupo sólo pertenecen 12 fragmentos, de los cuales ocho son de la UH 2-14 y cuatro de la 15-37. Cinco son fragmentos proximales, con talones de 6 a 2 mm de largo. La superficie del talón tiene forma plana en tres casos y cóncava en dos. La forma del perfil del talón es cóncava plana y la ubicación del punto de impacto es en la parte central en las cinco. El grado de manifestación del punto de impacto es marcado en tres y apenas visible en dos. El tipo de preparación de la plataforma es fasetado en dos y liso en tres. En relación a las aristas, cuatro presentan una sola, que en tres es paralela y en una es irregular. Ocho ejemplares tienen dos aristas (seis paralelas y dos irregulares paralelas). La orientación de los negativos es hacia el extremo proximal en cuatro casos, al margen derecho en una, y las siete restantes son fragmentos mediales. El grado de intensidad de los negativos es ligero. En la superficie, las impurezas son regulares y al interior, abundantes.

En la cara ventral, cada uno de los extremos proximales presenta un bulbo, difuso en cuanto a su manifestación. La

GRUPO 3 : Obsidiana Gris Veteada
Opaca



Foto 39. Navajillas de obsidiana del grupo 3.

colocación de las estrías es lateral en once casos y central en uno. La amplitud de las estrías es en ambos márgenes en seis ejemplares, en el margen izquierdo en uno, hacia el centro en uno y en un solo margen en cuatro. En el extremo distal sólo existe una pieza completa, la cual se presenta con un extremo distal de cuña redondeada. En general se pueden observar huellas de uso.

Los márgenes de las doce son paralelos y con huellas de uso. El perfil de la pieza es recto en 10 y convexo en dos casos. La forma en sección transversal es triangular en cinco, trapezoidal en seis y trapezoidal triangular en una. La pieza completa tiene las siguientes dimensiones: 4.2 cm de largo, 9 mm de ancho y 3 mm de espesor.

Grupo 4 (fig. 66, foto 40)

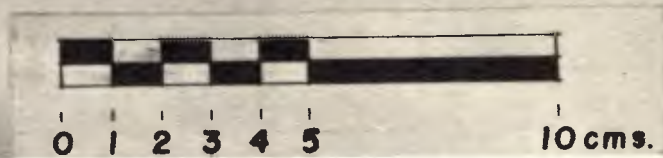
En este grupo podemos contar 85 fragmentos de navajillas, de los cuales 61 pertenecen a la UH 2-14 y 24 a la UH 15-37.

Las dimensiones del talón de los 27 fragmentos proximales son: dos a 35 mm de largo, y uno a 2 mm de ancho. La forma de la superficie del talón es cóncava en 18 casos, irregular en uno y plana en ocho. La forma del perfil del talón es cóncava plana en 12, disimétrica en una y cóncava convexa en 18. La ubicación del punto de impacto es en la parte izquierda en tres y en la parte media en 24. El grado de manifestación del punto de impacto es apenas visible en tres y en las restantes se presenta marcado. El tipo de preparación de la plataforma es liso. 18 ejemplares tienen una arista, formada por extracciones previas (15 de disposición paralela y tres en forma irregular paralela). De los ejemplares que tienen dos aristas, 27 son paralelas, 21 paralelas irregulares, tres convergen en la parte proximal y tres en uno de los extremos. 13 fragmentos tienen tres aristas, de las cuales cinco son paralelas y 18 son paralelas irregulares. La orientación de los negativos formados por las extracciones previas es hacia el extremo proximal en 23 casos, hacia el margen derecho del extremo proximal en dos, hacia los dos márgenes del extremo proximal, hacia el margen izquierdo del extremo proximal en dos, hacia ambos márgenes en cuatro, y en 52 fragmentos mediales se observan. El grado de intensidad de los negativos de las ondas es ligero en todas. Las impurezas en la superficie y en el interior son de escasas a regulares.

En la cara ventral de los 27 fragmentos proximales se observa un solo bulbo de fuerza, y su grado de manifestación es difuso en 10, marcado en dos y medio en 16. Las impurezas en esta cara son

U.H. 2-14

GRUPO 4 : Obsidiana Gris Veteada
Translucida



iguales a las de la cara dorsal. La colocación de las estrías es hacia el centro en tres y hacia los lados en el resto. La amplitud de las estrías es hacia el margen derecho en siete, hacia el margen izquierdo en tres, hacia el centro en dos y hacia ambos márgenes en 73. Las ondas concéntricas son ligeras en todos los fragmentos.

En relación a los extremos distales, el tipo de terminación en cuña redondeada se observa en tres casos, y de cuña puntiforme en dos. Sólo se observan huellas de uso.

La orientación de los márgenes es hacia el extremo proximal en siete, irregular en cuatro y paralela en 74. En relación al perfil de la pieza, es recto en 49 casos y convexo en 36. En sección transversal, la forma es triangular en 18 fragmentos, trapezoidal en 38, ovalada en cuatro y trapezoidal triangular en cinco.

Las dimensiones de la pieza son: 1 a 4.7 cm de largo, 8 a 17 mm de ancho y 2 a 4 mm de espesor.

Grupo 5 (fig. 66, foto 41)

En este grupo se contaron 173 fragmentos de navajilla, de los cuales 93 son de la UH 2-14 y 80 pertenecen a la UH 15-37.

Los extremos proximales fueron 36; el talón tenía de 1 a 8 mm de largo y de 0.5 a 3 mm de ancho. La forma de la superficie del talón es irregular en tres y cóncava en las demás. La forma del perfil del talón es cóncava plana en 15, cóncava convexa en 19, triangular en una y biconvexa en una. La ubicación del punto de impacto es en la parte derecha en cuatro, en el extremo izquierdo en tres y en la parte media en las restantes. El grado de manifestación del punto de impacto es marcado en todas, y el tipo de preparación de la plataforma es fasetado en cuatro y liso en 32. 46 fragmentos tenían una arista, de los cuales 28 las presentaban paralelas, 18 irregulares. 105 tenían dos estrías (58 paralelas, 43 paralelas irregulares y cuatro convergen en uno de los extremos). 22 tenían tres estrías, de las cuales 11 son paralelas, ocho paralelas irregulares y tres convergen en uno de los extremos. La orientación de los negativos es hacia el extremo proximal en 36, hacia el margen derecho del extremo proximal en dos, hacia ambos márgenes del extremo proximal en 14. El grado de intensidad de los negativos es ligero en la mayoría y medio en 19. Las impurezas son regulares.

En relación a la cara ventral de los extremos proximales podemos decir que observamos un solo bulbo de fuerza, de carácter difuso en 36 fragmentos, mediano en 13 y prominente en uno. La colocación de las estrías es lateral en 146, y en las restantes es en



Foto 41. Navajillas de obsidiana del grupo 5.

la parte del centro. La amplitud de las estrías abarca un solo margen en 31 casos, el centro en 49, y en ambos márgenes en 93. Las ondas concéntricas son ligeras en todas.

Los extremos distales son 17, de los cuales uno tiene forma de charnela, cinco de cuña puntiforme, 11 de cuña redondeada, y sólo uno presenta retoque bimarginal simple. Todos los demás tienen huellas de uso.

La orientación de los márgenes es irregular en 34, semicircular en uno, y paralela en los restantes.

El largo de las piezas de este tipo es de 5 a 52 mm, el ancho de 6 a 16 mm y el espesor de 3 a 17 mm.

El perfil de la pieza es irregular en 11 ejemplares, cóncavo en 69 y plano en 93. La forma de la pieza en sección transversal es triangular en 41 casos, trapezoidal en 63 y triangular trapezoidal en 69.

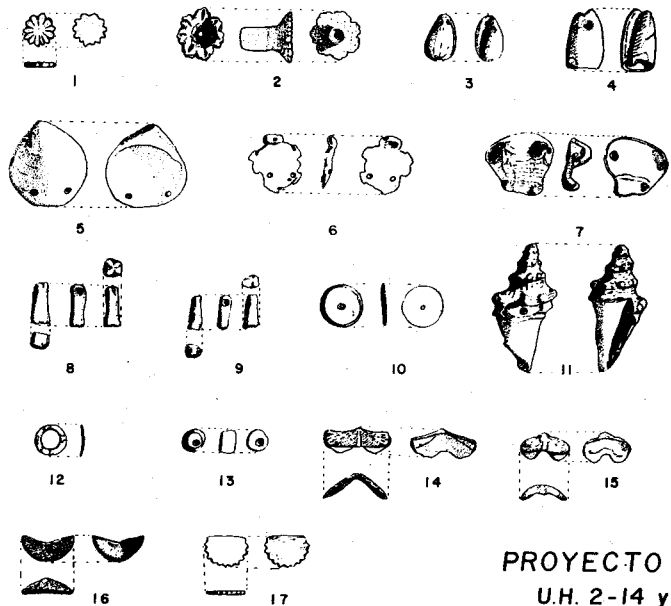
B. *Concha*

La clasificación del material de concha se apoyó en el análisis de Lourdes Suárez (1977), ya que lo que interesó fundamentalmente es la técnica de manufactura de los artefactos. En relación a la procedencia del material, vease el apéndice 7, inciso B.

De los 151 fragmentos de concha, 24 están trabajados (fig. 67, foto 42).

Dentro de los fragmentos cuya función era ornamental, tuvimos varios casos de pendientes con perforaciones cilíndricas, elaboradas por medio de presión de algún objeto punzante y un abrasivo (fig. 67 nos. 3 a 7, 11). Por otra parte tenemos casos de anillos (formados por percusión, pulimento y desgaste rotativo, como en fig. 67, no. 12), cuentas (fig. 67, no. 13), y pendientes en forma de dientes humanos (extraídos de la parte del labio interior de un caracol, por medio de percusión, y modelados por desgaste por fricción, además de un acabado por pulido, fig. 67, nos 8 y 9).

Contamos asimismo con círculos para incrustaciones, aserrados o lobulados en los bordes (fig. 67, nos 17 y 1), y un bezote del labio exterior o labro de un caracol (mediante un corte por desgaste se obtuvo el cilindro, posteriormente uno de sus extremos fue rebajado friccionando, el acabado se logró puliéndolo y en la parte de arriba se esgrafió, posiblemente con un objeto cortapunzante, hasta lograr profundas acanaladuras, semejando una flor: fig. 67, no. 2).

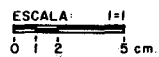


PROCEDENCIA

- 1- SECTOR NORESTE, EXTERIOR DE E. 5th. CAPA I
- 2d, 8yd- E4. CAPA II
- 6,7, 11y12- E32. CAPA II
- 10- E8. CAPA II
- 13.- GRAN DEPRESION. CAPA III
- 14+17- E 22. CAPA I

Fig. 67

PROYECTO COBA 84
 U.H. 2-14 y 15-37.
 CONCHA y CARACOL.



DIBUJO: Eliseo Linores V.
 Jonette Ramirez B.



Foto 42. Concha trabajada procedente de E4 (AA6).

CAPITULO V

SUBSISTENCIA Y APROVECHAMIENTO DEL MEDIO

LUIS BELTRAN FRIAS

INAH

Introducción

Una de las perspectivas más importantes que brinda una excavación extensiva es la recuperación de muestras representativas para hacer un estudio más completo del medio ambiente, de los recursos utilizados en la alimentación, de las áreas de actividad, de la concentración y distribución de productos, y del almacenamiento. Como una forma de apoyo al trabajo interdisciplinario, se pensó que los estudios ecológicos y arqueobotánicos en el Proyecto Cobá ayudarían a resolver algunos problemas específicos en cuanto al polémico tema de la subsistencia maya. Los restos arqueobotánicos —que pueden ser macroscópicos y microscópicos—, además de otras actividades como recorridos de superficie, fotointerpretación, recopilación bibliográfica y elaboración de mapas actuales de vegetación, permitieron concentrar una mayor información sobre las unidades habitacionales del horizonte Clásico maya y, en especial, sobre el medio ambiente, la explotación de recursos, la producción, el intercambio y el consumo de productos agrícolas, así como de la caza, la recolección y la manufactura artesanal.

Nuestro problema central fue el de establecer el papel que ha desempeñado el hombre en un medio ambiente tropical, interesándonos también del desarrollo de una metodología propia de las zonas tropicales para el estudio de materiales de origen botánico, intentando en principio, entender los problemas actuales para posteriormente tratar de reconstruir patrones plausibles para la Epoca Prehispánica. En consecuencia, los principales objetivos de estudio fueron los siguientes:

1. Reconstrucción económica en los niveles de producción, redistribución, intercambio y consumo, en actividades co-

mo la agricultura, la caza y la recolección, la producción artesanal y la explotación de otras materias primas del medio ambiente.

2. Reconstrucción de dietas a nivel de la unidad habitacional y, por ende, de la unidad doméstica.
3. Determinación paleoclimática del sitio estudiado.
4. Establecimiento de la relación existente entre el abandono del lugar y el medio ambiente.
5. Consideración de la conservación y el grado de alteraciones que en un momento determinado ocasiona la vegetación en la zona.
6. Recolección de materiales vegetales actuales, como elementos de comparación con restos arqueológicos; asimismo, la elaboración de un muestrario para futuras investigaciones en la zona de Cobá.

A. *Medio ambiente*

La península de Yucatán tiene una extensión de 140,303 km cuadrados y comprende los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Fisiográficamente es considerada como una zona plana, aunque tiene ciertas elevaciones, siendo las más altas de 400 m: las sierras de Ticul y Bolonchén, que se localizan en la zona norte; en los límites con Belice se encuentran los Montes Mayas con alturas menores a los 400 m.

Debido a la ausencia casi total de corrientes superficiales (aunque existen abundantes corrientes subterráneas), la región tiene características especiales, principalmente en los aspectos agrícolas. Además es necesario considerar las condiciones geológicas, ya que la porción mencionada es una gruesa placa calcárea con capas muy someras de suelo. Con respecto a la geología de la península podemos señalar que existen calizas del Plioceno en una pequeña franja del Golfo de México, entre Campeche y Champotón, misma que se ensancha al sur en los límites de Chiapas y Belice, cubriendo la mitad inferior del estado de Quintana Roo y el extremo meridional del estado de Yucatán hasta la altura de Peto y Muna. La porción comprendida por la casi totalidad del estado de Yucatán, gran parte del estado de Quintana Roo desde la Bahía del Espíritu Santo, y la región sureste de Campeche desde Champotón y Escárcega, está constituida por terrenos recientes del Pleistoceno. Asimismo, dentro del estado de Quintana Roo se consigna la existencia de pequeños manchones del Eoceno, al este de la Bahía de Chetumal, que se extienden en

una franja hacia el norte, poco antes de la Bahía del Espíritu Santo, sin llegar a la costa. También se observan otras formaciones del Eoceno en las inmediaciones de Peto y en las proximidades de Santa Rosa, que atraviesa la frontera de Yucatán y Quintana Roo.

La península de Yucatán comprende varias asociaciones vegetales (mismas que están íntimamente relacionadas con las isoyetas y que disminuyen de sur a norte); las de tipo primario son las siguientes:

- selva alta subperennifolia.
- selva mediana subperennifolia.
- selva mediana subcaducifolia.
- selva baja caducifolia.

CICRO (1982) reporta otra serie de comunidades muy relacionadas con factores edáficos y, por lo tanto, de distribución muy irregular: manglar, sabana, tinal, corozal, chechenal o asociación *Cameraria* (chechem blanco), *Haematoxylon* (tinto), *Metopium* (chechem), tasistal, carrizal - saibal - tular, dunas costeras o asociaciones de halófilos. Este tipo de vegetación sustituye a la asociación primaria en casos de alteraciones debidas a ciclones, incendios, plagas, o bien por la acción del hombre; además, su distribución también está íntimamente relacionada con otros factores como el clima y el suelo. Comprende varios estratos arbóreos pequeños de 8 a 20 metros, estratos herbáceos y gran cantidad de epífitas y trepadoras.

Para nuestra área de estudio el tipo de vegetación descrita por CICRO es la siguiente: selva mediana subperennifolia, "constituida por varios estratos entre 7-25 m de altura, un estrato arbustivo, otro herbáceo compuesto por plántulas de las especies arbóreas, otras suculentas como zingiberáceas, aráceas, etcétera, y algunas epífitas; con suelo calizo somero, con roca aflorante, con relativamente poca materia orgánica, elevado grado de humedad debido a la gran cantidad de cenotes y lagunas que se encuentran en la zona de distribución de este tipo de vegetación. El clima es Am, cálido con época seca corta, con lluvias principalmente en verano y una precipitación pluvial de 1100 mm, temperatura media entre 20 y 25 grados C; las especies arbóreas que generalmente dominan en esta comunidad son: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Manilkara zapota*, *Metopium brownei*, *Psidium sartorianum* y *Vitex gaumeri* (op. cit.: 12-13).

Por otra parte tenemos copia del informe presentado ante la Dirección General de Estudios del Territorio Nacional (DETE-

NAL, Departamento de Uso del Suelo), presentado por el Biólogo Pedro Antonio Hernández Ramos (correspondiente a la foto 19, línea 9A, hoja F16-11, fechado el 15 de abril de 1983 de la localidad de Guaimí, municipio de Cobá, estado de Quintana Roo), en el cual se detalla lo siguiente: posición topográfica: llanura; exposición: plana sin exposición definida; pendiente (%): 1.0 a 0.8 - 5.21 a 40; superficie del suelo: microrrelieve; tipo de roca: sedimentaria; tipo de suelo: café oscuro; con selva mediana subperennifolia, de utilización forestal y grado bajo de perturbación. Las especies arbóreas que dominan en esta comunidad son: *Manilkara zapota*, *Metopium brownei* y *Caesalpinia gaumeri*; con abundancia o dominación de "2" (muy numerosa, o cobertura por lo menos de 5% de la superficie).

En dicho informe y en la carta F16-11 correspondiente a Cozumel (que viene a una escala de 1:250,000) se enmarca un área de 40,000 m², teniendo al centro el núcleo de Cobá; de esta misma figura se hizo una ampliación a escala 1:20,000 con la superposición de los grupos principales de la zona arqueológica de Cobá y su red de caminos (*sacbeob*), con el fin de tener una visión mucho más clara de la zona y su entorno ecológico (fig. 68).

B. Antecedentes de otros estudios sobre subsistencia maya

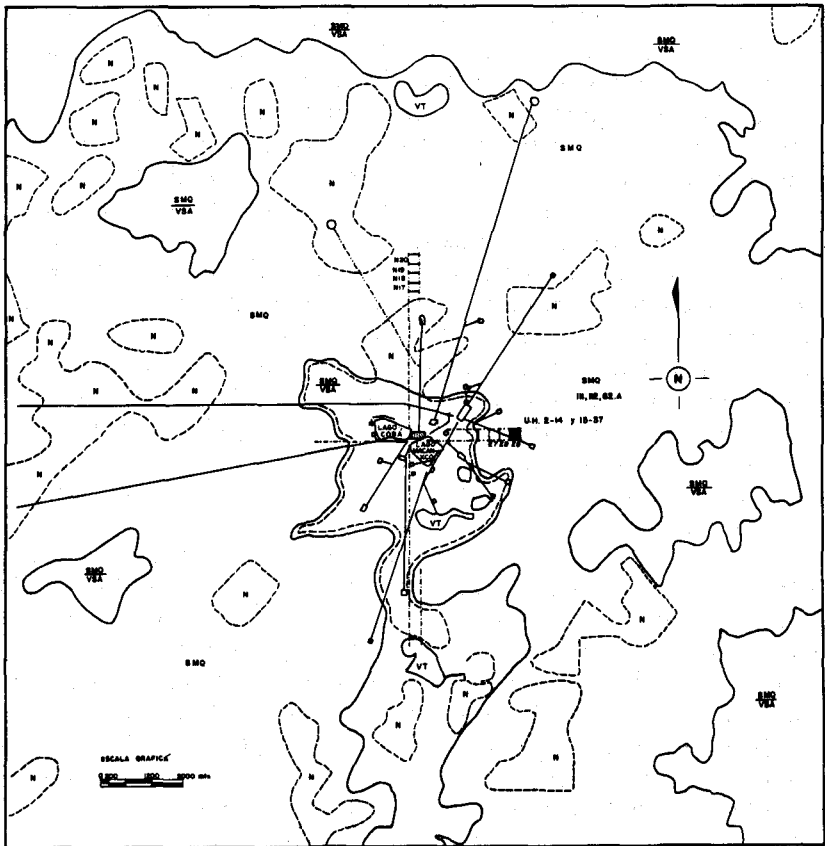
En fechas recientes hemos observado la publicación de una pléyade de artículos que atañen a la subsistencia de los grupos mayas prehispánicos, tomando como base datos de distribución de tipos de suelo y vegetación, de fotos aéreas, información etnohistórica, iconográfica, palinológica y, en menor grado, arqueobotánica. Consideramos que, en relación a la subsistencia en el Horizonte Clásico, la mayoría de estos estudios son especulativos, a excepción de aquéllos que cuentan con evidencias paleobotánica y paleozoológica procedente de excavaciones con contextos controlados.

Entre las síntesis más útiles relativas a este tema podemos citar los artículos de Wiseman (1983), Turner II y Harrison (1978), y Turner II y Miksicek (1984).

Wiseman ha clasificado las reconstrucciones que los arqueólogos han hecho sobre la subsistencia de los mayas en cuatro tipos:

1. *Cultivos específicos*. El autor menciona las hipótesis de Bronson respecto a la subsistencia basada en tubérculos

FIG. 68 VEGETACION DEL AREA DE COBA



SIMBOLOGIA:

SMQ = SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA
 SMQ SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA
 VSA = VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA
 N } AREAS AGRICOLAS (NOMADISMO)
 - - - ROSA TUMBA QUEMA
 - - - - POSIBLE SACBE (BENAVIDES)

VT = VEGETACION TULAR (TULAR)
 11 = MANIKARA ZAPOTA (CHICZAPOTE)
 12 = METOPIMUM BROWNEL (CHECHEM)
 62.4 = CAESALPINA GAUMERI (KITAMCHE)
 ■ NUCLEO COBA
 - - - UNIDADES GARDUÑO 1978

■ UNIDAD DE EXCAVACION, CUADRO: E 9

DIBUJO: LUIS BELTRAN F.

DETENAL CARTA FIG-11, SIN PUBLICAR
 (VEGETACION Y TOPOGRAFIA), ABRIL-1983

(mandioca, camote, jícama) y la de Puleston respecto al ramón.

2. *Sistemas específicos de aprovechamiento de recursos.* En relación a este tipo, se mencionan los sistemas de roza (para el complejo maíz-frijol-calabaza), los huertos domésticos (para árboles frutales y tubérculos), los sistemas agroforestales (en los que, durante la roza, se respetaban los árboles de interés económico), el sistema marceño (o cultivo de zonas inundadas estacionalmente en las márgenes de ríos, lagos y bajos), el procedimiento de doble cosecha, el abastecimiento de combustible, el aprovechamiento de materiales para la construcción (especialmente la palma de guano y el pasto *ac*), la caza de fauna terrestre, la cría de animales domésticos (además de guajolotes y perros, cita a las abejas y los conejos, señalando la posibilidad de que ciertas especies —como los monos, los pecaríes, los tapires, los jaguares, los venados, las chachalacas, los cocodrilos y otros— hayan sido capturadas o amaestradas) y la pesca-recolección-caza acuáticas (manatíes, cocodrilos, crustáceos, moluscos, peces y tortugas).

3. *Modelos derivados de la ingeniería agrícola.* Son conocidos —y muy discutidos— los artículos que proponen la existencia de campos levantados, terrazas y canales en distintas regiones del área maya.

4. *Modelos geográficos.* Dentro de este inciso, Wiseman (1983) cita las ideas de William Sanders respecto al cambio que la agricultura de roza sufrió al diversificarse en cultivos diversos (cosechas de gramíneas, tubérculos y frutales). Otra hipótesis es la de Turner, en la que se estipula que el aumento demográfico del Formativo y Clásico Temprano provocó que la agricultura de roza fuese insuficiente para las necesidades de la población, por lo que fue necesario expandir especialmente el sistema, al terracear las laderas de los lomeríos o al cultivar en los bajos. Por otra parte, Wiseman es de la idea de que los mayas contaban con una serie de técnicas diversas (todas las que han sido mencionadas anteriormente), y que las aplicaban dependiendo del tipo de cultivo y del microhábitat en cuestión.

Uno de los puntos más controvertidos es la proposición de Puleston de que el ramón podía sustituir al maíz en tiempos de crisis, y que era posible almacenarlo en chultunes. Esta hipótesis no ha sido comprobada; sin embargo, varios investigadores han supuesto que la correspondencia entre la distribución actual del ramón sobre las zonas arqueológicas concuerda con el uso prehispánico de este árbol.

En el caso de Cobá, Folan *et al.* (1979) propusieron que existe

una relación estrecha entre distribución arquitectónica y florística para la detección de clases sociales. Los sectores que definen son:

1. Un sector de alto rango, adyacente a los centros cívico-ceremoniales.
2. Una zona interna suburbana, con una mezcla de edificios de la élite y de la gente común, al norte del *sacbé* 1 y al sur del de San Pedro.
3. Un sector suburbano externo, con predominio de conjuntos habitacionales, al norte de San Pedro, hasta los límites próximos a Xmakabá.

En dicho trabajo destacan un total de 15 hileras o líneas de árboles que van más o menos en dirección este-oeste, entre los *sacbeob* 3 y 27 en el lado norte y entre el 8 y el 15 del lado sur. Asignan la concentración mayor de árboles a la clase social de mayor prestigio en Cobá, y presuponen que ciertos árboles indígenas que ahora se encuentran dentro de las antiguas ciudades mayas son descendientes de aquellos plantados por los antiguos mayas, y que la presente distribución y número relativo corresponden a su localización original (*Ibid.*: 699).

De nuestros recorridos de verificación en Cobá, específicamente en los sectores mencionados por Folan, concluimos que la actividad agrícola más o menos reciente (hace 15 a 20 años) hace que existan claros sin vegetación alta, y que ésta se concentre sobre las construcciones prehispánicas. También existen concentraciones arbóreas muy notorias sobre los *sacbeob* 30 y 11, debido a que éstos no son sectores propicios para el cultivo y no han sido desmontados durante mucho tiempo (a excepción de algunas especies maderables).

Por lo tanto, podríamos concluir que la distribución de la vegetación actual difícilmente refleja la prehispánica, ya que las líneas reportadas por Folan *et al.* en realidad se encuentran en sitios totalmente ilógicos para el crecimiento de árboles en tiempos antiguos, como son: caminos, cuartos abovedados, plataformas, cuartos y estructuras. Consideramos, pues, que dicha distribución refleja una situación posterior al abandono, además del hecho de que la zona con arquitectura monumental está dentro del área del parque ecológico de Cobá y, por lo tanto, es una de las zonas menos desforestadas.

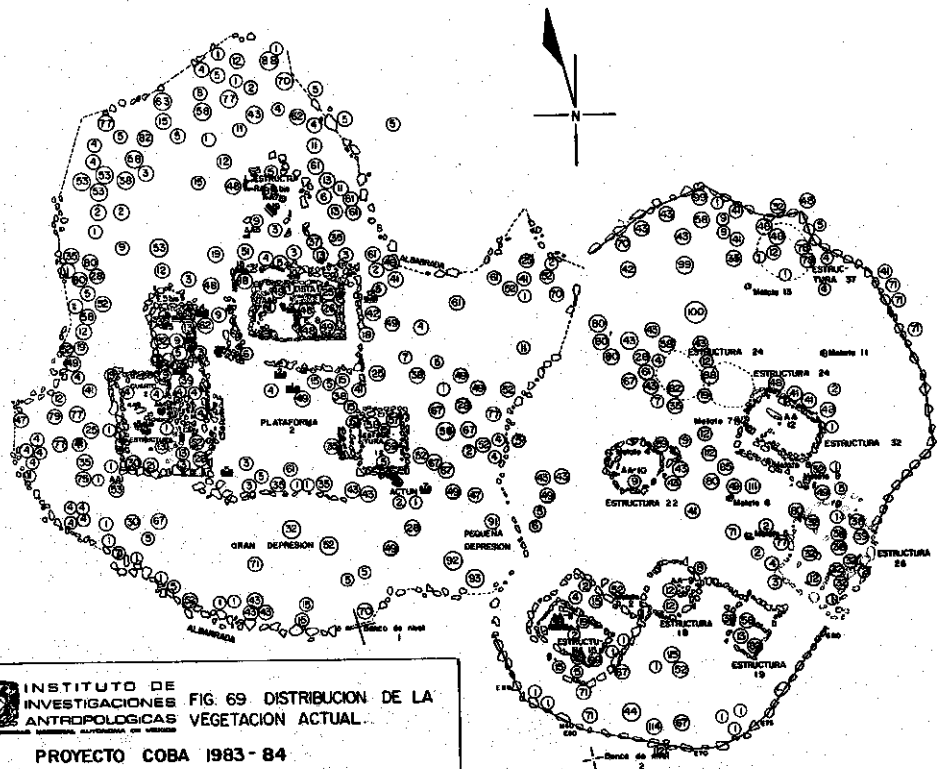
Por último quisiéramos mencionar que tanto Marcus (1983b: 475) como Turner II y Miksicek (1984:185-188) presentan cuadros que sintetizan la información de los restos paleobotánicos hallados en sitios mayas. Wiseman (1983:161) señala que existe evidencia arqueobotánica y palinológica de seis cultivos para el Preclásico y, el Clásico: maíz, calabaza, aguacate, cacao, algodón y *Xanthosoma*. Los demás varían dependiendo del hábitat específico que estemos analizando.

C. Técnicas de aplicación en campo

1. Mapa de la flora actual (fig. 69)

Una de las primeras alternativas de trabajo que se tenían contempladas dentro del Proyecto Cobá era la elaboración de un mapa y la toma de muestras de la vegetación actual que se encontraba al interior (foto 43) y en el entorno de las unidades habitacionales 2-14 y 15-37 (cuadro E9) de Garduño (1979), ya que dicho trabajo nos brindaría mayor información en diversos aspectos: distribución y concentración florística actual y prehispánica, así como grados de alteración o conservación que la flora ha ejercido en la zona. Por otra parte, se considera de importancia por las posibilidades de contaminación polínica que se puedan dar en nuestras muestras de polen. Otro de los objetivos era el de poseer materiales para comparaciones en el momento de hacer el análisis de los restos recuperados en la excavación y de aquellos procedentes de la flotación; asimismo, se pretendía hacer un muestrario para futuras investigaciones en la zona de Quintana Roo. Por último, se tenía en mente la idea de que al entender el comportamiento, distribución, explotación, usos y manejo de la vegetación actual, podríamos entender mejor su comportamiento en la Epoca Prehispánica.

Para dicho trabajo se asignó un número consecutivo a cada una de las muestras recuperadas, se anotó su localización dentro del plano topográfico, y para las especies arbóreas se calculó la altura y se midió el diámetro de cada árbol, con excepción de las plántulas. Además se contabilizó el total de plantas de la misma especie. Por tanto, de dicho análisis se desprende que las diez especies más representadas dentro del estrato arbóreo en la UH 2-14 son:





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTRPOLOGICAS
 UNIVERSIDAD DE VERACRUZ

FIG. 69. DISTRIBUCION DE LA VEGETACION ACTUAL.
PROYECTO COBA 1983-84
UNIDADES HABITACIONALES 2-14 y 15-37

0 2 4 6 8 10 15 m



Foto 43. Tipo de vegetación actual en las unidades excavadas.

no.	nombre común o maya	nombre científico	cantidad de árboles
1	Guaya, guayam	<i>Talisia olivaeformis</i> (HBK) Radlk.	38
2	Chacah, palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> (L) Sarg.	37
3	Chechem	<i>Metopium brownei</i> (Jacq) Urban	26
4	Subín, cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i> (L) Willd.	19
5	Tsalam	<i>Lysiloma</i> sp.	17
6	Ts'imché	<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L) Mart.	16
7	Mayaca, dzuruntok	<i>Bauhinia divaricata</i>	14
8	Chobenché, nich	<i>Trichilia arborea</i> C. DC.	14
9	Hooch' oché	<i>Nectandra aff. sanguinea</i> (Rottb)	14
10	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug et Urb	13

Dentro de la Uh 15-37 encontramos que las diez especies más frecuentes dentro del estrato arbóreo fueron:

1	Guaya, guayam	<i>Talisia olivaeformis</i> (HBK) Radlk	41
2	Chakté, kok	<i>Exostema mexicanum</i> Gray	36
3	Chacah	<i>Bursera simaruba</i> (L) Sarg.	27
4	K'atal-oox	<i>Swarzia cubensis</i> (Britt. & Wilson) Stand.	24
5	Oox, ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	20
6	Dzuruntok, mayvaca	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	15
7	Chakní	<i>Eugenia</i> sp.	15
8	Xi'mché	<i>Caesaria nitida</i> (L) Jacq.	13
9	Tats'i	<i>Hippocratea celastroides</i> HB et K	10
10	Ts'imché	<i>Pithecellobium unguis-cati</i> (L) Mart.	9

Para ambas unidades las alturas mayores de las especies más representadas fueron las siguientes:

no.	nombre en maya	UH 2—14	UH 15—37
1	Tsalam	12 m	15 m
2	Oox, ramón	12	13

no.	nombre en maya	UH 2—14	UH15—37
3	<i>Chechem</i>	12	11
4	<i>Chacah</i>	12	10
5	<i>Kopó</i>	12	10
6	<i>Kanchunup</i>	11	12
7	<i>Ts'imché</i>	11	11
8	<i>Subinché</i>	11	10
9	<i>Ekulub</i>	11	7
10	<i>Guayam</i>	10	11
11	<i>Dzuruntok</i>	9	13
12	<i>K'atal—oox</i>	9	13
13	<i>Chobenché, nich</i>	8	10
14	<i>Subín</i>	7	6
15	<i>Hooch'oché</i>	7	7

Esta es la información presentada únicamente por el estrato arbóreo, ya que tanto los estratos herbáceos como el arbustivo, las trepadoras, las epífitas y las hemiparásitas están también representadas dentro de ambas unidades, y según las necesidades de la presente investigación serán mencionadas posteriormente.

2. Muestras arqueológicas (foto 44)

La toma de muestras macroscópicas de origen vegetal se hizo según el contexto de donde procedían. Si éste era primario, se hizo un registro tridimensional; si no lo era, se hacía únicamente por cuadro y capa, como sucedía con la mayoría de los materiales arqueológicos. Los restos más importantes que se recuperaron fueron semillas y frutos (incluso actuales), fragmentos de carbón y madera, tierra para flotación, muestras para análisis de polen y de fechamiento. En total se registraron 480 muestras, de las cuales 395 corresponden a los rubros de arqueobotánica y flotación. En el análisis detallado se trabajó con un 40% de dichas muestras.

a. Muestras macroscópicas

Las técnicas de conservación que se utilizaron en campo son las siguientes: siendo los hongos uno de nuestros principales problemas, decidimos probar con diferentes sustancias para contrarrestar dichos efectos. Utilizamos, por ejemplo, el formol al 10% diluido en agua destilada, para semillas y cortezas actuales; para

algunos fragmentos de carbón se usó pentaclorofenato de sodio y pentaclorofenol. Además se empleó alcohol de 96 grados para la limpieza de algunas muestras. En el caso de semillas y materiales muy deteriorados, se utilizó el Primal 33 a 1.6% en agua destilada. Para evitar contaminación y para la limpieza de los materiales se empleó agua destilada en la mayoría de los casos.

Todos los materiales fueron empacados en sobres de papel manila, después de ser sometidos a un secado previo en estufa bacteriológica, a excepción de aquéllos que requerían de un secado paulatino, los cuales fueron guardados en bolsas de plástico o bien en frascos de vidrio provistos de gel de sílice, para mantener las muestras en un ambiente seco.

b. *Flotación*

Con la finalidad de optimizar los resultados en esta fase del trabajo de campo, se hicieron algunos experimentos con diferentes sustancias, para elegir el químico adecuado para la flotación. Los productos empleados fueron el silicato de sodio al 1%, detergente industrial al 0.5%, canasol al 2% y agua de pozo. Para uno de los experimentos se tomaron muestras de tierra del exterior de la UH 2-14. Uno de los elementos que estaban ejerciendo acción directa sobre las sustancias empleadas era el grado de salinidad del agua usada. En dos de los casos, el detergente industrial fue más efectivo en cuanto a los resultados de recuperación de materiales orgánicos. Además, después de analizar los materiales al microscopio, se observó que los restos flotados con detergente industrial tenían adherida una película blanca, que era necesario eliminar por enjuague. Por lo tanto, el producto químico que dio mejores resultados fue el silicato de sodio al 1%.

La mayor parte de las muestras para flotación fueron procesadas en forma manual, secadas, guardadas en sobres y rociadas con formol al 10% para su conservación.

c. *Muestras para análisis de polen*

La toma de este tipo de muestras se hizo siempre con material previamente esterilizado, ya sea con una lámpara de alcohol o con agua destilada. Las muestras fueron guardadas en sobres de papel manila; se les dio un tratamiento con formol al 10% como fungicida, y se sellaron para evitar contaminación. Los principales contextos de donde se tomaron fueron: sobre o bajo los metates



Foto 44. Toma de muestras arqueobotánicas.

que no estaban reutilizados como materiales de construcción, pisos de las diversas estructuras, *actunes*, cistas, bajo y dentro de la ofrenda de la E4 (AA4).

Sin embargo, el análisis de estas muestras demostró que ya no había información sobre polen en ellas. Se ha pensado que tanto las condiciones del suelo como la presencia de numerosos caracoles de tierra dieron cuenta de esta situación.

d. Muestras para fechamiento por radiocarbono

Para este tipo de muestras se utilizaron herramientas metálicas previamente esterilizadas. Las muestras se envolvieron en papel aluminio, y posteriormente se metieron en bolsas de plástico. En la mayoría de los casos fueron registradas tridimensionalmente.

D. Análisis de los materiales procedentes de la excavación

Mucho se ha dicho sobre la imposibilidad de recuperar restos orgánicos en ambientes como el que predomina en las tierras bajas mayas. Sin embargo, el problema radica más bien en el tipo de excavación que ha predominado en esta región y en el escaso interés por recuperar la información de la áreas de actividad.

La excavación de la unidad habitacional 2-14 proporcionó mucho más material paleobotánico que la 15-17, por lo que dirigiremos nuestra atención a la primera.

Las especies mejor representadas, generalmente por medio de semillas, fueron las siguientes:

1. *Vitex gaumeri* Greenman, *ya' axnik* (Verbenaceae)

Esta especie apareció en todas las estructuras y la plataforma de la UH 2-14 (excepto la E5), principalmente en la E8 y en la E12. Tenemos varias decenas de semillas de esta planta. Voorhies (1982:79) señala que las hojas son usadas con fines medicinales en las tierras bajas centrales.

2. *Talisia olivaeformis* (Kunth.) Radlk., *wayam*, *guaya* (Sapindaceae)

La guaya reviste especial interés ya que las semillas que se encontraron estaban carbonizadas. La distribución de esta especie abar-

ca las estructuras E8, E5 y E4, es decir las dos estructuras habitacionales, la cocina y la plataforma, en contextos prehispánicos seguros. No cabe duda que se trata de una de las especies consumidas por la gente de Cobá. En el caso de la cocina contamos con cuatro ejemplares carbonizados, y en la parte superior de la E8, uno de los 21 ejemplares hallados en esta estructura estaba asociado a un área expuesta al fuego. Por otra parte es notable la asociación de guaya con metates.

3. *Caesaria nitida* (L) Jacq., *xi'mché*

Esta planta es casi exclusiva de la E8 (incluso aparece asociada con fuego y con el piso de estuco), aunque tenemos algunos ejemplares en la E4.

4. *Thevetia gaumeri* Hemsley, *akits* (Apocynaceae)

Las semillas de esta especie aparecen en la E8, la E4 y en la plataforma.

5. *Lisiloma laticilicua* (L) Bent., *tsalam*

La distribución de esta especie abarca la E8, la plataforma y la depresión. Por su presencia en esta última podemos suponer que, de haber existido un huerto doméstico en este sector, el *tsalam* podría haber sido uno de los árboles.

6. *Spondias mombin* L., *huhub* (Anacardiaceae)

Esta planta aparece representada en todas las estructuras y en la plataforma de la unidad habitacional.

7. *Acacia cornigera* (L) Willd., *subín*, "cornezuelo" (Leguminosae)

Lo tenemos registrado tanto en la E8, como en la E4 y en la plataforma. En dos casos tenemos espinas y en uno, un fragmento de vaina.

8. *Bursera simaruba* (L) Sarg., *chacah*, "palo mulato" (Burseraceae)

Aparece detectado en dos ocasiones: en la E8 y en la E4. Voorhies menciona que esta especie es utilizada como incienso y como planta medicinal.

9. *Cucurbita* sp., calabaza

Contamos con tres semillas de calabaza, todas en la E8.

10. *Zea mays*, maíz.

En la E5 hallamos dos fragmentos de olotes de maíz, a 63 cm al norte del metate no. 6. Como señalamos en capítulos anteriores, los fragmentos presentan una pequeña sección de exposición al fuego.

11. *Phaseolus* sp., *hipchoh*, "frijol de ratón" (Leguminosae)

Todos los ejemplares (11) se hallaron en la E8. Según la información etnobotánica de Cobá (véase más adelante), no se trata de una especie cultivada ni comestible. La semilla es de color blanco con puntos negros, y tiene un sabor agrio.

12. *Ipomea* sp. (Convolvulaceae)

Esta planta está representada en las estructuras 12 y 8. La especie *pes—caprae* (L) Sweet, también denominada "riñonina" aparece en la E8.

13. *Brosimum alicastrum* Swartz, *ox*, "ramón" (Moraceae)

Solamente en la E8 tuvimos un ejemplar de esta planta.

14. *Cydista diversifolia* (ABK) Miers, *ek'k'ixil'* (Bignoniaceae)

Aparecieron tres ejemplares en la parte norte de la unidad.

15. *Euphorbia* sp., *p'ixt'ón ojo* (Euphorbiaceae)

También estas cinco semillas se encontraron en la porción norte de la UH 2-14. Voorhies menciona su uso medicinal, hecho comprobado por la información etnobotánica de Cobá.

16. *Jatropha gaumeri* Greenman, *pomolché* (Euphorbiaceae)

Sólo apareció un ejemplar en la E8.

17. *Metopium brownei* (Jacq) Urban, *chechem* (Anacardiaceae)

Los dos ejemplares se hallaron en la E8. Voorhies menciona su uso en la medicina.

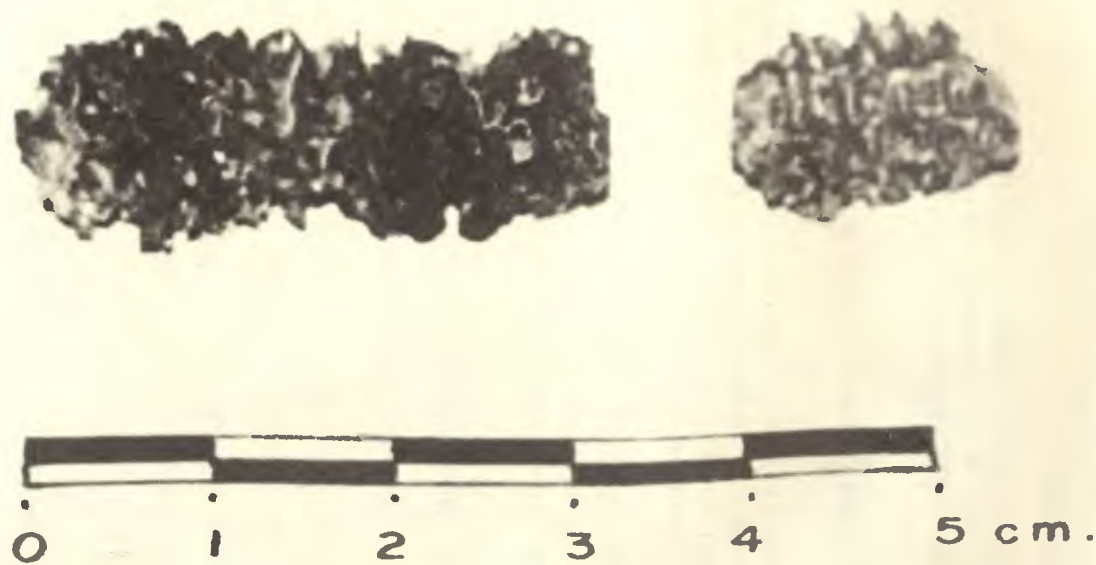


Foto 45. Olotes hallados en la Estructura 5 (UH 2-14).

18. *Diospyros digyna* (Jacq.), *ta'uch*, zapote negro (Sapotaceae)

Tres semillas de esta planta se localizaron en la E8.

19. *Randia* sp., *tuheché*, *tujé* (Rubiaceae)

Aparecieron tres ejemplares junto a la cocina (E5).

Como podemos apreciar, contamos con especies que forman parte de la dieta prehispánica, como el maíz, la calabaza, la guaya, el zapote negro, varias leguminosas; otras, en cambio, que posiblemente proporcionaron maderas para ser usadas en la construcción o como combustible; algunas más pudieron ser recolectadas para fines medicinales; y por lo último, ciertas especies que formaban parte del entorno ambiental de las unidades domésticas.

La subsistencia de los mayas no sólo abarcó plantas domésticas. Debemos pensar que en el entorno de la ciudad, en las zonas boscosas, numerosas plantas fuesen recolectadas y aprovechadas en formas distintas. Por otra parte, tenemos la riquísima información de la fauna, que, aun cuando no tenemos restos óseos en las unidades habitacionales que excavamos (a excepción de los moluscos, como la *Fisurella barbadensis*), sí tenemos datos para la unidad 8D1, al lado del *sacbé* 3 y para otros puntos de Cobá (véase apéndice 7, B). De ahí se infiere que en una unidad doméstica de cierto rango se cazaba y pescaba "tortuga pinta", armadillo, pecarí de collar, venado cola blanca, tapir o danta, pavo de monte y peces; además, probablemente se consumían perros.

A continuación queremos presentar un breve panorama del aprovechamiento actual de la flora con fines medicinales. Además de la constancia etnográfica de esta práctica, intentamos así proporcionar una idea de la gama de especies utilizadas con diversos fines.

E. *Uso actual de la vegetación*

a. *Etnobotánica*

El estudio del uso medicinal de las plantas de Cobá pudo realizarse a través de la información proporcionada por José Isabel Cocom May, con la ayuda del intérprete maya-español Manuel May Hau. Para otras regiones del área maya contamos con varios

estudios, entre los cuales podemos citar el trabajo de Barrera *et al.* (1976) y el resumen proporcionado por Voorhies (1982:72-79).

Iniciamos nuestro trabajo para conocer en una forma más amplia las propiedades curativas de algunas especies vegetales del sitio de Cobá, Quintana Roo, e integrar dicha información a la ya recuperada en las unidades habitacionales 2-14 y 15-37. Para la realización del presente trabajo contamos con la colaboración de la bióloga Lourdes Aguirre J., que nos orientó en la identificación de algunas de las especies, así como en el manejo de materiales.

El señor Cocom May prepara sus recetas, recolecta y cultiva algunas de las plantas en su casa. Desde que tenía 15 años ha aprendido la herbolaria de sus "maestros". Personas de otros pueblos de la región acuden a él para ser curados; sin embargo, lo hacen ocasionalmente, ya que atiende sólo los casos "difíciles" (es decir, las enfermedades que no son curadas por los médicos). De 50 personas que lo consultan, sanan 15. A continuación presentamos nuestros resultados:

1. *Payché* (*Bucerogenia* sp., Acanthaceae, muestra 200). Esta planta se mezcla con otras cuatro para curar el escalofrío.

2. *Guano* (*Sabal yapa*, Palmae, m.3). Esta especie es utilizada para corregir el desarrollo de la mujer (problemas de menstruación); se usan las raíces de las plantas tiernas, sancochadas (hervidas o cocidas) en forma de té con un poco de sal.

3. *Cauché* (Familia Compositae, no identificada, muestra 201). Esta planta se emplea para curar el "pasma", es decir, cuando las personas toman un refresco helado y se les enfría la sangre asfixiándose. Se sancochan las ramas y las hojas en un litro de agua combinada con orégano, *cambahau*, un poco de pimienta, canela, un vaso de miel de avispa real y nueve hojas de naranja. Todo se hierve unas 12 horas o hasta que se consuma y se tenga la cantidad de un vaso. Se toma durante dos días; después del tratamiento no se puede beber nada frío, sino todo caliente durante tres días como mínimo. La enfermedad es prácticamente una pulmonía o bronquitis.

4. *Apazote o epazote* (*Chenopodium ambrosioides*, Chenopodiaceae, m.202). Esta planta es utilizada para combatir las lombrices, se utiliza en forma de infusión y se toma durante tres días. Posteriormente se toma una purga y las lombrices son arrojadas.

5. *Ya, zapote* (*Manilkara zapota*, Sapotaceae, m. 75). La corteza es la porción que se utiliza; ésta es hervida junto con la cor-

teza de *chintok* y se toma durante ocho días. Se puede ingerir fría como agua de uso diario, hasta que la persona sane. Esta especie se emplea para curar enfermedades como la disentería, dolores de estómago y cólicos.

6. *Pom* (*Protium copal*, Burseraceae, m. 62). La parte usada en esta especie es la corteza, y es utilizada para evitar los dolores del corazón; la corteza es hervida y se toma la infusión tibia una vez al día en cantidad de un vaso o medio vaso.

7. *Max-ik*, chile silvestre (*Capsicum annuum*, m. 135). Esta planta cura la enfermedad de la orina cuando ésta se ve blanca. Se toma una porción de raíz (cuatro dedos) y se pone a serenar con raíces de *ts'uts' unipéc* (cuatro dedos también; después se hierve y se toma la mezcla tibia. Es importante no excederse en la cantidad (cuatro dedos), ya que puede convertirse en veneno. Se preguntó al informante sobre algún tipo de efecto secundario como sueño o asco, comentándonos que sólo en caso de que aparecieran manchas en la piel se aconsejaba tomar un vaso de leche o medio vaso de azúcar.

8. *Elemuy* (*Malmea depresa*, Annonaceae, m. 25). Esta especie cura la misma enfermedad que el chile silvestre *max-ik*. De ésta sólo se utiliza la raíz (en una porción de 5 a 8 cm) hervida y se toma una o dos veces. Este tipo de árbol no es venenoso.

9. *K'uxubkán* (*Rivina humilis* L., Phytolacaceae, m. 205). Esta especie es utilizada para curar los efectos del veneno inoculado por un tipo de serpiente llamada "cuatro narices". Se hierven cuarenta frutos maduros (que son de color rojo), se ingiere la infusión y "la sangre que se está enfriando es vomitada". Según nuestro informante hay otras plantas más efectivas para el mismo uso; sin embargo, esta planta sí cura la picadura del reptil (aunque sólo de esta especie) y no es necesario acudir al médico.

10. *Tankasak* (*Paullina* sp. y *Serjania* sp., Sapindaceae, m. 206). Se usa para combatir las "ronchas" (erupciones) en el cuerpo, así como la comezón y la urticaria. Se utiliza hervida y mezclada con una piedra llamada *xuxtich* o con coral *Porites astroides* (Lourdes Aguirre, comunicación personal). Con esta solución se baña al enfermo y basta con hacerlo una sola vez.

11. *Puts' umukuy* (*Adelia barbinervis* Schlechtendal et. Cham., Euphorbiaceae, m. 207). Esta especie es melífera y sólo es útil para las abejas; florece de noviembre a diciembre.

12. *Kambaya' axnik* (*Psychotria* sp. Rubiaceae, m. 208). Esta planta es utilizada para el tratamiento de problemas de menstruación; las hojas están combinadas con la resina del árbol llamado *ya'axnik* (*Vitex gaumeri*) y un grano de sal. Una vez que se hierve

se debe de tomar dos veces. Existen otras tres recetas para este mismo padecimiento según de nuestro informante, como es el árbol llamado *hol o hool* (*Hampea trilobata*), del cual se obtienen las raíces de nueve plántulas; éstas se hierven y se bebe.

13. *Tsek' Kaax* (no identificada, m. 209). Cura los oídos cuando de éstos sale "materia como pus" y hay dolor. Varias hojas se ponen sobre el comal durante poco tiempo, se colocan en un paño y después se exprimen. Se aplica en gotas o bien en forma de polvo, después de asar las hojas; asimismo se pueden cocer (en horno) las hojas dentro una hoja de plátano antes de su aplicación.

14. *Xmak' ulán, Mak' ulán* (*Piper auritum* HBK., Piperaceae, m. 201). Este tipo de arbusto es comestible y se prepara en tamales; como primer paso se extiende la masa preparada de maíz, que se compone de frijol, semilla de calabaza molida y chile. Posteriormente se envuelve todo junto con la hoja y se cuece al vapor o en *pib* (horneado, cocido bajo tierra o en barbacoa) (Barrera M. *et al.* 1976:36). Tiene un ligero sabor a menta y esta planta también es melífera (véase CICRO para mayor información).

15. *Ya' alkohlebil* (Commelinaceae, no identificada, m. 211). Esta planta, mezclada con las especies nos. 16, 17 y 22 cura cualquier tipo de fiebre, y se utiliza de la siguiente manera: por un lado, se ingiere parte del compuesto (con medio vaso es suficiente), y por otro lado se usa el agua restante para bañarse. La fórmula dice que se debe hervir medio kilo de cada una de las especies en cinco litros de agua y repetir el tratamiento dos veces.

16. *Pasmoxiu o xultoxiw* (*Eupatorium* sp., Compositae, m. 213). Esta planta se combina con la no. 15 y cura la fiebre de cualquier tipo.

17. *Mul-och, "zorro grande"* (*Heliocarpus donnell-smithii* Rose, m. 214). Su uso está vinculado con el parto y se emplea machacada hasta obtener el jugo, mismo que debe ser tomado por la parturienta para ayudarle a parir más pronto. No es un abortivo sino más bien un dilatador. Esta solución también cura el dolor del parto.

18. *Misojo* (*Pilea afftridentata* Killip, Euphorbiaceae, m. 215). Esta planta hace los mismo efectos que la anterior y se usa de igual forma. También sirve para curar la diarrea de los niños, tanto ingerida como en el baño, combinada con otras plantas como el *p'ixtón ojo*.

19. *Salat-ygh, Saalché* (*Cassia villosa* Mill, Leguminosae, m. 122). Es un arbusto de hasta 5 m de altura y sus propiedades medicinales se relacionan con las manchas blancas en el cuerpo.

Se mezcla con otra especie de planta llamada *k' iisté*, se hierven ambas y se baña al enfermo con esta combinación. Se debe evitar el contacto con el viento por lo menos durante 12 horas para que se quiten las manchas. A este tipo de padecimiento se le conoce como "mal del pinto" y según nuestro informante también se puede curar con *naab* (*Nymphaea* sp. o *Centella* sp.), de las cuales se usan unas 15 hojas hervidas para bañarse, haciendo el tratamiento de tres a cinco veces o hasta que sane el enfermo. Además se puede utilizar toda la planta. Nuestro contacto afirma no haber curado a nadie en particular pero que existe la referencia.

20. *P'ixl'on ojo* (*Euphorbia* sp., Euphorbiaceae, m. 216). Este género se utiliza igual que el anterior y con el mismo fin.

21. *Tok' abán* (no identificada, ya que Barrera *et al.* 1976:147 mencionan cuatro identificaciones, Compositae, m. 217). Esta planta se usa para curar el dolor del riñón; las raíces se mezclan con la del *Elemuy* (*Malmea depressa*) y un fruto de chayote. Todo esto hervido, se toma tres o cuatro veces.

22. *K' antumbub* (*Sanvitalia procumbens* Lam., Compositae, m. 218). Esta especie también se usa para curar la fiebre, en combinación con la muestra no. 15.

23 *Tsots-ikim* (no identificada, m. 219). Cura las llagas en los labios (fuegos) y lo que se usa es la resina, misma que tiene un color blanco. Su aplicación es en forma directa.

24. *Kambahau* (*Dorsteria contrajerva* L., Moraceae, m. 220). Esta especie se utiliza para curar el "pasma". Se dice que a una persona le da pasmo, "cuando toma un refresco frío, se le enfría la sangre (se pone de color negro) y existe asfixia". Se toman nueve tubérculos de la planta, combinándolos con orégano y *cauché* (no. 3), y se hierven en un litro de agua, agregando un poco de pimienta, canela, un vaso de miel de avispa real y nueve hojas de árbol de naranja. Se deja hervir unas doce horas o hasta que se consuma a la cantidad de un vaso y se toma durante dos días. Después del tratamiento no se debe de tomar nada frío, por lo menos durante tres días. Este tipo de enfermedad sería algo así como bronquitis o pulmonía.

25. *Ya' ax-holol* (*Hibiscus brasilensis* L., Malvaceae, m. 221). Esta especie es empleada para combatir la disentería y son las hojas las que se usan de forma machacada, coladas y mezcladas con agua. La cantidad necesaria es de medio vaso para dos o tres tomas.

26. *Xtu'ha'abín* (*Cassia emarginata* L., Leguminosae, m. 123). Esta planta es utilizada para contener la hemorragia nasal. Se maceran las hojas y después se coloca un tapón en la nariz durante unos diez minutos, o bien, también se le puede utilizar inhalando el humo de las hojas quemadas en brasas.

27. *Hipchoh* o "frijol de ratón" (*Phaseolus* sp., Leguminosae, m. 225). La semilla de esta planta es de color blanco con puntos negros; no es comestible y es tan grande como un frijol cultivado. Además tiene un sabor agrio.

28. *Putsabán* (*Solanum* sp., Solanaceae, m. 226). Esta planta es utilizada para combatir el dolor de cabeza, colocando las hojas amarradas en la cabeza en forma de chiqueador, durante un par de horas. También se usa tostada y con cebo de res en forma de cataplasma en el pecho como expectorante.

29. *Ya' ax-tsitsmuk* (no identificada, Leguminosae, m. 227). Las hojas de esta planta, agregadas a ciertos dulces como los de calabaza y coyol, añaden una colocación en tonos de gris a negro, hacen resaltar el sabor y ayudan a la conservación del dulce. En ambos casos la hierba es agregada después de hervir los frutos, y sólo en el caso del coyol de quita el exceso de agua, para agregar posteriormente miel al gusto.

30. *X' ople* (no identificada, Boraginaceae, m. 229). Esta planta es utilizada para curar la diarrea, "cuando el excremento está verde". Se toma un ejemplar y después de ser tostado de hace polvo, para posteriormente diluirlo en agua caliente y agregarlo al alimento del niño, o bien mezclarlo con leche.

31. *Tomché* (*Ardisia* sp., Myrsinaceae, m. 230). Este género tiene el mismo uso que la muestra anterior y se utiliza de la misma manera, aun cuando sólo se usan las hojas más tiernas.

32. *Oaxim* (*Leucaena brachycarpa* Urban, m. 231). Esta especie es utilizada como forraje de ganado vacuno y caballo; pero, al parecer de nuestro informante, a los animales que comen ésta se les cae el pelo de la cola.

33. *Akbach* (no identificada, Bignoniaceae, m. 232). Esta planta se utiliza para curar las paperas, a partir de los tubérculos que produce, combinándolos con otras veinticinco plantas. También es conocida con el nombre de "lengua de chalalaca".

34. *Chemak* o "legaña lengua" (*Serjania* sp., Sapindaceae, m. 233). Esta sirve cuando hay dolor de ojos o comezón; de la resina que la planta produce, se aplica una gota en los ojos y con una sola es suficiente.

35. *P'ixt' ón* (*Phyllanthus glaucescens* H.B et. K., Euphorbiaceae, m. 234). En esta zona la especie es considerada de poca importancia, aunque los frutos son utilizados como juguetes por los niños. Perforan los frutos, los amarran a un cordón y los hacen girar para producir un cierto silbido.

36. *K' anchik' inché* (*Picramnia antidesma* Swartz., Simarubaceae, m. 235). Esta especie es utilizada para curar la bilis; la raíz

se pone a hervir, posteriormente se cuele y se toma la cantidad de un vaso lleno. El efecto es inmediato y se hace arrojar la bilis en forma de vómito.

37. *Ya'ax-anal, Pulkuts* (*Asclepias curassavica* L., Asclepiadaceae, m. 236). Esta especie también cura la bilis pero puede convertirse en veneno.

38. *Chilip o Ch'ilib* (*Asplenium fragans* Sw., Aspleniaceae, m. 237) Esta especie es utilizada para curar ciertas dolencias internas en ambos lados a la altura del vientre (abdomen). Se hierve con azúcar blanca y se deja enfriar; con una sola ocasión que se tome será suficiente.

39. *Puk' in o oxuk' im* (*Callicarpa acuminata* H.B. et. K., Verbenaceae, m. 238). Los frutos de esta planta se utilizan para combatir las verrugas; éstos deben estar bien maduros y una vez que han sido machacados, se mezclan con agua para lavar la zona afectada por las verrugas. Otra de sus formas de uso, que es considerada más efectiva, es la mezcla con semillas de *sit* (no. 40, *Lasiacis* sp.). Después se envuelven las semillas en hojas de plátano y se cuecen al horno para que suelten más jugo. La forma de aplicación es con todo y la hoja de plátano sobre la parte afectada. Como complemento al tratamiento se deben ingerir nueve semillas del *sit*.

40. *Sit, siit, sac-sit* (*Lasiacis* sp., Gramineae, m. 239). Este género se utiliza junto con el anterior para curar las verrugas.

41. *Chi' uanché* (*Ficus* sp., Moraceae, m. 241). Esta planta se utiliza en los niños que a simple vista no están bien o que parecen estar hinchados. Se usa para el aseo personal la sustancia que resulta de hervir el vegetal.

42. *Kambalxa'án* (*Elytraria imbricata* (Bahl) Pers., Acanthaceae, m. 242). Esta especie ayuda a corregir problemas de menstruación; su forma de uso es oral después de hervir el vegetal.

43. *Xwayum-ak'* (*Rourea glabra* H.B.K., Connaraceae, m. 243). Este tipo de planta no tiene uso medicinal, sino más bien práctico, ya que por su resistencia se usa como fusta.

44. *Sakmis* (*Hibiscus* sp., Malvaceae, m. 244). Sólo tiene uso doméstico, ya que es empleada como escoba.

45. *Baalché, Balché* (*Lonchocarpus violaceus* Jacq. D.C., Leguminosae, m. 245). La corteza de este árbol se utiliza para hacer "vino", para lo cual habrá que poner medio costal de dicha corteza en una paila (vasija grande de metal, redonda y poco profunda); se le agrega azúcar hasta que el agua esté dulce (50 lt) y se deja reposar durante tres días. Alfredo Barrera M. *et al.* 1976: 302 tiene clasificada esta especie como una planta con valor mágico

religioso y nos dice que "su corteza se utiliza en la preparación de la bebida ritual llamada *baalché* o *balché* y que se usa en las ceremonias relacionadas con la agricultura. En la ceremonia del matrimonio en Tikuch, Valladolid, Yucatán, a las novias se les rocía con la bebida *balché*, lo mismo que a todos los presentes".

46. *Solonak* (*Bidens* sp., Compositae, m. 246). Esta planta es melífera y además muy abundante; tiene flores de color blanco y flores en octubre.

47. *Om-ak'* (*Gouania lupuloides* (L) Urban., Rhamnaceae, m. 247). Esta especie también es melífera y profusa; asimismo, florece durante los meses de septiembre y octubre, y sus flores son de color blanco.

48. *Ka' anchakché* (*Chiococca alba* (L) Hitch, Rubiaceae, m. 249). Se utiliza para combatir el reumatismo. La raíz se hace polvo y se toma mezclada con agua en cantidad de medio vaso, antes de cada alimento, durante tres días.

49. *Ya' axk' iik* (*Buettneria aculeata* Jacq., Sterculiaceae, m. 251). Esta especie es considerada como melífera; sus flores son amarillas, casi blancas y es muy abundante en el "monte bajo" (asociaciones secundarias). Florea durante los meses de abril y mayo.

b. *Etnografía*

Uno de los principales objetivos de esta actividad era el estudio de las áreas de actividad de una unidad doméstica actual, además del registro de la distribución de los restos vegetales, ya sea como semillas, como basura, o en la forma en que éstos se encontraban asociados a la arquitectura.

La casa estudiada es de forma rectangular con esquinas redondeadas, según la clasificación de Villers (1978), cuenta con dos accesos: uno al suroeste y otro al noroeste. Está construida con bajareque y techada con guano (*Sabal yapa* Wright & Beccari); se encontraba ahumada al interior, hecho que, según nuestro informante, ayuda en la conservación. La mayor parte de la estructura está armada con alambre, clavos y algunas lianas. El bajareque descansa sobre una base de pequeñas piedras amontonadas en todo el entorno de la unidad. Esta casa tiene más o menos tres años de haberse construido y puede conservarse alrededor de 10 años. La barda que rodea al solar está compuesta por bloques de caliza extraídos de uno de los afloramientos que existen dentro del territorio doméstico.

Las principales observaciones que se hacen al interior de la casa examinada de Alfonso Chih ("El federal"), en lo que se refiere a las áreas de actividad, son las siguientes:

- a). El espacio utilizado para dormitorio tenía tres hamacas, y estaba ubicado en el extremo opuesto al sitio donde se preparan los alimentos.
- b). En el ángulo derecho (desde la puerta principal) se encuentra el área de aseo, de forma semicircular.
- c). En otra de las esquinas de la casa se halla un mueble tipo ropero, construido de madera.
- d). Hacia el lado izquierdo hay dos amontonamientos de leña, uno junto a la entrada principal y otro en la pared izquierda, debajo de la mesa que tiene los utensilios de cocina.
- e). El almacenamiento de agua para consumo doméstico se realiza en una olla de silueta compuesta, aproximadamente de 55 cm de alto, a la cual se le aplicó cal en la superficie exterior para conservarla más tiempo. Esta olla se encuentra empotrada en el suelo, en una de las esquinas.
- f). El hogar se encuentra en la esquina noreste de la casa; está formado por tres piedras de 30 por 30 cm. Junto a la hoguera se encuentra una pieza de madera de forma rectangular (de aproximadamente 45 cm de largo por 20 cm de ancho) que sirve de banco para que la señora prepare los alimentos sentada.

Otras actividades realizadas al exterior de la casa son las siguientes:

- a). En el extremo derecho en relación a la entrada del solar se encuentra un lavadero o batea de una sola pieza de madera de cedro.
- b). En la esquina noreste del solar podemos observar un chihero construido únicamente con piedras amontonadas.
- c). En la parte posterior de la casa, del lado izquierdo y acoplado a un tronco de madera de 1.20 m de alto se halla un molino manual que es utilizado para moler el nixtamal.
- d). A siete metros de distancia de la parte posterior de la casa se localiza un pozo de agua que es de uso doméstico.
- e). En la parte trasera de la vivienda existe un área de huerto, con una serie de árboles frutales: plátano, limón, mandarina y coco.
- f). En la parte delantera del solar, del lado derecho, se encuentra el basurero, que se extiende hacia fuera del solar y que

está dividido por la albarrada. En dicho contexto se observan grandes cantidades de olotes de maíz.

En relación a la dispersión de semillas al interior de la unidad pudimos observar lo siguiente. Al entrar a la casa, una de las niñas terminaba de barrer la basura, misma que contenía gran cantidad de semillas de frijol. Esta basura era amontonada junto a la casa del lado derecho de la puerta de acceso principal.

Casi todo el entorno de la casa y el patio tenían olotes de maíz dispersos.

Es importante señalar que no se vieron granos por ninguna parte, y la explicación que se da a esto es que los animales domésticos dan cuenta de ellos.

Entre la pared norte (o izquierda) a 50 cm del hogar, entre el bajareque, se observaron semillas de chile dispersas. En el patio del solar, y también junto al hogar, había chiles secos.

Por otro lado, al interior de la casa, del lado derecho, se lograron observar semillas de calabaza colocadas sobre un balanzón, y también desparramadas sobre el piso.

CAPITULO VI

LA CONSERVACION DE BIENES ARQUEOLOGICOS EN COBA

LORRAINE WILLIAMS

Introducción

La protección de monumentos y sitios constituye una disciplina que requiere la colaboración de todas las ciencias y de todas las técnicas que puedan contribuir a la identificación, el estudio, la conservación, la restauración y la restitución valorativa del patrimonio monumental (cultural) y natural, de manera que uno y otro se integren al cuadro de la vida artística, social y económica de los hombres (*Carta de Venecia*, Artículo II, 1964). La protección de monumentos y sitios tiene como objetivo, tanto conservar y actualizar el valor de una obra de arte, como el de un testimonio histórico (*Carta de Venecia*, Artículo III, 1964).

La conservación de bienes muebles e inmuebles en la investigación arqueológica cumple no solamente con los requisitos éticos sino con los jurídicos establecidos por la *Actualización de la Carta de Venecia* de 1978. Sin embargo, existe una confusión de lo que se entiende por la conservación y la restauración, y cuál es su papel en la investigación arqueológica.

Según Díaz-Berrio, "la conservación es una restauración preventiva... (que) comprende un conjunto de actividades destinadas a salvaguardar, mantener y prolongar la permanencia de los objetos culturales para transmitirlos al futuro" (1984:5-6). La restauración comprende una operación física o mecánica sobre un objeto cultural con un fin semejante a la conservación de dicho elemento (*Ibid.*) Los dos términos señalan una relación íntima, en la cual hay que establecer los límites teóricos y metodológicos.

La teoría de la conservación toma en cuenta tres elementos básicos: una meta firmemente establecida en cuanto al método aplicado a fin de conservar un objeto cultural; el uso de elementos (compuestos químicos) reversibles en la intervención y conservación de un objeto cultural (Plenderleith 1972:xix); y finalmente, el valor intrínseco del objeto cultural como un documento de un momento histórico del ser humano en el tiempo y el espacio. La aplicación de esta teoría a la conservación de material cultural representa un fenómeno dependiente de una relación intrínseca y extrínseca de deterioro. La relación intrínseca está relacionada con el origen y la naturaleza del material, mientras la extrínseca indica la acción natural de deterioro (como serían las acciones físicas, químicas y biológicas prolongadas, las causas de deterioro ocasionales en la naturaleza (como son los fenómenos climáticos fortuitos), y los cambios causados por el patrón de comportamiento cultural del ser humano (De Angelis D' Ossat *op. cit.*: 10-12).

En tanto que permanecen en uso, los materiales mantienen una relación estable con su medio ambiente. Cuando son descartados o enterrados, sobreviene un periodo crítico de adaptación a un nuevo microclima que termina al alcanzar otra homeostasis relativa. Este equilibrio se mantiene inalterado hasta el momento de la excavación, en la cual el material debe adaptarse nuevamente a otras condiciones (Dowman 1970:4). Estabilizar el material en el momento de excavarlo requiere del conocimiento de las complejidades inherentes de un sitio arqueológico; éstas quizá modifiquen las técnicas comunes de conservación (Rose 1975:165). Las causas que alteran estos equilibrios son de muy distinta naturaleza y origen, y hacen que sea más difícil su estudio y análisis (Cabrera 1979:33).

El énfasis en el examen completo de la documentación arquitectónica, histórica y arqueológica, para la construcción de hipótesis válidas en la interpretación del análisis arqueológico, ha aumentado en tiempos recientes. Esto también incluye el papel del arqueólogo en la conservación de material arqueológico para poder llevar a cabo dichos fines. South menciona la necesidad de llevar a cabo un programa de conservación dentro de la investigación arqueológica para recolectar datos únicos (1972:41).

La investigación arqueológica peca de no tomar en cuenta los límites descritos para asegurar la conservación del patrimonio cultural. La falta de este planteamiento podría crear dudas y posibles prejuicios en la recolección de datos, en su interpretación, así como en la formulación y en la comprobación de hipótesis válidas.

En el Proyecto Cobá, consideramos que la conservación de material arqueológico era una parte integral en el diseño de investigación de unidades habitacionales. Mediante esta consideración se podrían elaborar y comprobar hipótesis válidas en la interpretación arqueológica.

Los últimos 50 años de investigación en Cobá han producido una amplia gama de materiales: material orgánico (hueso, restos de material vegetal y madera), material orgánico derivado (concha y perla) y material inorgánico (cerámica, jadeíta, serpentina, basalto, obsidiana, hematita, pirita, estuco y algunos metales).

El clima de Cobá se caracteriza por ser de tipo subhúmedo cálido, con una temperatura seca de noviembre hasta abril y una temporada de lluvias de mayo hasta octubre; con una precipitación anual de 1 400-1 500 mm (Benavides 1981b). Esto hace que la vegetación sea exuberante, de selva mediana subperennifolia con tres subzonas en la zona de investigación: selva transicional en la parte oeste de la zona hidrófila y sabana asociadas a los lagos Cobá, Macanxoc, Xcan-Há, Yaxlaguna y Sacalpuc (*Ibid.*).

Se detectan dos tipos de suelo en Cobá, el *ek luum* y el *chac luum* (*ek* significa negro, *chac* rojo y *luum* tierra en la lengua maya), en el núcleo y en la periferia respectivamente (Folan *et. al.*, 1975). Sin embargo, en una terminología pedológica predominan las rendzinas y los litosoles (véase Apéndice 8).

Problemas de conservación en ambientes tropicales

Debido a la acción ambiental en zonas tropicales, se presenta una serie de problemas de conservación de bienes. Podemos enunciar cuatro factores básicos que inciden en el deterioro de éstos, a saber: la vegetación, el suelo, la humedad y la temperatura.

La vegetación en un ambiente tropical tiene un doble efecto, ya que puede perjudicar y, a la vez, beneficiar a los bienes muebles e inmuebles. Perjudica por la acción directa de las raíces, las cuales empujan y separan los objetos; también por las filtraciones del agua pluvial, que produce el deterioro o, a veces, la desintegración de los materiales. Sin embargo, esta vegetación crea una capa protectora contra los agentes directos de deterioro, como son el sol y la lluvia. Observamos en Cobá que, al desmontar parcialmente el área de estudio, se creó un cambio en el medio ambiente, de uno húmedo y protegido por la capa vegetal a otro más seco y expuesto a dichos agentes.

En general, el suelo *ek luum* de la zona tropical del noreste de

Yucatán tiene muy poca profundidad (Benavides 1981:17). Con respecto a la acción ambiental de la zona tropical, la vegetación crece y decae tan rápido que deja una cubierta de humus relativamente escasa. Si la capa de humus es delgada, no es factible encontrar una concentración notable de ácidos orgánicos (Dowman 1970:24).

Estos componentes superficiales del suelo de las tierras bajas del área maya se ubican sobre roca madre compuesta de carbonato de calcio o caliza (Sanders 1973:335). La alcalinidad del subsuelo de caliza neutraliza los ácidos húmicos del *ek luum* dejando tal vez una capa delgada de suelo ácido en la parte superior del estrato.

Los suelos rojos tropicales, *chac luum*, contienen concentraciones altas de hierro y compuestos de aluminio que producen un suelo alcalino con un pH mayor de 7 (Dowman *op. cit.*: 24). No se encontraron estos suelos en el área de estudio.

Otros contaminantes del suelo, como son las sales, combinados con la acidez y la alcalinidad, pueden producir el deterioro del material orgánico e inorgánico, destruyendo sus características originales (Goffer 1980:242). Las sales se cristalizan y se humedecen debido al medio ambiente. Esta acción debilita la estructura original del material. Por el proceso natural de cristalización y recristalización, mediante los cambios climáticos, se altera la estructura molecular de la sal. Dicha modificación por el ambiente y la acción capilar al secarse causa una presión de dentro hacia la superficie del material, deteriorándolo. Obviamente se encuentran suelos salinos junto al mar; sin embargo, por medio de la atmósfera y de la percolación subterránea, se transportan y se acumulan las sales en la tierra durante épocas de sequía a largo plazo (Dowman *op. cit.*: 29). Debido a la proximidad de Cobá al Mar Caribe, se espera una concentración de cloruros.

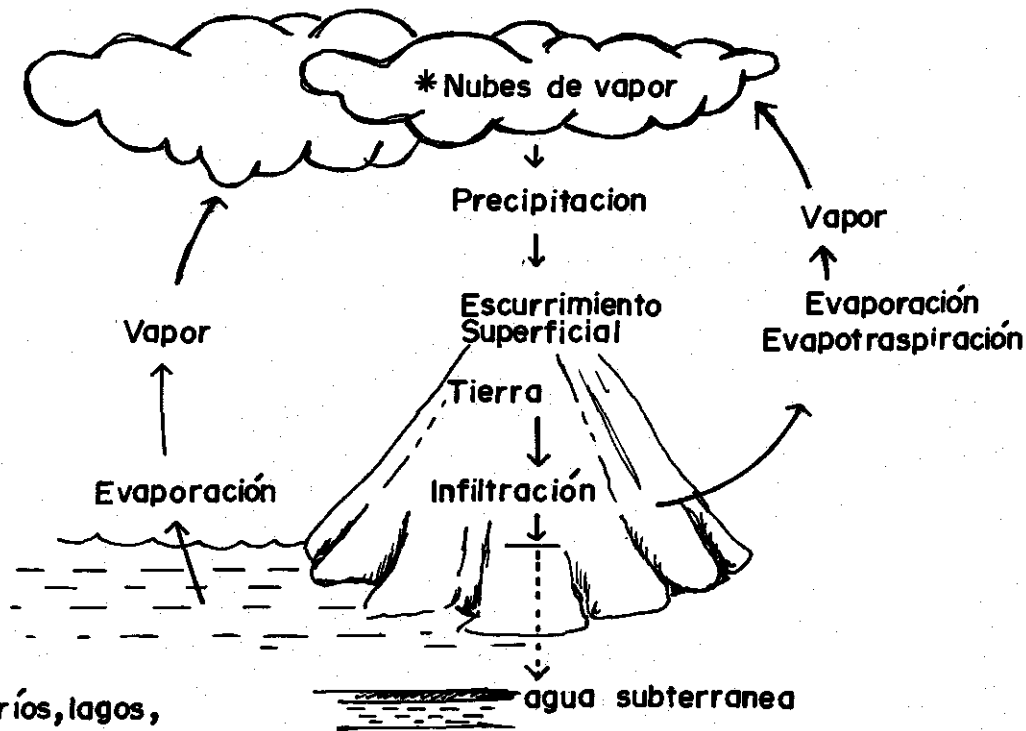
Aunado a lo anterior, el ambiente incide en el deterioro del material cultural. En zonas tropicales, su efecto es mayor que en otras áreas geográficas (Coremans 1968:31). Los factores del ambiente y su intercambio, como la precipitación, la humedad, la temperatura y la topografía, producen grados de deterioro químicos y físicos variables.

La precipitación y la humedad en un ambiente tropical se combinan para deteriorar los bienes (véase figura 70).

Cuando el 80% de la precipitación anual cae durante un periodo específico y existe una alternancia constante entre la lluvia, el sol, el calor, el fresco y condiciones húmedas a secas, el deterioro aumenta (Coremans 1968:33). Las condiciones húme-

FIG. 70

Ciclo Hidrónico



* Arroyos, ríos, lagos,
finalmente el oceano

das constantes en la temporada de lluvias dan lugar a la pérdida de compuestos solubles en los materiales orgánicos e inorgánicos (*Notes for a Short Course in Conservation*, Ms.: 3). Estos compuestos solubles tienden a ser arrastrados por la lluvia, dejando los bienes en estados de conservación menos estables.

Junto con la humedad y la precipitación, la temperatura y sus efectos son los más dañinos en ambientes tropicales (Coremans *op. cit.*: 31). Al comparar el promedio anual y el rango diurno, este efecto se caracteriza por ser más grave por su frecuencia y efecto (*Ibid.*). La variabilidad de la temperatura nocturna y diurna crea una presión de contracción y dilatación en los materiales, causando fracturas y grietas, y produciendo otros tipos de deterioro.

Estos tres factores crean estados óptimos de deterioro biológico del material orgánico (Motta 1973:1) e inorgánico. La acción botánica de criptógamas (hongos, líquenes y mohos), a pesar de su tamaño pequeño, es aún más dañina (De Angelis D' Ossat 1972:20). Estas criptógamas crean lugares de germinación de semillas y el crecimiento secundario de la vegetación sobre los bienes aumenta la inestabilidad de su estado de conservación. Con estos fenómenos empieza la acción biológica del deterioro de los materiales orgánicos por insectos.

Por todos los problemas de conservación en ambientes tropicales, la hipótesis que manejaremos es que el material arqueológico que proviene de la excavación de las unidades habitacionales UH 2-14 y UH 15-37 mostrará una frecuencia diferencial relativa en el estado de conservación, con respecto a la naturaleza del material cultural mismo y a su procedencia vertical; es decir, los elementos de deterioro en el microambiente tenderían a afectar la conservación del material hallado en diferentes estratos.

Objetivos en la conservación de bienes arqueológicos

El clima, los suelos y la vegetación juegan un papel importante en la conservación o deterioro del material arqueológico en Cobá. Para poder conservar los bienes de manera adecuada, resulta imperativo luchar contra los efectos excesivos de los agentes de deterioro que alteran su estabilidad. Los bienes arqueológicos están sometidos a velocidades y maneras de deterioro físico y químico variable (Goffer *op. cit.*). Por eso hay que desarrollar una estrategia sistemática para la conservación de cada material.

Los objetivos para comprobar la hipótesis de esta investigación son:

1. Crear una guía de conservación del material arqueológico *in situ* (véase el Apéndice 9).
2. Conservar toda clase de material arqueológico mediante técnicas ilustradas en dicha guía.
3. Crear un laboratorio portátil de herramientas y reactivos para la conservación de material *in situ* (véase el Apéndice 9).
4. Recolectar una muestra de control de cada material arqueológico hallado en la excavación sin aplicar el proceso de conservación.
5. Recolectar muestras de suelo en contexto con el material arqueológico, para hacer un análisis químico cuantitativo de su contenido.

Por lo general la interpretación de una cultura se hace por los procesos del sistema cultural representados en el registro arqueológico. Este sistema indica la relación entre los procesos sociales, tecnológicos e ideológicos mediante los cuales se adapta una población a su medio ambiente (White citado en Binford 1964:8). El eslabón entre dicho sistema y la interpretación del mismo es el artefacto, el producto concreto de un gui3n mental del artesano, dirigido por el patr3n de comportamiento cultural (Deetz 1968:31). El resultado de todo este proceso comprende el patr3n formal-espacial, llamado contexto arqueol3gico.

Las investigaciones arqueol3gicas del pasado interpretaron este contexto como el registro "f3sil" de la operaci3n y la estructura actual de un sistema cultural (Binford *op. cit.*: 425). Mediante los datos materiales infirieron los elementos del sistema, como el parentesco, la economía y la organizaci3n sociopolítica (*Ibid.*: 426). Muchas conclusiones descansaron en la interpretaci3n de los hechos culturales que dejaron huellas, aun sutiles, en el registro arqueol3gico. Sin embargo, no se consideraron los hechos que tal vez ocurrieron sin dejar huellas perceptibles (Ascher 1968:43). Esto explica solamente una parte del proceso cultural: la de la formaci3n. Sin embargo, no siempre representa el estado actual del contexto arqueol3gico.

A finales de los a3os sesenta y principios de los setenta, los investigadores se dieron cuenta de que la procedencia de los artefactos hallados en un sitio no siempre corresponde a su ubicaci3n en las áreas de actividad (Schiffer 1972: 156). De hecho, esto produjo dudas sobre el papel actual de datos encontrados en una excavaci3n y su ulterior interpretaci3n. Debido a estos hechos, surgi3 la arqueología "del comportamiento", que explica la rela-

ción entre la conducta humana y la cultura material en el tiempo y el espacio.

Entre el tiempo de manufactura, su uso y la excavación subsiguiente, los restos han sido sometidos a procesos culturales y naturales por los cuales se han transformado espacial, cuantitativa y formalmente, además de cambiar en sus relaciones mutuas (Schiffer 1976:11). Mediante estos procesos, los restos arqueológicos no forman un sistema cultural fósil. Es preciso considerar todos los procesos culturales y naturales para poder interpretar los hechos del pasado.

La "arqueología del comportamiento" define cuatro tipos de relación para explicar y predecir el fenómeno empírico. Estas variables interpretan la relación entre el comportamiento humano y el material cultural del presente y pasado (*Ibid.*: 5-7):

1. El uso del material cultural que proviene del pasado para explicar el comportamiento humano del pasado.
2. El uso de material cultural del presente para explicar el comportamiento humano en el pasado.
3. El estudio de restos arqueológicos para formar leyes de conducta del comportamiento humano en el presente y el pasado.
4. El estudio de restos arqueológicos de sistemas continuos actuales para describir y explicar el comportamiento humano actual.

Aplicando el número 2, se pueden exponer declaraciones sobre los bienes arqueológicos en los niveles de deposición del área de estudio y bajo cuáles se deterioran los materiales.

Los datos arqueológicos en el proceso de la formación de su registro tienen tres propiedades básicas, observándolas mediante un modelo sintético en un contexto "sistémico" de conducta continua: son materiales en relaciones especiales estáticas, son productos de un sistema cultural y están sometidos a procesos naturales (deterioro) en la alteración de su contexto (*Ibid.*: 12). Con la determinación de estos rasgos se formulan leyes o correlaciones, mediante las cuales se vinculan las variables de comportamiento con las variables de la cultura material. Este modelo sintético da pauta a la inferencia arqueológica.

Las correlaciones para la inferencia y su justificación en esta investigación son:

1. Si son excesivos los factores ambientales y se determina que la capa superficial del suelo es ácida, entonces se corre el

riesgo de deterioro del material orgánico e inorgánico en dicha capa.

2. Si son excesivos los factores ambientales y el subsuelo es alcalino, entonces se corre menos riesgo de deterioro del material orgánico e inorgánico.
3. Si existen áreas localizadas de acidez y de alcalinidad junto con un ambiente excesivo, entonces existirá una frecuencia diferencial relativa en la conservación de materiales orgánicos e inorgánicos con respecto a su procedencia vertical.

Los procesos naturales que podrían afectar dichas correlaciones son:

1. La cerámica se conserva en la mayoría de las condiciones edafológicas.
2. La lítica también se conserva en la mayoría de las condiciones edafológicas.
3. El estuco se conserva en condiciones edafológicas neutrales, ligeramente alcalinas o alcalinas.
4. El material orgánico (hueso, material vegetal) se conserva en condiciones edafológicas neutrales, ligeramente alcalinas o alcalinas. Condiciones especiales de alta acidez pueden conducir a la fosilización de hueso y a la conservación del material vegetal (Luis Torres Montes 1985: comunicación personal).
5. El material orgánico derivado (concha, perla) se conserva en condiciones edafológicas neutrales, ligeramente alcalinas o alcalinas.
6. Los bienes arqueológicos se quedan en el lugar de desecho a menos que haya un proceso de perturbación cultural o natural.

Según las pruebas electromagnéticas y químicas de prospección arqueológica, no hubo una perturbación cultural perceptible en el área de estudio en los últimos años.

El proceso de formación y deposición cultural comprende la relación entre el contexto sistémico y el contexto arqueológico, que da cuenta del estado no conductual del material cultural (*Ibid.*: 28). Este proceso está integrado por cuatro tipos, de los cuales nos interesa la relación del "proceso A-A" (del contexto arqueológico hacia el contexto arqueológico). Esto explica no solamente los factores culturales, como serían el reuso de materiales o el saqueo, sino los naturales, como el deterioro por factores intrínsecos y extrínsecos del material, en el contexto arqueológico.

Metodología de conservación de bienes arqueológicos

La metodología utilizada en la conservación de bienes arqueológicos *in situ* toma en cuenta los siguientes problemas:

1. Cualquier cambio brusco de estado (de húmedo a seco y viceversa) puede dañar el material *in situ*.

2. Si se encuentra algún objeto frágil que esté en peligro de no mantenerse *in situ*, se tratará de conservarlo, evitando contacto directo del sol y de la lluvia, tapándolo con tela de manta y/o plástico antes de llevar a cabo las técnicas de intervención (primeros auxilios de conservación *in situ*).

3. Cuando se encuentran artefactos en condiciones precarias de conservación, se procederá a obtener una muestra de suelo alrededor del objeto para su análisis posterior. Esto se llevará a cabo sacando la muestra con herramienta limpia. Se introducirá la muestra en un sobre de manila, anotando procedencia, capa, estructura, registro tridimensional (si se aplica), contexto, y observaciones del suelo y del artefacto correspondiente.

4. Para extraer bienes en estados precarios, hay que considerar ciertas variables: la matriz en que se encuentra, la posible extensión del deterioro, la fragilidad de la pieza, los fines analíticos que tendría (análisis químico, fechamiento, etcétera), los procesos para extraerlo (manualmente, con máquinas, etcétera) y el tipo de material para asegurar su extracción completa.

5. Una vez que sea extraído algún artefacto, no se procederá inmediatamente a limpiarlo. Si se aplica cualquier tipo de limpieza antes, se puede dañar la pieza, o la información que contenga sobre la superficie puede ser alterada.

La toma de muestras de suelo para análisis químico se efectúa en el contexto con bienes arqueológicos hallados en estados precarios de conservación, en contextos primarios, como áreas de actividad identificables (como un fogón, un entierro, un área de procesamiento de alimentos, un taller de fabricación de bienes, entre otros), y en niveles métricos al interior de las capas, para ver el comportamiento de los compuestos químicos y su concentración a través de las capas estratigráficas.

Problemas específicos en el área de estudio

Durante las temporadas de campo nos encontramos con varios problemas de conservación de los bienes arqueológicos *in situ* (foto 46).



Foto 46. Técnicas de conservación de campo para arquitectura.

En el relleno de la estructura 4 (UH 2-14) se encontró una vasija-ofrenda (AA4) (foto 47). Para no alterar su microambiente húmedo, se tendió una lona sobre el área de excavación, evitando así los daños causados por la luz y los cambios de temperatura (de sol a sombra). Encima de la ofrenda se colocaron bolsas de manta y plástico para que se conservara en el medio en el cual se encontró. El borde y el cuerpo de la vasija estaban aparentemente fracturados por la acción de raíces y del peso del mismo relleno. Para poder extraerla completa de su lugar, se le sujetó con vendas de gasa rellenas de algodón sobre la superficie, vendas elásticas y cinta adhesiva. Estos materiales dan apoyo a las partes fracturadas, protegen a la vasija y facilitan su transporte al laboratorio. Sacamos la pieza de su posición manualmente, ya que estaba vendada y relativamente asegurada de daños posteriores (fotos 48 y 49).

El problema de hongos se manifiesta en toda clase de material, arqueológico o actual (como el cuero y la tela). Por ello, se trataron algunos objetos con fungicidas (alcohol, formol, pentaclorofenato de sodio, pentaclorofenol), siempre y cuando no se requirieran análisis químicos o fechamiento. Otros materiales con fines analíticos fueron secados al horno y puestos en bolsas de plástico o frascos rígidos con gel de sílice. Este proceso se aplicó a los olotes ligeramente carbonizados hallados en la estructura 5 (UH 2-14) con buenos resultados.

La consolidación superficial del material frágil, tanto orgánico como inorgánico, presenta otro problema grave en ambientes tropicales. Los compuestos químicos utilizados como consolidantes se aplican a la superficie de cualquier material en caso de que no se conserven *in situ*. Según la teoría de la conservación/restauración en México, se recomienda el uso de dos consolidantes específicos: el Primal AC-33, una suspensión coloidal de Paraloid en agua destilada, y el Paraloid B-72 disuelto en un solvente orgánico no polar, como el thinner. Estos se aplican en porcentajes bajos, normalmente de uno a tres por ciento, para fijar la superficie del objeto. Estos compuestos son reversibles en solventes no polares, como el thinner y la acetona, formando una capa semi-impermeable, la cual impide fácilmente el paso de líquidos.

La eliminación de sales solubles y otros contaminantes mediante baños de agua destilada en el proceso de la restauración requiere que se quite esta capa protectora del consolidante. Si la superficie tratada de esta manera presenta restos de pigmentos, pintura u otros elementos frágiles, existe el peligro de dañarlos en el proceso de eliminar el consolidante.



Foto 47. Rescate y vendado de la ofrenda AA4 en la Estructura 4.



Foto 48. Excavación en laboratorio del contenido de la AA4.



Foto 49. La AA4 después de la excavación.

Se había propuesto el uso de otro consolidante superficial, el nylon soluble, pero éste no se recomienda para la restauración en México. El nylon produce una capa permeable que permite el paso de contaminantes solubles en agua destilada y otros consolidantes utilizados en el proceso de restauración. Desafortunadamente, el nylon se vuelve irreversible y no se elimina fácilmente a largo plazo. Por esto y por falta de estudios más profundos de su naturaleza, no se recomienda su uso. Con todo, en el área de estudio, se hizo una prueba con un cilindro de piedra *in situ*. Al secarse al aire libre, se formó una capa translúcida sobre la superficie, lo cual no es aceptable en la investigación. En este caso, el medio ambiente y la temperatura podrían haber afectado el resultado. Se tendrían que hacer otros experimentos bajo condiciones semejantes con varios materiales para poder juzgar su aplicabilidad y estudiarlo a largo plazo.

En las dos unidades se hallaron cuatro áreas de fragmentos de piso de estuco *in situ*: dos en la estructura 8 en niveles diferentes dentro de la misma, uno fuera del muro exterior de la estructura 12 (UH 2-14), y otro fuera de los muros exteriores entre las estructuras 15 y 18 (UH 15-37). Cada uno de los fragmentos se encontró en un microambiente diferente. Debido a la variedad de agentes de deterioro, no se sabe bien el por qué no se conservaron más fragmentos de piso de estuco *in situ*.

Comentarios finales y conclusiones

La hipótesis de esta investigación atañe al estado de conservación del material arqueológico y éste mostrará una frecuencia diferencial relativa con respecto a la naturaleza del material mismo y su procedencia vertical; es decir, los elementos de deterioro en el microambiente tenderían a afectar la conservación del material hallado en diferentes capas estratigráficas de la excavación. Los resultados del análisis químico de suelo (véase Apéndice 10), combinados con las correlaciones y los procesos naturales que afectan a éstas dan la pauta para comprobar o rechazar esta hipótesis.

La relación de las muestras de suelo en asociación con el material arqueológico, la procedencia en capa estratigráfica y los valores de los agentes principales de deterioro, como son el pH, los cloruros y los sulfatos, se encuentran en las tablas 1 y 2 del análisis químico (véase Apéndice 10). Estas tablas señalan una muestra representativa del material arqueológico hallado en las dos temporadas de excavación.

Con respecto al pH del suelo, por lo general se mantiene un valor entre 7 y 8.5, ligeramente alcalino, a través de las capas estratigráficas. Tomando en consideración solamente los valores de pH, bajo condiciones óptimas se conserva la mayoría del material orgánico e inorgánico (Dowman *op. cit.*). La misma frecuencia se presenta en los valores de sulfatos en la tabla 2 del apéndice 10, la mayoría de éstos alcanzando 0.01 miliequivalentes por cien gramos de suelo.

En cambio, existe una gran variación en los valores de cloruros en asociación con diferentes materiales. Esto podría deberse a la procedencia vertical y horizontal de las muestras, y a la absorción y difusión de los cloruros a través de las capas estratigráficas. En dicho material existe deterioro en función de los ciclos de humectación y secamiento (Luis Torres Montes 1985: comunicación personal). Se debe de notar que un alto contenido de sales solubles en el suelo afecta a todo el material poroso orgánico e inorgánico.

Refiriéndose al marco teórico de esta investigación, las correlaciones en conjunto con los resultados del análisis químico indican:

1. La capa superficial y el subsuelo son ligeramente alcalinos, señalando menos riesgo de deterioro del material orgánico e inorgánico.
2. Por lo general, no existen áreas localizadas de acidez y de alcalinidad en las unidades de excavación.

Con base en estos resultados se podría inferir que no hay una frecuencia diferencial relativa en la conservación del material arqueológico con respecto a su procedencia vertical.

Tomando esto en consideración, los procesos naturales que podrían afectar las correlaciones y el análisis químico señalan que, bajo las condiciones edafológicas existentes en las unidades excavadas, debería de conservarse el material inorgánico (cerámica, estuco y lítica), el orgánico (el hueso y el material vegetal) y el orgánico derivado (la concha). De hecho el registro arqueológico representa todo menos el hueso, creando un dilema en la interpretación de las unidades.

Durante la excavación se encontraron cistas rectangulares de caliza labrada, tapadas con lajas de caliza dentro de las estructuras 4 y 8 (UH 2-14) y la 15 y 32 (UH 15-37). En el área maya dichas cistas estaban construidas para entierros (Ruz Lhuiller 1968:85-86). Sin embargo,

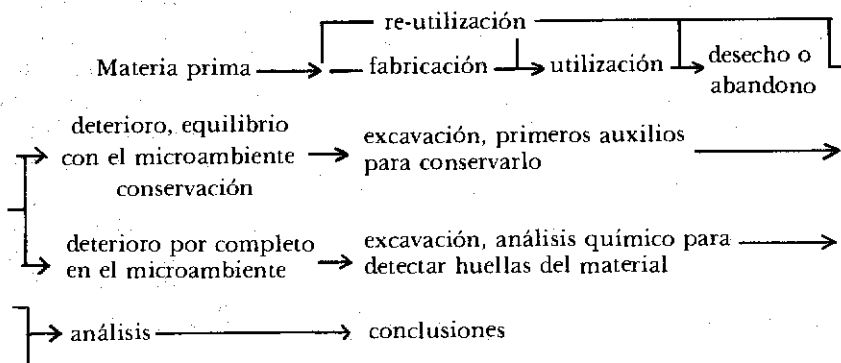
éstas no contenían restos óseos, mismos que tampoco dejaron huella en el registro químico.

En cambio, en la excavación de la unidad habitacional 8 D1 hecha por Cortés se registraron 5 entierros en muy buen estado de conservación: tres primarios en cistas rectangulares, entre el relleno de las estructuras, un primario decúbico lateral flexionado entre el relleno pero con huellas de una cista asociada, y otro primario sencillo afuera de la estructura (Lourdes Márquez Morfín 1985: comunicación personal). A pesar de que las cistas tenían la tapa aparentemente movida, contenían restos de entierros (*Ibid.*).

La cerámica hallada en las dos temporadas cuenta con pocas vasijas completas: unas se encontraron dentro de cistas pequeñas de caliza labrada (las 15 y 32 de la UH 15-37), y otra grande y fragmentada entre el relleno de la 4 (UH 2-14). Estas no estaban asociadas con otros elementos, lo que podría señalar una posible oferta de construcción. Fuera de estos casos, la cerámica en general comprende variedades cotidianas, fragmentadas y con desgrasante de caliza. En algunos casos, se encontraron éstas en buen estado de conservación, otras en peor estado dependiendo de su procedencia horizontal y vertical. Dichos estados se podrían deber a la solubilidad del desgrasante en agua, un elemento abundante en ambientes tropicales.

Estos problemas nos llevan al punto 6 de los procesos naturales en nuestro planteamiento: los bienes arqueológicos se quedan en el lugar de desecho siempre y cuando no haya un proceso de perturbación cultural o natural. Según los resultados del análisis y comparando estas unidades con las excavadas anteriormente, no se nos hace lógico que se haya deteriorado todo el material que se nos presenta como evidencia negativa en el registro arqueológico.

En esta investigación se aplica el sistema de procesos culturales y naturales, adaptado y modificado de Schiffer (1976):



Dicho sistema destaca dos puntos críticos: la naturaleza del material arqueológico mismo en su microclima y la reutilización del material en la etapa de desecho o abandono. Este segundo punto genera otra hipótesis que podría comprender la forma de abandono del sitio.

La investigación etnoarqueológica de los grupos seri del estado de Sonora, México, muestra el comportamiento humano en un ambiente de materiales escasos con respecto al abandono de un sitio (Ascher 1968:43-52). Al abandonar un sitio, los seri aprovechan el material todavía útil en el momento, además de los materiales que les podrían servir en el futuro. Lo que ya no sirve, por estar roto o reutilizado, se queda en el lugar abandonado. En general, los materiales adaptables se reducen en el tiempo y el espacio, acumulándose en las áreas de habitación más recientes.

Esta hipótesis se podría aplicar al caso de las unidades habitacionales 2-14 y 15-37. De hecho, el registro arqueológico refleja mucho material de desecho, poco material reutilizable, cistas vacías y ningún piso de estuco completo *in situ* dentro de las estructuras.

En cambio, la unidad 8 D1 excavada en 1980, ubicada más cerca a la zona central de Cobá, contiene los elementos faltantes en las 2-14 y 15-37, es decir, entierros y restos de metal (un anillo de cobre). Las variaciones microambientales entre las dos áreas excavadas en 1980 y 1983-1984 deberían de ser mínimas.

Sin embargo, existen pocos datos sobre la manera de abandono de sitios en el área maya para poder comparar nuestros datos. Tampoco existen datos de cuáles son las áreas de habitación más recientes en Cobá para poder comparar los resultados con los de Ascher. Habría que plantear otro proyecto de investigación de unidades habitacionales en el área maya con fines de definir cómo se refleja el abandono de un sitio en el registro arqueológico.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a las siguientes personas, quienes me asesoraron y ayudaron para poder llevar a cabo esta investigación: a los químicos Luis Torres M. y Ana Arie del Laboratorio de Química del IIA; al químico Ernesto Tafoya S. de la Universidad de Chapingo; al personal del Laboratorio de Suelos de DETENAL y a la bióloga Lourdes Aguirre J.; al licenciado Miguel Mireles para la parte de computación del IIA; a Moisés Aguirre M. por los dibujos de este capítulo y del Apéndice 10; al químico Ernesto

Tafoja S.; y finalmente a la doctora Linda Manzanilla y al maestro Antonio Benavides C., quienes me brindaron la oportunidad de realizar este estudio.

CAPITULO VII

CONSIDERACIONES FINALES

LINDA MANZANILLA

IIA/UNAM

A través de las páginas anteriores hemos tratado de dar una idea de lo que podría ser la anatomía de dos unidades habitacionales mayas del horizonte Clásico. A través del estudio de la arquitectura doméstica, de la distribución de artefactos y compuestos químicos, de la presencia de restos botánicos y de concha podemos decir que las unidades habitacionales 2-14 y 15-37 del cuadro E9 de Garduño son el reflejo de la vida cotidiana de dos familias extensas relacionadas durante el siglo octavo de nuestra era.

Se puede pensar que las dos unidades sean contemporáneas ya que comparten un acceso y una ruta de circulación de norte a sur, y presentan los mismo tipos cerámicos. Además, la cerámica correspondiente a ciertas ofrendas de construcción son del mismo tipo en ambas unidades.

Sin embargo, difieren en la concepción inherente a la distribución de las estructuras y de las actividades domésticas. La UH 2-14 presenta una planta ordenada de tres estructuras alrededor de un patio en el cual no parecen haberse llevado a cabo actividades de alimentación. Cuenta asimismo con la E5 y la E8 bis, en las que existen evidencias de procesos de preparación de alimentos (metates, restos de olores carbonizados y otras semillas, machacadores, hogares, etcétera). Entre la E5 y la E8, por otra parte, existe un área de gran concentración de compuestos químicos, artefactos desechados y cerámica, indicando que se trataba de un basurero o de un área de gran actividad doméstica.

Por otra parte, en la UH 15-37 no existe un arreglo planificado de las estructuras. Cinco de ellas se disponen alrededor de un patio en el que se desarrollaron numerosas actividades relativas a la preparación de alimentos.

La hipótesis que al respecto podemos enunciar es la siguiente: una familia extensa determinada construyó la UH 2-14. Miembros de esta familia habitaban tanto la E4 como la E8, y utilizaban

la E12 para el culto familiar. Preparaban su comida en la E5 y en las inmediaciones de E8 bis. Posiblemente contaban con un pequeño huerto familiar en la "gran depresión". Al crecer la familia, posiblemente los nietos del fundador ya casados construyeron la UH 15-37, en forma tal que se fueron añadiendo estructuras al aumentar los miembros o las necesidades, de ahí que no exista un arreglo intencionado. Además podrían haber participado del culto doméstico con los abuelos en la E12, lo cual explicaría la inexistencia de un santuario en la UH 15-37. Muy posiblemente estos miembros más jóvenes eran los encargados de preparar alimentos para los parientes ancianos de la UH 2-14, y estas actividades se desarrollaban en el espacio familiar del patio de la UH 15-37.

Otro rasgo que distingue la UH 2-14 de la UH 15-37 es el hecho de que en la primera se encuentran ofrendas de construcción más grandes y suntuosas (apaxtles Lakín, concha trabajada, etcétera), así como cistas más grandes.

A través del estudio de la cerámica podemos constatar que la UH 2-14 contiene materiales que pertenecen principalmente al Clásico Medio; sin embargo, los tiosos del Clásico Tardío —las pizarras— son materiales que hallamos en rellenos de la UH 15-37 y solamente en superficie, en la UH 2-14. Esto podría indicar que originalmente existía la UH 2-14, con una planificación evidente, acorde con normas presentes en todo Cobá y en otros sitios del Petén. Posteriormente, al crecer la familia se anexa la UH 15-37, a principios del Clásico Tardío.

El único dato sobre fechamiento absoluto con el que contamos por el momento para nuestras unidades habitacionales son dos fechas de hidratación de obsidiana de la E5, proporcionadas por el doctor Joseph W. Michels de Mohlab:

231-1609 759 +/- 17 dC

231-1610 710 +/- 21 dC

A nivel general podemos decir que los asentamientos urbanos del altiplano central mexicano y los de las tierras bajas mayas diferían en la densidad de construcciones. Esta diferencia implica, según Freidel (1981b:373), que existían en ambas regiones tipos distintos de organización, y no como Willey y otros investigadores han señalado, grados diversos de desarrollo.

La unidad básica de asentamiento del Clásico Tardío maya, patrón que se origina en el Formativo Temprano, es el complejo constructivo alrededor de un patio. Este conjunto consistía de tres

o cuatro pequeñas construcciones de bajareque alrededor de espacios abiertos (Henderson 1981:147). En los centros más importantes, estos grupos están separados por zonas sin edificaciones.

Freidel sugiere que la dispersión residencial típica del área maya estaba determinada por instituciones sociales y culturales. Sin embargo, hemos observado que los espacios no construidos dentro de los territorios familiares eran utilizados para funciones diversas, entre las cuales podemos destacar la de servir como huerto, además de ser el escenario de actividades conjuntas entre diferentes miembros de la unidad doméstica.

Por otra parte, Folan *et al.* (1982:430) han sugerido que el patrón general de las ciudades mayas era concéntrico, es decir, un mosaico de barrios contiguos que cerca del área nuclear del asentamiento se caracterizan por ser de posición social alta, como Landa había descrito para el siglo XVI.

En Cobá y otros sitios contamos con un factor adicional: la existencia de *sacbeob* intracomunales y, por ende, de sitios terminales. Esto determina que existan polos demográficos diversos en un mismo asentamiento.

Las unidades habitacionales que excavamos, relacionadas con el *sacbé* 6 y con el sitio terminal de Chan Mul, pertenecen al sistema más antiguo de calzadas, correspondiente al Clásico Tardío, y que partía del Grupo Nohoch Mul. Este sistema permitió la ampliación del territorio del asentamiento original que estaba dispuesto cerca de las fuentes de agua más importantes: los lagos. Los ramales y sitios terminales del sur estaban relacionados con suelos buenos para el cultivo (Benavides 1981:120-124).

Además de la extensión del dominio territorial de Cobá, los *sacbeob* proporcionaron cohesión interna al sitio. Sin embargo, el tipo de relaciones que existían entre los sitios unidos por las calzadas no ha sido esclarecido. Kurjack (1977:225) propone que sean lazos de parentesco. No se trata de vías de comercio ya que no existen *sacbeob* que unan la costa con el interior, o sitios de igual jerarquía.

Durante el Clásico, el intercambio a larga distancia y el interregional estaban en manos de los nobles. Siendo Cobá un sitio íntimamente ligado al Petén guatemalteco durante tal periodo, podemos pensar que el intercambio era constante. De las tierras bajas procedían principalmente productos agrícolas, como el algodón y el cacao, y del altiplano guatemalteco, minerales y rocas como la jadeíta, la obsidiana y las rocas volcánicas (Freidel 1982:14-16). Podemos agregar que las tierras bajas de Quintana Roo y Campeche seguramente proveían maderas, miel, produc-

tos de la caza y de la recolección. Por lo tanto, en general podemos decir que se trataban de bienes de uso suntuario o de prestigio. Podemos pensar también que el flujo de bienes de subsistencia se hacía por trueque en esferas locales y por redistribución a cambio de servicios en esferas microrregionales.

La producción artesanal especializada en el área maya estaba restringida a algunas unidades domésticas vinculadas estrechamente con la clase dominante. Podemos pensar que cualquier unidad doméstica podía construir sus propias casas, tallar bloques de caliza para producir toscos metates e, incluso, elaborar burdas ollas de los materiales arcillosos locales. Por otro lado, podían abastecerse de bienes alóctonos a través de redes redistributivas en manos de la clase dominante. Así, para el caso de Cobá podemos pensar que la jadeíta, la obsidiana, el basalto y otras materias exógenas llegaban primero a los grupos rectores. Estos, a su vez, redistribuían una parte hacia la población que les proporcionaba servicios específicos. De ahí que podemos observar la presencia de estas materias en unidades como las que excavamos.

Freidel (1981:377) ha señalado que los mayas enfocaron su economía hacia el control de la distribución de bienes, y no tanto hacia la organización de la producción misma, como sucedía en el altiplano central. Concordamos con esta proposición y podemos agregar que esto tuvo como corolario ciertas diferencias en el papel que jugó la redistribución: en sitios clásicos como Teotihuacan, los sacerdotes podían haber centralizado la producción de subsistencia, con el fin de mantener a los artesanos, y sus productos serían destinados parcialmente al circuito de intercambio a larga distancia. En el área maya, la redistribución en manos de la clase dominante permitía contar con servicios a cambio de bienes alóctonos inexistentes en el área, en forma semejante a lo que acontecía en Súmer durante el cuarto milenio aC. De este modo, los centros de las tierras bajas tenían relaciones con el altiplano guatemalteco de manera similar a las que existían entre los centros protourbanos y la región de la meseta iraní y la Cordillera de los Zagros.

Si, como se ha supuesto, la organización política del Petén difiere de la del norte de la península de Yucatán en el mayor grado de centralización política (cuatro capitales regionales en el sur, según Marcus 1976, mientras que en el norte existían diferentes centros poderosos, según Folan 1979), Cobá sería un centro con una organización centralizada muy fuerte, a semejanza de los centros del sur, y diferiría de la esfera occidental de la península,

con su pléyade de unidades políticas, como Robles y Andrews (1982) han sugerido.

Para concluir, podemos decir que, si bien a nivel de la unidad doméstica observamos una estructura similar en todo el área maya, al ascender a escalas más complejas observamos diferencias regionales que podían ser indicadores de variantes en la organización socioeconómica.

REFERENCIAS

ADAMS, Richard E.W.

1965 The ceramic chronology of the southern Maya. First preliminary report, National Science Foundation Grant, University of Minnesota.

1970 "Suggested Classic period occupation and specialization in the southern Maya lowlands", *Monographs and Papers in Maya Archaeology*, editado por W.R. Bullard, Cambridge, Harvard University (Paper of the Peabody Museum, vol. 61): 489-502.

1971 *The ceramics of Altar de Sacrificios* (Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, vol. 63, no. 1), Harvard University.

AGUILERA HERRERA, Nicolás

1956 Arcillas y algunos suelos y sedimentos de la península de Yucatán, resúmenes de los trabajos presentados en el XX Congreso Internacional de Suelos.

ALVAREZ DE LA CADENA, Laura; Francisca FRANCO y Samuel ESCOBAR

1967 *Análisis químico de cerámicas arqueológicas*, INAH, México.

ANDREWS IV, E. Wyllys

1969 *The archaeological use and distribution of molluscs in the Maya lowlands* Middle American Research Institute, Tulane University, New Orleans. (Publication 34).

ANDREWS IV, E. Wyllys e Irwin ROVNER

1975 "Archaeological evidence on social stratification and commerce in the northern Maya lowlands", *Archaeological Investigations in the Yucatan Peninsula*, Tulane University, Middle American Research Institute (Publication 31): 81-102, New Orleans.

ANDREWS IV, E. Wyllys y E. Wyllys, ANDREWS V

1980 *Excavations at Dzibilchaltun, Yucatan, Mexico*, Tulane University, Middle American Research Institute, New Orleans, (Publication 48).

ANTIPOV—KARATAEV, I.N.

1957 "The sixth symposium of UNESCO on the problem of soil and water salinization", *Soviet Soil Science*: 568-576.

ARNOLD, Dean E.

1971 "Ethnominerology of Ticul, Yucatan Potters: Etics and Emics"; *American Antiquity* vol. 36, no. 1, January: 20-40.

ARNOLD, Dean E. y Bruce F. BOHOR

1974 "An ancient attapugite mine in Yucatan", *Katunob* vol. VIII, no. 4, June: 25-34

- ASCHER, Robert
1968 "Time's arrow and the archeology of a contemporary community", en Chang, K.C., *Settlement Archaeology*, National Press Books, Palo Alto: 43-52.
- ASHMORE, Wendy (editora)
1981 *Lowland Maya Settlement Patterns*, University of New Mexico Press, Albuquerque.
- AZIZ, A. y S. TANIOUS
1964 "Electrical conductivity of the saturation extract as an index of soil salinity", *VIII Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo*, Rumanía 2: 755-764.
- BALL, Joseph W.
1973 *Ceramic Sequence at Becan, Campeche, Mexico*, Middle American Research Institute, Tulane University.
- BALL, Joseph W. y E.W. ANDREWS V
1975 *The polychrome pottery of Dzibilchaltun, Yucatan, Mexico: Typology and archaeological context*, Middle American Research Institute, Tulane University, New Orleans (Publication 31).
- BARBA P., Luis Alberto
1985 "1. La Química en el Estudio de Areas de Actividad"; en Manzanilla, Linda (ed.): *Unidades Habitacionales Mesoamericanas y sus Areas de Actividad*, IIA, UNAM: 21-40.
- BARRERA M., Alfredo; Alfredo BARRERA VASQUEZ y Rosa Ma. LOPEZ FRANCO
1976 *Nomenclatura etnobotánica maya* (Colección Científica no. 36); INAH: México.
- BARTRA, Roger
1973 *Marxismo y Sociología Antigua*; (Colección SEP 70, no. 142), México.
- BECKER, Marshall J.
1973 "Archaeological evidence for occupational specialization among the Classic period Maya at Tikal, Guatemala", *American Antiquity* vol. 38, no. 4: 396-406.
- BELTRAN, Enrique
1958 *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*, México, Inst. Mex. de Recursos No-renovables, (Estudios Particulares, tomo 2, II parte).
- BENAVIDES, Antonio
1975 "El comercio maya prehispánico", *Boletín de la ECAUDY* vol. 3, no. 14, Mérida.
1981 *Cobá, una ciudad prehispánica de Quintana Roo*; Guía Oficial; Centro Regional del Sureste, INAH.
1981b *Los caminos de Cobá y sus implicaciones sociales (Proyecto Cobá)*; (Colección Científica); Centro Regional del Sureste, INAH; México.
1981c "Informe de actividades de la temporada 1980 del proyecto Cobá" en *Memoria del Congreso Interno 1979*, Centro Regional del Sureste, INAH; 83-98.

- 1981d "La distribución del asentamiento prehispánico de Cobá", *Memoria del Congreso Interno 1979*, CRS, INAH: 83-98.
- 1982 "Cobá y Tulum: adaptación al medio ambiente y control del medio social", en *Estudios de Cultura Maya* 13, UNAM: 205-222.
- BENAVIDES, Antonio y Linda MANZANILLA**
- 1983 Proyecto Cobá 1983. Informe de la Primera Temporada de Campo; manuscrito inédito, INAH—UNAM.
- 1984 Proyecto Cobá 1984. Informe de la Segunda Temporada de Campo; manuscrito inédito, INAH—UNAM.
- 1985 "Unidades habitacionales excavadas en Cobá, Q.R.", en *Arquitectura y Arqueología. Metodologías en la Cronología de Yucatán*, México, CEMCA (Collection Etudes Mesoaméricaines Série II-8): 69-76.
- BERLIN, Heinrich**
- 1958 "El glifo 'emblemata' en las inscripciones mayas", *Journal de la Société des Américanistes* vol. 47, París: 111-119.
- 1977 *Signos y significados en las inscripciones mayas*, Guatemala, Instituto Nacional del Patrimonio Cultural, Editorial José de Pineda Ibarra.
- BINFORD, Lewis R.**
- 1964 "A consideration of archeological research design"; *American Antiquity* vol. 29 no. 4: 425-441.
- 1981 "Behavioral Archaeology and the Pompei Premise"; *Journal of Anthropological Research* vol. 37, no. 3: 195-208.
- 1983 *In Pursuit of the Past. Decoding the Archaeological Record*, Thames and Hudson, London.
- BLOM, Frans**
- 1950 "A Polychrome Maya Plate from Quintana Roo", *Notes on Middle American Archaeology and Ethnology* vol. IV, no. 98, Carnegie Institution of Washington: 81-84.
- BONNET, B. Federico y Jacques BUTTERLIN**
- 1959 "Las formaciones cenozoicas de la parte mexicana de la península de Yucatán", Instituto de Geología, UNAM: 364.
- BONFIL, Ma. Cristina S. de**
- 1968 *Cerámica maya procedente de México*, (Serie Breve no. 7), Museo Nacional de Antropología, INAH.
- BORHEGYI, Stephan F. de y Lee A. PARSONS**
- 1963 "Pares de vasijas gemelas policromadas con figuras pintadas del área maya", *Estudios de Cultura Maya* vol. 3, UNAM: 107.
- BRAINERD, George W.**
- 1941 "Fine orange pottery in Yucatan", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* vol. 5; México: 163-183.

- 1958 *The Archaeological Ceramics of Yucatan*, Berkeley and Los Angeles, University of California Press, (Anthropological Records no. 19).
- BRAINERD, George W. y John LONGYEAR III
1954 "Copan Ceramics. A Study of Southeastern Maya Pottery", *American Anthropologist* vol. 56, no. 1-6: 1128.
- BULLARD, William R. Jr.
1952 *Residential Property Walls at Mayapan*, (Publication no. 3), Carnegie Institution of Washington.
1960 "Maya settlement patterns in northeastern Peten, Guatemala", *American Antiquity* vol. 25: 355-372.
- BUSTILLOS CARRILLO, Antonio
1963 *El Sacbé de los Mayas*, B. Costa Amic, México.
- BUTLER, Mary
1936 "Ethnological and historical implications of certain phases of Maya pottery decoration", *American Anthropologist* vol 38, no. 1-4: 452.
1940 "A pottery sequence from the Alta Verapas, Guatemala", *The Maya and their Neighbors*, editado por Clarence L. Hay *et al.*, Cooper Square Publishers, New York: 50-67.
- BUTTERLIN, J. y B.F. BONNET
1960 *Microfauna del Eoceno Inferior de la península de Yucatán* (Paleontología no. 7), Instituto de Geología, UNAM.
- CABRERA, José María
1979 "Sobre algunas particularidades tecnológicas en la conservación de la escultura lítica", en *Simposio Internacional de Conservación del Patrimonio Artístico* (números 4-5), México: 33.
- CARDOS, Amalia
1978 *El comercio entre los mayas antiguos*, Mérida, Fondo Editorial de Yucatán, (Cuadernos no. 1).
- CARPENTER, D.H.
1959 "Modern Yucatecan Maya pottery making by R.H. Thompson", *Man* vol. 59, articles 177-202, July, Edinburgh: 187.
- CASTRO, D.
1976 *Mineralogía de Suelos*, I.G.C., Columbia.
- CASTRO, V.P.; R.A. JIMES Y R.P. RAMOS *et al.*
1981 *Análisis de cerámicas prehispanicas por medio del efecto Mossbauer y fluorescencia de rayos X*, (Colección Científica no. 102), SEP-INAH, México: 76-92.
- CERVERA DE G., María Pura
1980 Excavación de la unidad habitacional 8D1, manuscrito inédito, CRS-INAH, Mérida.
- CHAPMAN, Anne M.
1959 *Puertos de intercambio en Mesoamérica prehispanica*, INAH, México.

- CHILDE, V. Gordon**
1957 "Civilizations, Cities and Towns", *Antiquity* vol. XXXI, no. 121, March, Newbury: 36-38.
- CIQRO**
1982 *Imágenes de la Flora Quintanarroense*; Centro de Investigaciones de Quintana Roo e Instituto de Biología de la UNAM, México.
- CLARK, John E.**
1979 A method for the industries. An application to the obsidian industry of La Libertad, Chiapas, tesis, Brigham Young University, Provo.
1979b "A specialized obsidian quarry at Otumba, Mexico. Implications for the study of Mesoamerican obsidian technology and trade", *Lithic Technology VIII*, no. 3, Center for Archeological Research, The University of Texas at San Antonio: 46-49.
1981 Hacia una definición de talleres, ponencia presentada en el simposio de "Obsidiana en Mesoamérica", Pachuca (en prensa).
1981b "La producción de puntas de proyectil en Yerba Buena, Chiapas", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* tomo XXVII, no. 2, Sociedad Mexicana de Antropología: 131-138.
- COBEAN, Robert y James R. V.**
1979 A definitive trace element analysis program for Mesoamerican obsidian, proposal to the National Science Foundation, University of Missouri.
- COE, Michael D.**
1966 *The Maya*, Praeger Publishers, Inc., New York.
- COE, William R. y Michael D. COE**
1949 "Some new discoveries at Coba, Quintana Roo, Mexico", *Notes on Middle American Archaeology and Ethnology* vol. 4, no. 93, Carnegie Institution of Washington: 28-35.
- COE, W.R.**
1965 "Artifacts of the Maya Lowlands", *Handbook of Middle American Indians* vol. 3, Archaeology of Southern Mesoamerica, part II, Austin: 594-602.
1980 *Lords of the Underworld*, Masterpieces of Classic Maya Ceramics, Princeton University Press, New Jersey.
- COLLINS, Michael B.**
1975 "Lithic technology as a means for processual inference", *Lithic technology. Making and using stone tools*, editado por Earl Swanson, Mouton Publishers, The Hague.
- COREMANS, Paul**
1968 "Climate and microclimate", en *The Conservation of Cultural Property*, UNESCO.
- COREY, R.B.**
1965 "Apuntes del curso de química de elementos mineros en suelos", mimeografiado, Biblioteca Central de la Universidad de Chapingo, México.

CORTES DE B., Fernando

- 1981 "La extensión de Cobá: una contribución al patrón de asentamiento", *Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*, San Cristobal de las Casas.
- 1981a Informe de la excavación de la unidad habitacional 8D1 de Cobá, Quintana Roo, manuscrito inédito, CRS-INAH, Mérida.
- 1981b "Hallazgos recientes en Cobá, Quintana Roo", *Boletín de la ECAUDY* no. 50-51, Mérida.
- 1981d La zona habitacional de Cobá, Quintana Roo, manuscrito inédito, CRS-INAH, Mérida.
- 1984 "La extensión de Cobá: una contribución al patrón de asentamiento", *Investigaciones recientes en el Area Maya, XVII Mesa Redonda*, vol. II, San Cristóbal de las Casas, Sociedad Mexicana de Antropología: 63-74.

CORTINA, Mario

- 1984 Análisis de los métodos estadísticos especiales, tesis, Facultad de Ciencias, UNAM.

CULBERT, T. Patrick

- 1973 "Introduction: a prologue to Classic Maya culture and the problem of its collapse", en Culbert, T. Patrick (ed.), *The Classic Maya Collapse*, University of New Mexico Press, Albuquerque; 3-19.

DALTABUIT, Magali; Alicia RIOS y Fraterna PEREZ

- 1980 *Ecología Humana en Quintana Roo*, manuscrito inédito, UNAM-Centro de Investigaciones de Quintana Roo.

DE ANGELIS D'OSSAT, Guiglielmo

- 1972 *Guide to the Methodical Study of Monuments and Causes of Their Deterioration*, International Center for the Study of the Preservation of Cultural Property, Faculty of Architecture, University of Rome, Italy.

DEETZ, James

- 1968 "Cultural patterning of behavior as reflected by archaeological materials", en Chang, K.C. (ed.), *Settlement Archaeology*, Palo Alto, National Press Books: 31-42.

DENTON, Mark H. y Joan S. GARDNER

- 1983 "The recovery and conservation of waterlogged goods from the well excavated at Fort Loudoun Site, Fort Loudoun, Pennsylvania", *Historical Archaeology* vol. 17, no. 1: 96-103.

DIAZ—BERRIO, Salvador y Olga ORIVE B.

- 1984 "Terminología general en material de conservación del patrimonio cultural prehispánico", en *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana* no. 3: 3-10

DIGBY, Adrian

- 1964 *Maya Jades*, London, The Trustees of the British Museum.

DOWMAN, Elizabeth

- 1970 *Conservation in Field Archaeology*, Methuen, Ltd., London.

- DOXIADIS, Constantinos A.
1968 *Ehistics. An Introduction to the Science of Human Settlements*, London, Hutchinson and Co.
- DU SOLIER, Wilfrido
1945 "La cerámica del Tajín", sobretiro de *Anales del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnología*, tomo III, México.
- ESCALANTE AGUILAR, Carlos
1974-75 "La alfarería en Ticul, Uaymá y Mama, Yucatán", *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán* año 2, no. 9-10, Mérida: 9-17.
- ESCALONA RAMOS, Alberto
1946 "Algunas ruinas prehispánicas en Quintana Roo", *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística* vol. 61; México.
- FETTWEIS-VIENOT, Martine
1980 "Las pinturas murales de Cobá"; *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán* no. 40: 2-50.
- FOLAN, William J.
1977 "El sacbé Cobá-Ixil: un camino maya del pasado"; *Nueva Antropología* vol. 2, no. 6: 30-42.
1977b "El proyecto arqueológico, cartográfico de Cobá. Informes interinos no. 1, 2 y 3, junio 1974- marzo 1976", *Boletín de la ECAUDY* año 4, nos. 22, 23, enero-abril, Mérida: 14-81.
1978 "Coba, Quintana Roo: an analysis of prehispanic and contemporary source of *sascab*". *American Antiquity* vol. 43, no. 1, SAA, Washington.
1978b "Algunos ejemplos arqueológicos de piedras de sacrificio en Cobá, Quintana Roo", *Boletín de la ECAUDY* año 6, no. 31, julio-agosto, Mérida: 10-14.
1979 "La organización sociopolítica de los habitantes del Area Maya del norte a través del tiempo", *Boletín de la ECAUDY* no. 34, enero-febrero, Mérida: 34-45.
- FOLAN, William; Laraine A. FLETCHER y Ellen R. KINTZ
1975 "Coba: archaeological mapping project", Interim Report no. 2. Manuscrito inédito.
1976a "Informe interino número 2", en *Boletín de la Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán* vol. 4, nos. 22-23: 29-51.
1976b "Informe interino número 3", *Boletín de la ECAUDY* vol. 4, no. 22-23: 52-71.
1979 "Fruit, fiber, bark and resin: social organization of a Maya Urban center"; *Science* vol. 204, no. 4394: 697-701.
1982 "An examination of settlement patterns at Coba, Quintana Roo, Mexico, and Tikal, Guatemala: A Reply to Arnold and Ford", *American Antiquity* vol. 47, no. 2, April, Washington: 430-436.
1983 *Coba. A Classic Maya Metropolis* (Studies in Archaeology); Academic Press; New York.

FOSHAG, W.F.

- 1954 "Estudios mineralógicos sobre el jade de Guatemala", *Antropología e Historia de Guatemala* no. 1, Guatemala: 3-47.

FREIDEL, David A.

- 1981 "Continuity and disjunction: Late Postclassic settlement patterns in Northern Yucatan", *Lowland Maya Settlement Patterns*, editado por W. Ashmore, Albuquerque, University of New México Press: 311-332.

- 1981b "15. The Political Economics of Residential Dispersion among the Lowland Maya", en Ashmore, Wendy (ed.): *Lowland Maya Settlement Patterns*, Albuquerque, University of New Mexico Press (School of American Research Advanced Seminar Series): 371-382.

- 1982 Terminal Classic Lowland Maya: Successes, Failures, and Aftermaths, manuscrito, Southern Methodist University.

FREIDEL, D.A. y R.M. LEVENTHAL

- 1975 "The settlement survey", *A Study of Changing Pre-Columbian Commercial Systems. The 1972-73 Seasons at Cozumel, México*, editado por J. Sabloff y W. Rathje, Cambridge, Harvard University (Monographs of the Peabody Museum no. 3): 60-76.

FULFORD, M.G.

- 1975 *New forest Roman pottery. Manufacture and distribution with a corpus of the pottery types*, (BAR 17), Oxford.

GALLARETA N., Tomás

- 1981 "Proyecto Cobá: extensión y análisis preliminar del asentamiento prehispánico", *Boletín de la ECAUDY*, nos. 50-51; Editorial Zamná, Mérida: 60-76.

- 1984 Cobá: forma y función de una comunidad maya prehispánica, tesis de licenciatura, ECAUDY, Mérida.

GANDARA VASQUEZ, Manuel

- 1977 El estudio de las similitudes y diferencias del material arqueológico: tradición, influencias y áreas de interacción, ponencia presentada en el simposio "Chronological Frameworks of Mesoamerica", New Orleans.

GARCIA COOK, Angel

- 1967 *Análisis tipológico de artefactos*, (Colección Científica no. 116, Serie Investigaciones), INAH, México.

GARDUÑO, Jaime

- 1979 *Introducción al Patrón de Asentamiento del Sitio de Cobá, Quintana Roo, México*, Tesis de licenciatura, ENAH, México.

GIFFORD, James C.

- 1960 "The type-variety method of ceramic classification as an indicator of cultural phenomena", *American Antiquity* vol. 25, no. 3: 341-347.

- 1976 *Prehistoric pottery analysis and the ceramics at Barton Ramie in the Belize Valley*, (Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 18), Harvard University, Cambridge.

- GODOY, Dustano
1965 Bosquejo geológico de la península de Yucatán, tesis, ETA-IPN, México.
- GOFFER, Zvi
1980 *Archaeological Chemistry*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- GONZALEZ FERNANDEZ, Baltazar
1975 "Cobá, Proyecto Arqueológico", *Boletín de la ECAUDY* año 3, no. 12, Mérida: 14-19.
- GONZALEZ MEDINA, Rogelio (ed.)
1982 *Documentos Internacionales*, Central Regional de Oaxaca. INAH.
- GORODZOV, V.A.
1965 El método tipológico en la arqueología, Sociedad de Alumnos de la ENAH.
- GREENE ROBERTSON, Merle
1975 "Stucco techniques employed by ancient sculptors of the Palenque piers", *Actas del XLI Congreso Internacional de Americanistas* vol. I, México: 449-472.
- HAMER, Frank
1975 *The Potter's Dictionary of Materials and Techniques*; Pitman Publishing Co.; London.
- HAMMOND, Norman
1972 "Classic Maya Music. Part I: Maya drums", *Archaeology* vol. 25, no. 2: 124-131.
1972b "Classic Maya Music. Part II: Rattles, shakers, rasps, wind and string instruments", *Archaeology* vol. 25, no. 3: 222-228.
- HARDOY, Jorge Enrique
1964 *Ciudades precolombinas*, Buenos Aires, Ediciones Infinito, (Biblioteca de Planeamiento y Vivienda vol. 7).
- HAVILAND, William A.
1963 Excavation of small structures in the northeast quadrant of Tikal, Guatemala, PhD Thesis, University of Pennsylvania.
1968 "Ancient Lowland Maya social organization", *Archaeological Studies in Middle America*, Tulane University, Middle American Research Institute, (Publication 26): 93-117, New Orleans.
1969 "A new population estimate for Tikal, Guatemala", *American Antiquity* vol. 34: 429-433.
1977 "Dynastic genealogies from Tikal, Guatemala: implications for descent and political organization", *American Antiquity* vol. 42, no. 1: 61-67.
- HAY, Conran Alexander
1978 Kaminaljuyu Obsidian: Lithic Analysis and the Economic Organization of a Prehistoric Mayan Chiefdom, PhD Thesis, The Pennsylvania State University, Dept. of Anthropology.
- HENDERSON, John S.
1981 *The World of the Ancient Maya*, Ithaca, Cornell University Press.

- HERNANDEZ AYALA, Martha Ivón y Gloria M. JIMENEZ VALDEZ**
 1981 "Presencia lítica en las tierras bajas noroccidentales del área maya", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* tomo XXVII, no. 2, Sociedad Mexicana de Antropología: 117-130.
- HESTER, Thomas; Robert F. HEIZER y John A. GRAHAM**
 1975 *Field Methods in Archaeology*, Palo Alto, Mayfield Publishing Co.
- HOLE, Frank y Robert F. HEIZER**
 1973 *An Introduction to Prehistoric Archaeology* (Third Edition), Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- JACKSON, M.L.**
 1970 *Análisis químico de suelos* (José Beltrán Martínez, traductor), Ediciones Omega, Barcelona.
- KIDDER, A.V.**
 1947 *The Artifacts of Uuxactun, Guatemala*, (Publication 576), Carnegie Institution of Washington.
- KONIECZNA Z., Bárbara**
 1981 "Estudios del material lítico procedente de la gruta de Looltún, Yucatán", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, tomo XXVII, no. 2, Sociedad Mexicana de Antropología, México: 193-204.
- KOZLOWSKI, Janusz K. y Boleslaw GINTER**
 1975 *Técnica de talla y tipología de los instrumentos líticos*, Pueblo y Educación, La Habana.
- KURJACK, Edward B.**
 1974 *Prehistoric Lowland Maya Community and Social Organization*, Tulane University, Middle American Research Institute (Publication 38), New Orleans.
- 1977 "Sacbeob: parentesco y desarrollo del estado maya", XV *Mesa Redonda* vol. I (Mesoamérica y Areas Circunvecinas), Guanajuato, Sociedad Mexicana de Antropología, México: 217-230.
- LAGUNA, V., Juan et al.**
 1972 "Recuperación y conservación de restos paleontológicos en Yuncos (Toledo)", en *Informes y Trabajos del Instituto de Conservación y Restauración de Obras de Arte* vol. 12, España: 45-51.
- LANDA, Fray Diego de**
 1966 *Relación de las cosas de Yucatán*, Editorial Porrúa, México.
- LAPORTE MOLINA, Jean-Pierre**
 1974 *Análisis tipológico de la cerámica antigua de Guatemala*, Guatemala.
- LAWRENCE, W.G.**
 1972 *Ceramic Science for the Potter*; Chilton Book Company; Philadelphia.
- LEACH, Bernard**
 1973 *A Potter's Book*, Transatlantic Arts Inc., Levittown.

LEBEDEVA, *et al.*

- 1978 "The participation of mitrigingy bacteria in the weathering of serpentinized ultrabasic rocks", *Mikrobiologiya* vol. 47, no: 6: 1101.

LEE, Thomas A.

- 1969 *The Artifacts of Chiapa de Corzo, Chiapas, México*, New World Archaeological Foundation, Provo.

LEE, Thomas A. y Carlos NAVARRETE (editores)

- 1978 *Mesoamerican communication routes and cultural contacts*, Provo, Brigham Young University, NWAFF (Publication 40).

LITTMAN, Edwin R.

- 1958 "Ancient Mesoamerican mortars, plasters and stuccos: the composition and origin of sascab", *American Antiquity* vol. 24, no. 2: 172-176.

LORENZO, José Luis

- 1965 *Tlatilco. Los artefactos*, (Serie Investigaciones), INAH.

LORENZO, José Luis y Lorena MIRAMBELL

- 1983 *La cerámica, un documento arqueológico*, (Cuadernos de Trabajo no. 23), Departamento de Prehistoria, INAH.

LOTHROP, Samuel K.

- 1924 *Tulum: An Archaeological Study of the East Coast of Yucatan*, (Publication 335), Carnegie Institution of Washington.

MANZANILLA, Linda

- 1985 "Introducción", en *Ibid.* (ed.): *Unidades Habitacionales Mesoamericanas y sus Areas de Actividad*, IIA, UNAM (Serie Antropológica 76, Arqueología): 9-20.

MANZANILLA, Linda y Antonio BENAVIDES

- 1985 "Arquitectura doméstica en el área maya: el Formativo Tardío y el Clásico", *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana* no. 5, septiembre, México, UNAM: 3-16.

MARCUS, Joyce

- 1976 *Emblem and State in the Classic Maya Lowlands. An Epigraphic Approach to Territorial Organization*, Dumbarton Oaks, Washington.

- 1983 "On the nature of the Mesoamerican city", *Prehistoric Settlement Patterns*, editado por E.Z. Vogt y R.M. Leventhal, Cambridge, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology and the University of New México Press: 195-242.

- 1983b "Lowland Maya Archaeology at the Crossroads", *American Antiquity* vol. 48, no. 3, Washington: 454-488.

MASS, Hilaria

- 1977 "Informe sobre el trabajo de campo realizado en Cobá, Quintana Roo, durante los meses de abril a agosto de 1975. La organización social y la vida cotidiana de dicho poblado", *Boletín de la ECAUDY* año 4, nos. 22-23, Mérida: 2-13.

MATHEWS, Peter y Linda SCHELE

1974 "Lords of Palenque. The glyphic evidence", *Report of the Primera Mesa Redonda de Palenque*, part I, Peeble Beach, Robert Louis Stevenson School: 63-76.

MATSON, Frederick R.

1960 "The Quantitative Study of Ceramic Materials", en Heizer, R.F. y S.F. Cook (eds.): *The Application of Quantitative Methods in Archaeology*, (Viking Fund Publications in Anthropology no. 28): 34-59.

1963 "Some Aspects of Ceramic Technology", en Brothwell, Don y Eric Higgs (eds): *Science in Archaeology: A Survey of Progress and Research*, Thames and Hudson, London.

MENCKE, Eckhard

1936-40 "La tipología de las piezas de sílex de los concheros de Muge", *Atlantis* vol. 15, Instituto Bernardino de Sahagún, Madrid: 157.

MENTZ RIBEIRO, Pedro Augusto y Oscar HENTSCHKE

1978 "I Apêndice ao método de clasificacao de pontas de projêtil", *Revista do Centro Ensino e Pesquisas Arqueológicas* año 2, no. 7, Santa Cruz, Brasil.

MOLINA MONTES, Augusto

1975 *La restauración arquitectónica de edificios arqueológicos*, Colección Científica Arqueológica, Departamento de Restauración del Patrimonio Cultural.

MORLEY, Sylvanus G.

1975 *La civilización maya*, Fondo de Cultura Económica, México.

MOTTA, Edison

1973 "Regiones tropicales: problemas de conservación de bienes culturales", *Documentos de Trabajo*, INAH, México.

MULLER, Florencia

1959 *Quintana Roo. Atlas arqueológico de la República Mexicana*, INAH, México.

MULLERIED, Federico K.

1978 "Sobre los artefactos de piedra en la parte central y occidental del Petén, Guatemala, su forma y su probable edad", *Revista Mexicana de Estudios Históricos* vol. 2, Editorial Cultura, México: 71.

MUMFORD, Lewis

1970 "The Natural History of Urbanization", *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, editado por William Thomas Jr., vol. I, Chicago, The University of Chicago Press: 383-398.

NAVARRETE, Carlos

1974 "Material cerámico de la cueva de Xelhá, Quintana Roo", sobretiro de *Notas Antropológicas* vol. I, nota 8, IIA-UNAM: 53-57.

NAVARRETE, Carlos; Ma. José CON y Alejandro MARTINEZ MURIEL

1979 *Observaciones Arqueológicas en Cobá, Quintana Roo*, Centro de Estudios Mayas, UNAM, México.

NAYA, M.A.; I. HOSSNY, S.I. ABDEL-AAL Y R.R. SHAHIN

1977 "Biological weathering of silicate minerals", *Egyptian Journal of Soil Science* vol. 17, no. 2: 75-83.

- NELSON, Fred W.
1980 "Rutas de intercambio en la península de Yucatán en las diferentes épocas arqueológicas según la evidencia de la obsidiana", *XVI Mesa Redonda: Rutas de Intercambio en Mesoamérica y el Norte de México*, Saltillo, tomo I, Sociedad Mexicana de Antropología: 349-355.
- NELSON, Fred W.; Kirk K. NIELSON y Nolan F. MANGELSON *et al.*
1977 "Preliminary studies of the trace element composition of obsidian artifacts from northern Campeche, Mexico", *American Antiquity* vol. 42, no. 2, April: 209-225.
- NELSON, Fred W. y Barbara VOORHIES
1980 "Trace element analysis of obsidian artifacts from three shell midden sites in the littoral zone, Chiapas, Mexico", *American Antiquity* vol. 45, no. 31: 540-550.
- NELSON, Fred W. Jr.; D.A. PHILLIPS y Alfredo BARRERA R.
1983 "Appendix A. Trace Element Analysis of Obsidian Artifacts from the Northern Maya Lowlands"; en Matheny, Ray T. *et al. Investigations at Edzna, Campeche, Mexico*, vol. I, Part 1: The Hydraulic System (Paper 46): New World Archaeological Foundation, Brigham Young University; Provo: 205-239.
- NELSON, Glenn C.
1971 *Ceramics; A Potter's Handbook*; Holt, Rinehart and Winston.
- NEMERYUK, Y.G.
1966 "The movement of salts from the soil into the atmosphere", *Soviet Soil Science* vol. 1: 75-83.
- NOGUERA, Eduardo
1940 "Cerámica en Quintana Roo", *El México Antiguo* tomo 5, nos 1-2, Sociedad Alemana de Mexicanistas, México: 9-40.
1946 *La cerámica arqueológica en Mesoamérica*, UNAM, México.
- ORDOÑEZ, Ezequiel
1963 *El sahcab de Yucatán*, Gobierno Federal, México.
- PASTRANA CRUZ, Alejandro
1977 Producción de instrumentos de obsidiana: división del trabajo (Proyecto Tula), tesis, ENAH, México.
1981 "Proyecto 'Yacimientos de obsidiana en México'. Informe de la primera temporada, 1981. Parte I. Distribución de obsidiana en México", *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* tomo XXVII, no. 2, México: 27-86.
- PEACOCK, D.P.S.
1970 "The Scientific Analysis of Ancient Ceramics: a Review"; *World Archaeology* no. 1: 375-389.
- PEEL, R.F.
1974 "Insolation weathering: some measurements of diurnal temperature changes in exposed rocks in the Tibesti Región, Central Sahara", *Zeitschrift für Geomorphologie*, Supplementband. 21:19.

PENDERGAST, D.M.

- 1971 "Evidence of early Teotihuacan lowland Maya contact at Altun", *American Antiquity* vol. 36, no. 4: 445-460.

PENICHE RIVERO, Piedad y William J. FOLAN

- 1978 "Cobá, Quintana Roo, México: reporte sobre una metrópoli maya del noreste" en *Boletín de la ECAUDY* vol. 5, no. 30: 48-72.

PIÑA CHAN, Román

- 1968 *Jaina*, INAH, México.

- 1978 *Los antiguos mayas de Yucatán*, INAH México.

PLENDERLEITH, Harold J.

- 1972 "Preservation and conservation: an introductory statement", en *Preservation and Conservation Principles and Practices*. Proceedings of the North American International Regional Conference. Washington D.C., The Preservation Press; xvii-xxi.

PLENDERLEITH, H.J. y G. TORACCA

- 1968 "The conservation of metals in the tropics", en *The Conservation of Cultural Property*, UNESCO.

POLLOCK, H.E.D.

- 1962 *Mayapan, Yucatan, Mexico*, Carnegie Institution Washington (Publication 619).

- 1973 "Architecture of the Maya lowlands", *HMAI II*, Austin, University of Texas Press: 378-440.

POOT, José Tec y Michel BOCARA

- 1980 "Abejas y hombres de la tierra maya", *Boletín de la ECAUDY* año 7, no. 42, mayo-junio, Mérida: 2-24.

PRICE, Barbara J.

- 1978 "21. Commerce and cultural process in Mesoamerica", en Lee Jr., Thomas A. y Carlos Navarrete (eds.): *Mesoamerican Communication Routes and Cultural Contact*, Provo (Paper no. 40), New World Archaeological Foundation: 231-245.

PRICE, J.G.

- 1975 "Some field experiments in the removal of larger fragile archaeological remains"; en *Conservation in Archaeology and the Applied Arts*. London, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works: 153-164.

PROSKOURIAKOFF, Tatiana

- 1950 *A study of Classic Maya sculpture*, Carnegie Institution, Washington (Publication 593).

- 1960 "Historical implications of a pattern of dates at Piedras Negras, Guatemala"; *American Antiquity* vol. 25, no. 4: 454-475.

- 1963 "Historical data in the inscriptions of Yaxchilan, Part I", *Estudios de Cultura Maya* vol. III, UNAM: 149-68.

- 1964 "Historical data in the inscriptions of Yaxchilan, part II", *Estudios de Cultura Maya* vol. IV. UNAM: 177-201.
- 1973 "Sculpture and major arts of the Maya lowlands", *HMAI* vol. II, University of Texas Press, Austin: 469-497.
- 1974 *Jades from the Cenote of Sacrifice, Chichen Itza*, Yucatan, Peabody Museum (Memoirs vol. 10, no. 1).
- PULESTON, Dennis E.**
1978 "12. Terracing, Raised Fields, and Tree Cropping in the Maya Lowlands: A New Perspective on the Geography of Power", *Pre-Hispanic Maya Agriculture*, editado por Peter D. Harrison y B.L. Turner II, Albuquerque, University of New México Press: 225-245.
- QUIÑONES, H. y R. ALLENDE**
1974 "Formation of the lithified carapace of a lacustrine nature which covers most of the Yucatan peninsula and its relation to the soils and geomorphology of the region"; *Tropical Agriculture* vol. 51, no. 2, April, Trinidad: 94-100.
- RATHJE, William L.**
1973 "El descubrimiento de jade olmeca en la isla de Cozumel, Quintana Roo, México", *Estudios de Cultura Maya* vol. 9, UNAM: 85.
- RATHJE, William L., David A. GREGORY y Frederick M. WISEMAN**
1978 "14. Trade models and archaeological problems: Classic Maya examples"; en Lee Jr., Thomas A. y Carlos Navarrete (eds.): *Mesoamerican Communication Routes and Cultural Contact*, Provo (Paper no. 40), New World Archaeological Foundation: 147-175.
- RATHJE, William L. y Michael B. SCHIFFER**
1982 *Archaeology*, Harcourt Brace Jovanovich Inc, New York.
- RICHARDS, L.A.**
1974 "Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos", *Manual* no. 60, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, EEUU.
- RICKETSON, O.G. y E.B. RICKETSON**
1937 *Uaxactun, Guatemala, group E, 1926-1931*, Carnegie Institution (Publication 477).
- RIVERA DORADO, Miguel**
1982 *Los mayas, una sociedad oriental*, Madrid, Editorial de la Universidad Complutense.
- ROBLES CASTELLANOS, Fernando**
1976 "Ixil, centro agrícola de Cobá", *Boletín de la ECAUDY* año 4, no. 27, Mérida: 13-43.
1980 *La secuencia cerámica de la región de Cobá, Quintana Roo*, tesis de Maestría, ENAH, México.
- ROBLES C., Fernando y Anthony P. ANDREWS**
1982 "A Review and Synthesis of Recent Postclassic Archaeology in Northern Yucatán" (ponencia para el seminario: *After the Fall: New Perspectives on the*

Postclassic Period in the Maya Lowlands), School of American Research Advanced Seminar.

ROSALES, Margarita

- 1976 "Análisis de la situación socioeconómica de Cobá, Quintana Roo", *Cuadernos de los Centros* no. 26, CRS-INAH.

ROSE, C.L.

- 1974 "Notes on archaeological conservation"; en *Bulletin of the American Institute for Conservation* 14: 123-130.
- 1975 "A new approach to archaeological conservation"; en *Conservation in Archaeology and the Applied Arts*, International Institute for the Conservation of Historic and Artistic Works, London: 165-167.

ROVNER, Irwin

- 1975 *Lithic Sequences from the Maya Lowlands*, thesis, The University of Washington at Madison.

RUSSELL, E.J. y E.W. RUSSELL

- 1978 *Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas*, Editorial Aguilar, Madrid.

RUVINA, E. y D. ZASLAVASKY

- 1974 "The electrical double layer as a possible factor in desert weathering", *Zeitschrift fur Geomorphology*, Supplementband 21.:13.

RUZ LHUILLIER, Alberto

- 1981 "El modo de producción tributario en el área maya", *Estudios de Cultura Maya* vol. XIII, UNAM: 37-43.

s.a.

s.f. *Notes for a Short Course in Conservation* 1 y 2, manuscrito inédito.

s.a.

- 1983 "Relación de Cansahcab de Cristóbal de San Martín", *Relaciones Histórico-Geográficas de Yucatán (Mérida, Valladolid y Tabasco)*, tomo I (Fuentes para el Estudio de la Cultura Maya I), Centro de Estudios Maya, UNAM, México: 85-97.

SAENZ, César A.

- 1976 "Cerámica de Uxmal, Yucatán", *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia* vol. 5, INAH: 171.

SANDERS, William T.

- 1973 "The cultural ecology of the lowland Maya", en Culbert, T. Patrick (ed.), *The Classic Maya Collapse*, University of New Mexico Press, Albuquerque: 325-365.

1981

"14. Classic Maya Settlement Patterns and Ethnographic Analogy", *Lowland Maya Settlement Patterns*, editado por Wendy Ashmore, University of New Mexico Press, Albuquerque (School of American Research Advanced Seminar Series): 351-369.

- 1981b "6. Ecological Adaptation in the Basin of México: 23,000 B.C. to the Present", en Sabloff, Jeremy A. (editor): *Supplement to the Handbook of Middle American Indians*, vol. I: Archaeology, University of Texas Press, Austin: 147-197.
- SCHIFFER, Michael B.
1972 "Archaeological context and systemic context"; en *American Antiquity* vol. 37, no. 2: 156-165.
- 1976 *Behavioral Archeology*, Academic Press, New York.
- SHAFER, Harry J.
1981 Maya lithic craft specialization in northern Belize, Central America; ponencia presentada en la octagésima reunión de la American Anthropological Association, Los Angeles.
- SHAFER, H. y Thomas R. HESTER
1983 "Ancient Maya chert workshops in northern Belize, Central America", *American Antiquity* vol. 48, no. 3.
- SHEETS, Payton D.
1975 "Un modelo de la tecnología mesoamericana de la obsidiana, basada en desechos de un taller preclásico en El Salvador", *América Indígena* vol. XXXV, no. 4, Instituto Indigenista Interamericano, México: 727-746.
- SINGLEY, Katherine R.
1981 "Caring for artifacts after excavation-some advice for archaeologists", *Historic Archaeology* vol. 15, no. 1: 36-47.
- SJOBERG, Gideon
1973 "The Origin and Evolution of Cities", *Cities. Their Origin, Growth and Human Impact*, San Francisco, W.H. Freeman and Co., (Readings from Scientific American): 18-27.
- SMITH, A.L.
1962 *Residential and associated structures at Mayapan*, Carnegie Institution, Washington (Publication 619): 165-320.
- SMITH, Robert E.
1937 "La importancia de la cerámica en la arqueología maya", *Anales de la Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala* no. 14: 107-110.
- 1940 "Ceramics of the Peten", *The Maya and their Neighbors*, D. Appleton-Century Company, Inc., New York: 242-249.
- 1955 *Early ceramic horizons at Mayapan and Santa Cruz*, Carnegie Institution, Washington, (Current Reports 18).
- 1971 *The Pottery at Mayapan*, Cambridge, Harvard University (Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology vol. 66).
- SMITH, R.E. y J.C. GIFFORD
1965 "Maya ceramic varieties, types, and wares at Uaxactun", supplement to *Ceramic Sequence at Uaxactun, Guatemala*, Middle American Research Institute, Tulane University, New Orleans (Publication no. 28): 125-174.

SNEYERS, R.V. y P.J. de HENAU

- 1968 "The conservation of stone", en *The Conservation of Cultural Property*; UNESCO.

SOTO ALVAREZ, Ma. Dolores

- 1982 Análisis de la tecnología de producción del taller de obsidiana de Guachimontón, Teuchitlán, Jalisco; tesis ENAH, México.

SOUTH, Stanley

- 1972 "The role of the archeologist in the conservation-preservation process", *Preservation and Conservation: Principles and Practices*. (Proceedings of the North American International Regional Conference), Washington, D.C., The Preservation Press; 35-43.

SPAULDING, Albert

- 1953 "Statistical techniques for the discovery of artifact types", *American Antiquity* vol. 1, no. 4: 305-313.

STEPHENS, John L.

- 1937 *Viaje a Yucatán 1841-1842*, Museo de Arqueología Historia y Etnografía, México.
(1843)

SUAREZ, Lourdes

- 1974 *Técnicas prehispánicas en los objetos de concha*, INAH, México (Colección Científica 14, Arqueología).

- 1977 *Tipología de los objetos prehispánicos de concha*, INAH, México (Colección Científica 54, Arqueología).

TERAN, Silvia y Christian RASMUSSEN

- 1981 *Artesanías de Yucatán*, Mérida, Dirección General de Cultura Popular, SEP.

TERRONES G., Enrique y Elia del Carmen TREJO A.

- 1977 Salvamento arqueológico en Cobá. Reporte de actividades 1976-1977, manuscrito inédito, CRS-INAH, Mérida.

THOMAS, Edward H.

- 1892 "The ancient structures of Yucatan not communal dwellings", *Proceedings of the American Antiquarian Society* no. 8: 262-269.

THOMAS, Prentice M.

- 1981 *Prehistoric Maya settlement patterns at Becan, Campeche, Mexico*, (MARI, publication 45), Tulane University, New Orleans.

THOMPSON, J. Eric S.

- 1940 "Late ceramic horizons at Benque Viejo, British Honduras", *Contributions to American Anthropology and History* vol. VII, no. 35, Carnegie Institution, Washington: 1-35.

- 1970 *Historia y religión de los mayas*, Siglo XXI, México.

THOMPSON, J. Eric.; POLLOCK, Harry E.D. y Jean CHARLOT

- 1932 *A Preliminary Study of the Ruins of Coba, Quintana Roo*, (Publication 424); Carnegie Institution of Washington.

- THOMPSON, Raymond
1958 *Modern Yucatecan Maya Pottery Making*, Salt Lake City, Society for American Archaeology (Memoirs no. 15).
- TRIGGER, Bruce
1972 "Determinants of urban growth in pre-industrial societies", *Man, Settlement and Urbanism*, editado por Ucko, Tringham y Dimbleby, Hertfordshire, Duckworth: 575-599.
- TOURTELLOT, Gair
1970 "The peripheries of Seibal: an interim report", *Monographs and Papers in Maya Archaeology*, editado por W.R. Bullard, Cambridge, Harvard University, Peabody Museum (Papers no. 61).
- TURNER II, B.L. y Peter D. HARRIS
1978 "17. Implications from Agriculture for Maya Prehistory", *Pre-Hispanic Maya Agriculture*, editado por Peter Harrison y B.L. Turner II, University of New Mexico Press, Albuquerque: 337-373.
- TURNER II, B.L. y Charles H. MIKSICEK
1984 "Economic Plant Species Associated with Prehistoric Agriculture in the Maya Lowlands", *Economic Botany* vol. 38, no. 2, Bronx, New York Botanical Garden: 179-193.
- VAILLANT, G.C.
1927 *The Chronological Significance of Maya Ceramics*, Doctoral Dissertation, Harvard University.
- VEGA SOSA, Constanza
1970 Análisis tipológico de hachas y azuelas, cuñas, cinceles y gubias en piedra pulida del México prehispánico, tesis ENAH.
- VERHEYE, W.
1976 *Vernikultit aus Maaninka*, Nord Finland, Posio.
- VILLA ROJAS, Alfonso
1934 "The Yaxuna-Cobá Causeway", (*Contributions to American Archaeology* vol. II, no. 9, Publication 436), Carnegie Institution of Washington: 187-208.
1945 *The Maya of East Central Quintana Roo*, (Publication 559), Carnegie Institution of Washington, Washington.
1969 "The Maya of Yucatan", en Wauchope, R. (ed.): *Handbook of Middle American Indians*, vol. 7, University of Texas Press, Austin: 244-97.
1978 *Los elegidos de Dios*, Instituto Nacional Indigenista, México.
- VILLERS, Ma. de Lourdes
1945 *Uso de maderas y otros materiales vegetales en la construcción de la habitación rural tradicional de la zona de Cobá, Quintana Roo*, tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

VOGT, Evon E. y Richard M. LEVENTHAL

- 1983 *Prehistoric Settlement Patterns*, Cambridge. Harvard University y University of New Mexico Press.

VOKES, Harold E. y Emily H. VOKES

- 1983 *Distribution of shallow-water marine mollusca, Yucatan Peninsula, Mexico* (MARI publication 54). Tulane University, New Orleans.

VOORHIES, Barbara

- 1982 "2. An Ecological Model of the Early Maya of the Central Lowlands", en *Maya Subsistence. Studies in Memory of Dennis E. Puleston*, editado por Kent V. Flannery, New York, Academic Press: 65-95.

WAUCHOPE, Robert

- 1934 *House mounds of Uaxactun, Guatemala*, Carnegie Institution, Washington (Contributions to American Archaeology no. 7).

- 1938 *Modern Maya houses: a study of their archaeological significance*, (Publication 502), CIW, Washington.

WERNER, A.E.

- 1968 "The conservation of leather, wood, bone and ivory, and archival materials", *The Conservation of Cultural Property*, UNESCO.

WILLEY, Gordon R.

- 1962 "Mesoamerica", *Courses toward Urban Life*, editado por Robert Braidwoody Gordon R. Willey, Aldine Publishing Co., Chicago (Viking Fund Publications in Anthropology no. 32): 84-105.

- 1972 *The artefacts of Altar de Sacrificios*, Harvard University (Papers of the Peabody Museum 61).

- 1981 "16. Maya Lowland Settlement Patterns: A. Summary Review", *Lowland Maya Settlement Patterns*, University of New Mexico, Albuquerque (A School of American Research Advanced Seminar Series): 385-415.

WILLEY, G.R.; W.R. BULLARD; J.B. GLASS y J.C. GIFFORD

- 1965 *Prehistoric Maya Settlements in the Belize Valley*, Harvard University (Papers of the Peabody Museum vol. 54).

WISEMAN, Frederick M.

- 1978 "5. Agricultural and Historical Ecology of the Maya Lowlands", *Pre-Hispanic Maya Agriculture*, editado por Peter D. Harrison y B.L. Turner II, University of New Mexico Press, Albuquerque: 63-115.

- 1983 "4. Subsistence and Complex Societies: The Case of the Maya", en *Advances in Archaeological Method and Theory* vol. 6, editado por Michael B. Schiffer, Academic Press, New York: 143-189.

APENDICES

Historia Clínica-- Laboratorio de Campo

No. de Clave _____ Procedencia Completa _____ Contexto _____

Dimensiones _____ Datos Fotográficos b/n color tipo de luz fecha
 antes de proceso _____
 detalle _____

Descripción Completa del Objeto _____

Proposición de Conservación _____

Tratamientos Efectuados	Materiales y Reactivos Empleados	Fecha	
		Inicio	Terminación

Problemas Especificos _____

Observaciones y Recomendaciones _____

Responsable _____ Fecha _____

APENDICE I

A. ANALISIS DE ARCILLAS Y CERAMICAS POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA MOSSBAUER

S. ABURTO Y M. JIMENEZ
FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

En este apéndice se hace un breve análisis sobre la utilización de la espectroscopía Mössbauer como técnica de apoyo en la investigación arqueológica. El lector que requiera de una mayor información sobre espectroscopía Mössbauer o de su aplicación en arqueología dispone de varios libros introductorios o de artículos sobre el tema.

El fierro en arcillas

La base del efecto Mössbauer es la emisión sin retroceso de rayos gama por núcleos radioactivos y la subsecuente absorción resonante de estos rayos gama por otros núcleos del mismo isótopo en el estado fundamental. La emisión y absorción sin retroceso son posibles cuando el núcleo correspondiente está anclado en un sólido o está en sistemas de gran viscosidad. Esta técnica resonante tiene una alta resolución que permite el análisis de las interacciones del núcleo atómico con su vecindad electrónica. El conocimiento de estas interacciones posibilita el estudio de las propiedades eléctricas y magnéticas del sólido en cuestión.

En el estudio de arcillas y cerámicas por medio de espectroscopía Mössbauer obtenemos información solamente sobre un elemento, el fierro. En cambio, otras técnicas espectrométricas utilizadas en este tipo de trabajos proporcionan una amplia información sobre diferentes elementos o de los minerales que constituyen la muestra en estudio (difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, absorción atómica, etcétera). Sin embargo, conviene destacar que la relevancia de la espectroscopía Mössbauer está en el conocimiento detallado que podemos obtener tanto de la quími-

ca del hierro en las arcillas, en relación a su constitución, como del tratamiento térmico efectuado para fabricar el producto final cerámico.

El hierro se encuentra en las arcillas en las siguientes formas: a) como ion de sustitución en la estructura de la arcilla. Este ion puede ser férrico Fe^{3+} o ferroso Fe^{2+} y sustituye al aluminio en los minerales arcillosos; b) como óxido de hierro. Este óxido de hierro puede estar en partículas finas con tamaño del orden de los 100\AA . La figura 1-C muestra un espectro típico Mössbauer en el cual aparecen las fases del hierro mencionadas anteriormente.

El espectro Mössbauer originado por la interacción eléctrica entre el núcleo y la vecindad "química" es típicamente un doblete. (En forma más explícita, esta interacción es entre el momento cuadrupolar nuclear y el gradiente del campo eléctrico de las cargas vecinas.) La figura 1-C presenta dos dobletes en la parte central que se asocian a los iones Fe^{3+} y Fe^{2+} . Estos dobletes se indican con barras. Cada doblete se caracteriza por dos parámetros:

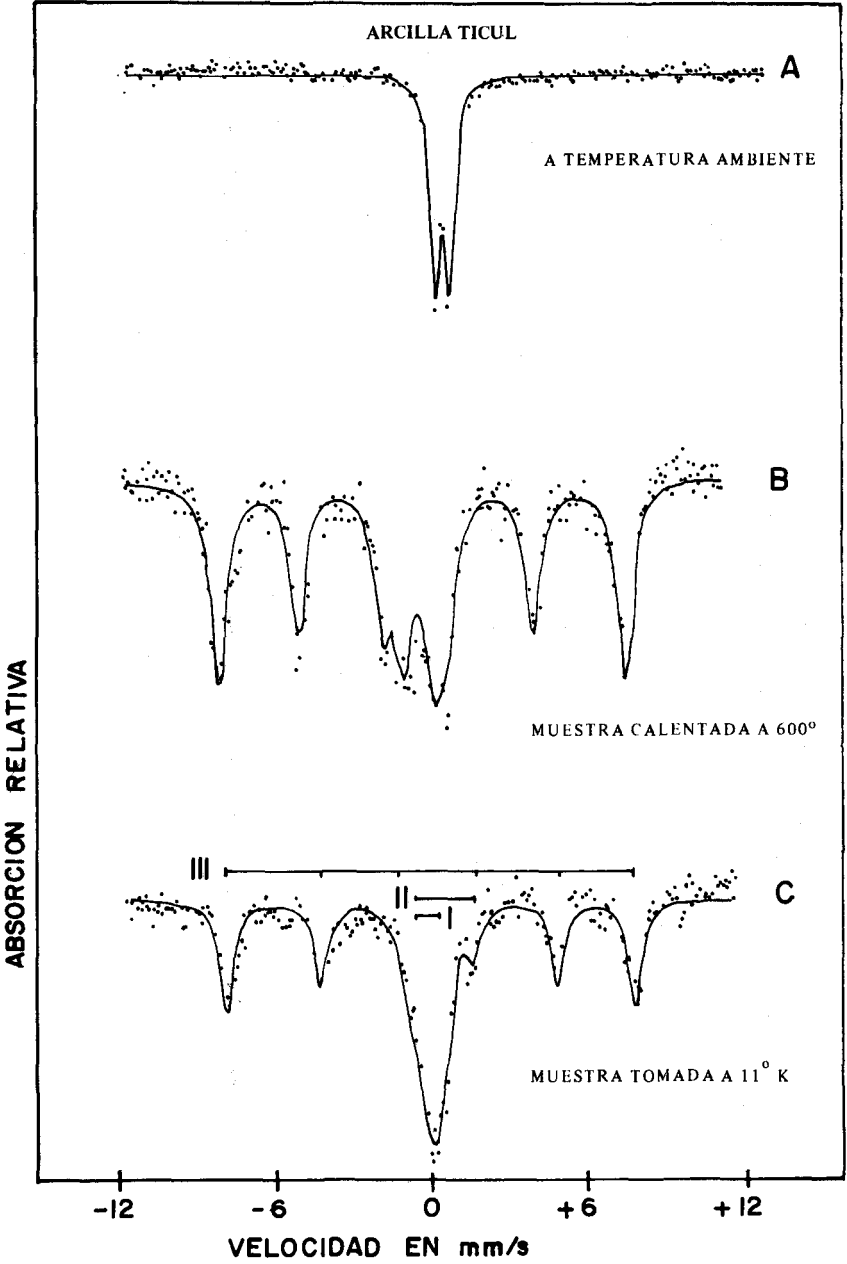
- 1) El corrimiento isomérico. Este parámetro está relacionado con la ubicación del punto medio del doblete en el espectro.
- 2) El desdoblamiento cuadrupolar que se asocia a la separación entre los dos picos o líneas del doblete.

El corrimiento isomérico depende de la valencia del ion. Las magnitudes de este parámetro más típicas asociadas a los iones Fe^{3+} y Fe^{2+} son 0.2 mm/s y 1.0 mm/s , respectivamente (fuente de Co^{57} en matriz de Pd). El desdoblamiento cuadrupolar del Fe^{3+} es siempre menor que el del Fe^{2+} . Por lo tanto, dadas las características de estos parámetros podemos determinar, con cierta facilidad, la existencia de estos iones en la muestra en estudio. Aún más, debido a que el área encerrada por los picos del doblete está relacionada con el número de iones de la muestra, podemos establecer (al menos cualitativamente) si el número de iones Fe^{3+} es mayor o menor que el número de iones Fe^{2+} . Esto último tiene un interés especial cuando la arcilla ha sido calentada en un horno con atmósfera reductora.

Un patrón de seis líneas se observa en materiales con orden magnético (fig. 1-B y 1-C) —óxidos de hierro e hidróxidos— debido a la separación (efecto Zeeman) de los niveles de energía por un campo magnético interno. Estos espectros de seis líneas muestran características que dependen del tipo particular de óxido, del tamaño de partículas y de la temperatura.

Los espectros de una arcilla tomados a temperatura am-

ESPECTOGRAMAS



biente (300°K) y a 11°K se muestran en las figuras 1-A y 1-C. La diferencia esencial entre estos espectros está en la existencia de un patrón de seis líneas, que aparece al tomarse el espectro a baja temperatura. Esto se debe al tamaño pequeño de las partículas de óxido de hierro en la arcilla (efecto superparamagnético. Granos finos 100Å).

Si la muestra de arcilla natural (fig. 1-A) se calienta, observamos dos cambios que revisten un interés especial (fig. 1-B):

a) El desdoblamiento cuadripolar aumenta (componente I). La variación de este parámetro con la temperatura de calentamiento es específica ($T \leq 900^\circ\text{C}$). Esto permite, en forma directa determinar la temperatura de cocido de una cerámica si se conoce la arcilla de la cual proviene.

Si solamente se dispone de la muestra de cerámica, es posible estimar la temperatura de cocido recalentándola a diferentes temperaturas hasta observar un cambio en el desdoblamiento cuadripolar en relación al determinado para la muestra. El cambio en el parámetro indicaría la continuación del proceso detenido durante la fabricación de la cerámica, y así se obtiene una cota para la temperatura de cocido.

b) La existencia de un patrón de seis líneas (componente III). Esto se debe a la migración del Fe^{3+} estructural y la subsecuente formación de óxidos cuya cantidad aumenta con la temperatura. Este proceso de oxidación permite tener información sobre el tipo de atmósfera del horno empleado en la fabricación de las cerámicas.

REFERENCIAS

- Aburto, S.; R. Gómez y M. Jiménez
1977 "Estudios de cerámicas mesoamericanas por medio de espectroscopía Mössbauer", *Memorias de la XV Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología* tomo II: 131.
- Aburto, S.; S. Cruz; R. Gómez y M. Jiménez
1978 "Mössbauer Studies of Ancient Mexican Pottery", *Proceedings of the 18th International Symposium on Archaeometry and Archaeological Prospection*, Rheinland-Verlag GmbH Köln: 1-7.
- Cohen, R.L. (ed.)
1976 *Applications of Mössbauer Spectroscopy* vol. I, Academic Press, London.
- Frauenfelder, H.
1962 *The Mössbauer Effect*, W.A. Benjamin, New York.
- Greenwood, N.N. y R.C. Gibb
1971 *Mössbauer Spectroscopy*, Chapman and Hall Ltd. London.

Kostikas, A.; A. Simopoulos y N.H. Gargas

1976 "Analysis of Archaeological Artifacts", en R.L. Cohen (ed.): *Applications of Mössbauer Spectroscopy* vol. I, Academic Press, London.

May, L. (ed.)

1971 *An Introduction to Mössbauer Spectroscopy*, Plenum Press, New York.

Wertheim, G.K.

1964 *Mössbauer Effect*, Academic Press, New York.

B. ANALISIS DE ARCILLAS POR DIFRACCION DE RAYOS X

SALVADOR GUTIERREZ
FACULTAD DE CIENCIAS,
UNAM

El método de análisis por difracción de rayos X es de gran utilidad en el estudio de las arcillas. Este método se usa en la identificación y determinación de las características cristalinas de las arcillas.

El principio básico para la identificación de materiales por difracción de rayos X consiste en que cada sustancia cristalina tiene una estructura atómica característica que difracta a los rayos X, formando un patrón también característico. La interpretación de dicho patrón establece qué sustancia le dio origen de una manera inequívoca.

En el análisis por difracción de rayos X requerimos de una cantidad pequeña de material (es posible usar 0.1 mg). Se puede utilizar en el estudio de mezclas y es útil en el análisis cuantitativo, pero no es aplicable a sustancias amorfas (no cristalinas).

A continuación se menciona uno de los principales métodos utilizados en la identificación de las arcillas.

El método consiste en la tabulación de los espacios interplanares y las intensidades difractadas.

Podemos expresar la Ley de Bragg como $n\lambda = 2d(hkl) \sin\theta$ donde n es el orden del haz difractado, λ es la longitud de onda de los rayos X, $d(hkl)$ es la distancia interplanar real de los planos (hkl) y θ es el ángulo formado por los rayos X y los planos del cristal. La cantidad que podemos medir experimentalmente en un diagrama de una muestra en polvo es $d(hkl)/n = \lambda/2\sin\theta$, que se conoce ordinariamente como el espaciamiento que da origen a un haz difractado de orden n y es la cantidad que se encuentra en cualquier tabulación de espaciamientos.

Los datos presentes en el Archivo de Datos de Polvos por Difracción de Rayos X (*X Ray Powder Data File*) para cada compuesto, están tabulados en una lista donde aparece el espaciamiento en angstroms (Å), empezando por el valor más grande, y las intensidades relativas de los haces de rayos X difractados (la

intensidad relativa de 100 corresponde al haz difractado más fuerte). También aparecen los índices hkl cuando se conocen y en algunas ocasiones se incluyen los parámetros de la red, constantes ópticas, densidad y otras propiedades.

Para identificar las arcillas a partir del diagrama debemos determinar, para cada piso (su altura representa la intensidad del haz difractado), el ángulo 2θ y el espaciamiento interplanar correspondiente por medio de unas tablas. Posteriormente pasamos a la lista de los espaciamientos e intensidades relativas para cada compuesto, y vemos a cuál o a cuáles de ellos corresponde el diagrama.

Para ilustrar el método mostramos un diagrama de cuarzo puro (fig. 1). En el diagrama se indica, para cada pico, el ángulo, 2θ correspondiente partiendo de un ángulo de 70° . De izquierda a derecha al primer pico le corresponde un ángulo de 20.7° , al segundo de 26.5° , al tercero de 36.5° , etc. Utilizando la tabla que relaciona el ángulo 2θ y los espaciamientos interplanares, encontramos que a los tres primeros picos les corresponde una distancia interplanar de 4.29, 3.35 y 2.46 Å respectivamente. Posteriormente nos valemos de la tabla 1 en donde aparecen los datos de polvos del cuarzo. Se comparan los valores de los espacios interplanares con las intensidades relativas. Observamos que los datos del diagrama coinciden con los de la tabla 1 para todos los picos. Si no hay coincidencia, aunque sólo se trate de un pico, podemos afirmar que el diagrama no corresponde al cuarzo.

Hemos ejemplificado el caso del cuarzo puro por resultar muy simple la identificación, pero hay que recalcar que si tratamos de analizar una mezcla de diferentes compuestos, como es el caso de una arcilla o cerámica (fig. 2), la identificación se dificulta. La dificultad radica no sólo en la gran cantidad de picos, sino también en que uno o varios picos correspondientes a un compuesto dado "cubre" o "cubren" a los de otros compuestos. Esto significa que si un compuesto está en mayor proporción que otro en una mezcla y tiene uno o varios picos que coinciden o que estén muy cercanos, los del primer compuesto "cubrirán" a los del segundo.

Discusión de los resultados obtenidos por difracción de rayos X

A continuación se hacen comentarios importantes sobre los resultados obtenidos por difracción de rayos X, de la muestra 1, arcilla de Ticul, y la muestra 2, *Sascab* de Ticul no depurado, ya que en éstas fue necesario un análisis más exhaustivo para determinar los minerales arcillosos.

TABLA 1		
Datos referentes al cuarzo		
$d(\text{Å})$	I	hkl
4.26	35	100
3.343	100	101
2.458	12	110
2.282	12	102
2.237	6	111
2.128	9	200
1.980	6	201
1.817	17	112
1.801	<1	003
1.672	7	202
1.659	3	103
1.608	<1	210
1.541	3	113
1.418	<1	300
1.382	7	212
1.375	11	203
1.372	9	301
1.288	3	104
1.256	4	302
1.228	2	220
1.1997	5	213
1.1973	2	221
1.1838	4	114
1.1802	4	310
1.1530	2	311
1.1408	<1	204
1.1144	<1	303
1.0816	4	312
1.0636	1	400
1.0477	2	105
1.0437	2	401
1.0346	2	214

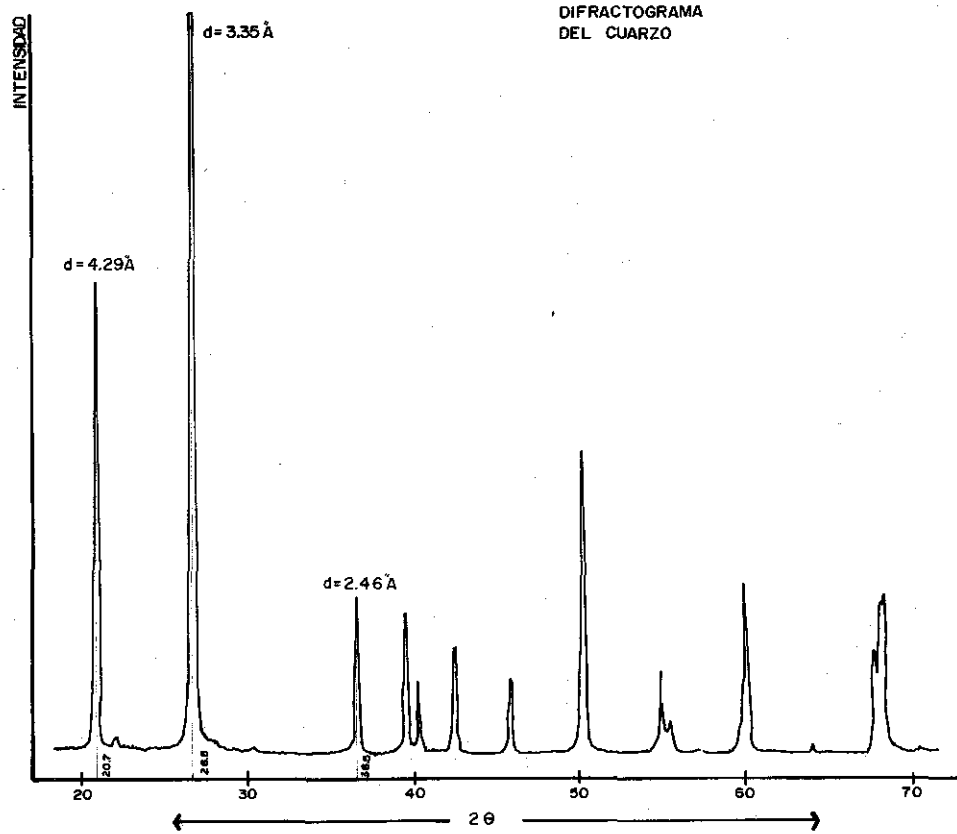


Fig.1

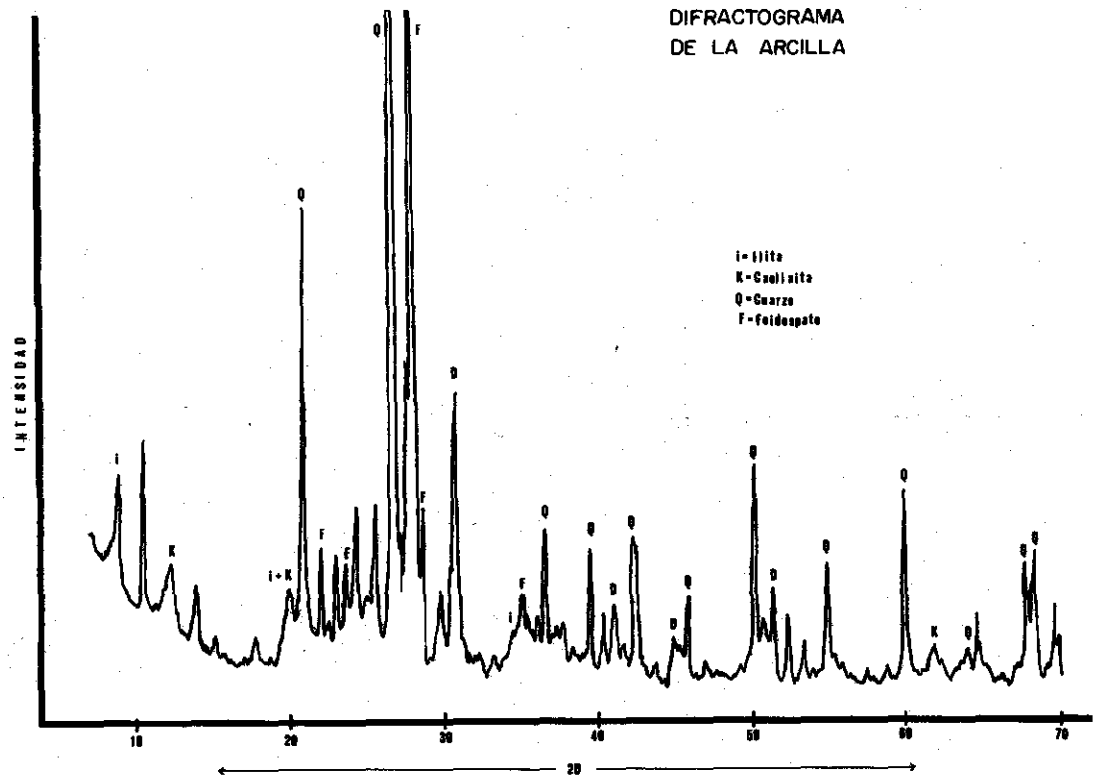


Fig.2

En la muestra 1, se obtuvieron ocho difractogramas correspondientes a la muestra a temperatura ambiente y a las temperaturas de 500, 550, 555, 600, 700, 1000 y 1200°C. Las muestras se calentaron durante una hora.

En la muestra 1 a temperatura ambiente se determinaron cuarzo, calcita, ilita y probables picos de haloisita. Al analizar los difractogramas de la muestra 1, calentada a las temperaturas ya citadas, los resultados son consistentes con la literatura (Grim 1957:101). A los 550°C, desaparecen los picos de la haloisita y a los 1000°C no aparecen los de la ilita (la estructura de la ilita se pierde alrededor de los 850°C). En el difractograma correspondiente a los 1200°C, aparecen nuevos compuestos formados a altas temperaturas. Se encuentran mulita, cristobalita, cuarzo, hematita y probablemente espinel. La mulita y cristobalita son compuestos que se forman al calentar haloisita a temperaturas del orden de los 1200°C. También la mulita y espinel se forman por el tratamiento de altas temperaturas de la ilita. Estos resultados son consistentes con los presentados por Arnold donde menciona que uno de los minerales arcillosos es la haloisita.

Para la muestra 2 se obtuvieron siete difractogramas de la muestra a temperatura ambiente y a las temperaturas de 500, 600, 700, 800, 1000 y 1200°C (las muestras se calentaron durante una hora).

En el difractograma de la muestra a temperatura ambiente se encontró calcita, dolomita y atapulgita. Los análisis de los difractogramas de las muestras a las temperaturas citadas anteriormente, dan resultados consistentes con datos consignados (Brindley 1951: 234, 306 y Grim 1957: 111).

La atapulgita pierde su estructura cristalina alrededor de los 800°C. Arriba de los 1000°C aparece la mulita y cuarzo beta, desapareciendo a los 1200°C. A esta última temperatura aún no se forma enstatita y cristobalita beta. La descomposición de la calcita con la temperatura da lugar a la cal que aparece en los difractogramas de las muestras a 700, 800, 1000 y 1200°C. Arnold menciona la aparición de atapulgita en sus muestras por lo que hay consistencia en los resultados.

REFERENCIAS

- Arnold Dean, E.,
"Ethnominerology of Ticul, Yucatan Potters: Etics and Emics", *American Antiquity* vol. 36 no. 1: 20-40
- Brindley, G. W.,
1951 *X Ray Identification and crystal structures of clay minerals*, The mineralogical Society, London.
- Brown, G.
1961 *The X-Ray Identification and crystal structures of clay minerals*, Mineralogical Society, London.
- Cullity, B.,
1957 *Elements of X-Ray Diffraction*, Addison-Wesley Pub. Co.
- Grim, E.,
1957 *Applied Clay Mineralogy*, McGraw-Hill, New York.
- Gutiérrez, S. y L. Barba.,
1980 "Estudio de cerámica prehispánica y arcilla natural utilizando una técnica combinada de tratamiento térmico y difracción de rayos X", *Memoria de la XVI Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología* vol. II: 275.
- Isphordin, W.,
"Combined thermal and X-Ray Diffraction technique for Identification of ceramicware temper and paste minerals", *American Antiquity* vol. 39 no. 3: 477-483.

APENDICE 2

FLUORESCENCIA DE RAYOS X. ANALISIS DE ARTEFACTOS DE OBSIDIANA DE COBA, QUINTANA ROO, MEXICO

FRED W. NELSON
BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY

Método de análisis de la obsidiana

El método de análisis de los artefactos de obsidiana de Cobá, Quintana Roo, es la fluorescencia de rayos X (XRF) con un cristal de longitud de onda esparcida para medir las energías emitidas. Este método usa rayos X monocromáticos de un tubo de rayos X de cromo y tungsteno para proveer la energía necesaria para forzar a los electrones en los átomos a brincar de una órbita estable a una inestable. Después, cuando los electrones en las órbitas inestables caen en las estables, se emiten rayos X fluorescentes.

La energía o longitud de onda de estos rayos X fluorescentes es única para cada elemento químico. Entonces, por medio de la determinación de las energías o longitudes de onda emitidas se puede identificar cuáles elementos químicos están presentes en la muestra de obsidiana. La intensidad de los rayos X fluorescentes permite la precisión de la cantidad del elemento en la muestra.

Estos análisis usan el método de longitud de onda esparcida para medir los rayos X fluorescentes. Utilizan cristales de difracción para esparcir o separar los rayos X fluorescentes de varias longitudes de onda para que el detector pueda medir los rayos de cada elemento, uno por uno. Esto se efectúa fijando el cristal de difracción al ángulo dos theta (2θ) apropiado según la ecuación de Bragg ($n \lambda = 2d \text{seno } \theta$). De esta manera se pueden identificar los elementos químicos en la muestra. Las ventajas consisten en incluir una mejor resolución, ya que cada elemento está medido solo, usando el ángulo dos theta específico para ese elemento. Sin embargo, ya que cada elemento es medido aparte, una de las desventajas del método es que toma mucho tiempo para analizar cada muestra de obsidiana.

Las muestras de Cobá fueron analizadas usando un espectrómetro de rayos X fluorescentes con vacío y de alta precisión Philips 1410, un cambiador de cristales de difracción de cinco posiciones y un goniómetro semiautomático de control remoto. La energía eléctrica llega al tubo de rayos X por medio de un generador ultra-estable de tres kilovatios Philips 1140. En la tabla 1 hay una lista de los parámetros usados en el análisis de cada elemento. Los análisis fueron hechos en tres grupos: 1) rubidio (Rb), estroncio (Sr), itrio (Y), circonio (Zr), niobio (Nb) y óxido de manganeso (MnO); 2) óxido de hierro (Fe₂O₃), óxido de titanio (TiO₂) y bario (Ba), y 3) óxido de sodio (Na₂O).

Las intensidades medidas eran corregidas por medio del conteo de tiempo muerto, el transfondo, la deriva instrumental y, donde era necesario, por el traslape espectral (Norrish y Chappel 1977; Hutchinson 1974:527). Los datos del pico neto corregido eran entonces interpretados usando dos sistemas de computación:

1) una calibración lineal de la concentración de la intensidad del pico neto fue usada para Na₂O, TiO₂, MnO, Fe₂O₃, y Ba.

2) una calibración lineal de la concentración proporcional de la intensidad del pico neto con la intensidad de la radiación esparcida coherentemente de la línea L—gamma—1 del tubo de tungsteno (W) fue empleada para Rb, Sr, Y, Zr, Nb (Norrish y Chappell 1977; Jenkins y DeVries 1969; Bertin 1970). Se puede ver la exactitud de estos métodos en la tabla 2, la cual compara los resultados del análisis de las muestras líticas valoradas según las normas internacionales (G-2, GSP-1, AGV-1, GA, GN, NIM-G, RGM-1 y QLO-1) con los resultados reportados por Flanagan (1973, 1976), Fabbi y Espos (1976) y Steele (1979).

Las muestras son preparadas para el análisis moliendo 1.2 gramos de obsidiana en un mortero de percusión de marca Plattner, hecho de acero inoxidable, hasta que tenga malla de menos 40. Después se pulveriza por 15 minutos en un mortero de ágata, usando un mezclador Spex 5100, hasta que sea un polvo de malla de menos 400. Se hacen pelotillas comprimiendo 0.500 gramos de obsidiana bajo una presión de 1 170 kilogramos por centímetro cuadrado usando una cuña como Fabbi (1970) describe, y una prensa hidráulica de marca Spex B-25. Para sostener la obsidiana, se uso polvo de celulosa (Whatman CF-11).

Correlación de artefactos con yacimientos

Dos métodos son usados para correlacionar los artefactos con los yacimientos de obsidiana: el gráfico y el estadístico. El método

Tabla 1. Parámetros instrumentales para analizar los elementos trazas de artefactos de obsidiana y los yacimientos geológicos.

Elemento	Línea		Generador			Cristal		Segundos
	rayo-x	2θ	Tubo	mA	KV	Analizado	Máscara	Contados
Rb	K_{α}	26.62	W	20	50	LiF 200	Al	40
Sr	K_{α}	25.25	W	20	50	LiF 200	Al	40
Y	K_{α}	23.80	W	20	50	LiF 200	Al	40
Zr	K_{α}	22.55	W	20	50	LiF 200	Al	40
Nb	K_{α}	21.40	W	20	50	LiF 200	Al	40
MnO	K_{α}	62.97	W	20	50	LiF 200	Al	40
Fe ₂ O ₃	K_{α}	57.52	Cr	20	50	LiF 200	Mo	40
TiO ₂	K_{α}	86.14	Cr	20	50	LiF 200	Mo	40
Ba	L_{α}	87.17	Cr	20	50	LiF 200	Mo	40
Na ₂ O	K_{α}	54.38	Cr	60	40	RAP	Al	100
	L_{β}	31.66	W	20	50	LiF 200	Al	40

Tabla 2. Comparación de los resultados de análisis de algunas muestras de piedras valorados según normas internacionales a sus cantidades reportadas.

Referencias	Rb ppm	Sr ppm	Y ppm	Zr ppm	Nb ppm	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Ba ppm	Na ₂ O %
G-2 (Granito)										
Flanagan 1973; 1976	168	479	12	300	14	.034	2.65	.50	1870	4.07
Esta obra	171	483	9	292	10	.032	2.64	.461	1868	4.11
GSP-1 (Granodiorita)										
Flanagan 1973; 1976	254	233	30	500	29	.042	4.33	.66	1300	2.80
Esta obra	253	232	36	502	19	.036	4.09	.627	1281	2.85
AGV-1 (Andesita)										
Flanagan 1973; 1976	67	657	21	255	15	.097	6.76	1.04	1208	4.26
Esta obra	65	657	10	191	4	.096	6.81	1.052	1220	4.11
GA (Granito)										
Flanagan 1973	175	305	18	140	13	.09	2.83	.38	850	3.55
Esta obra	173	298	20	140	13	.090	2.68	.431	841	3.40
GH (Granito)										
Flanagan 1973	390	10	70	160	85	.05	1.34	.08	22	3.85
Esta obra	384	16	80	175	78	.053	1.44	.085	25	3.83
NIM-G (Granito)										
Steele 1979	325	10	147	300	53	.021	2.00	.090	120	3.36
Esta obra	331	15	140	231	51	.019	2.13	.096	112	3.47
GM (Granito)										
Flanagan 1973	250	133	26	145	17	.04	2.02	.21	328	3.76
Esta obra	255	129	34	164	29	.047	1.94	.202	332	3.83
RGM-1 (Rhyolita)										
Fabbi and Espos 1976	154	117	---	212	---	.037	1.95	.293	827	3.92
Esta obra	148	106	28	248	16	.039	2.00	.289	838	3.83
QLO-1 (Quartz Latite)										
Fabbi and Espos 1976	68	329	---	175	---	.097	4.42	.635	1392	4.07
Esta obra	71	331	26	184	11	.095	4.57	.641	1399	4.21

gráfico compara las concentraciones relativas de tres elementos y las traza en una gráfica con tres coordenadas. Se puede hacer esto por cualquier combinación de tres elementos; sin embargo, en esta obra usamos Rb, Sr, Zr; $\text{Fe}_2\text{O}_3/10$, TiO_2 , MnO; y Ba, TiO_2 , MnO. Una vez que la cantidad de variación de los yacimientos de obsidiana es calculado y trazado, se pueden asignar los artefactos a un yacimiento de obsidiana si su concentración relativa de los tres elementos se encuentra dentro de la cantidad de variación del yacimiento.

El autor creó un programa de computadora para calcular y trazar las concentraciones relativas de los tres grupos de tres elementos, usando un programa llamado Plot 79, Release 1.5 (Beebe 1979). La figura 1 es un ejemplo de las gráficas que son producidas por este programa.

La validez estadística de la correlación de los artefactos con los yacimientos está confirmada por el método estadístico de "análisis discriminatorio". Hacemos esto usando un programa de computadora que se llama SPSSx, subprograma "Discriminatorio" (SPSS Inc. 1983:622-45). El "análisis discriminatorio" combina los datos de los elementos de tal manera que, uno por uno, son usados en el orden más apropiado para distinguir los yacimientos. De esta manera los grupos o yacimientos están forzados a ser lo más diferente estadísticamente.

La propiedad de los elementos para distinguir los yacimientos no es siempre igual en el programa de "análisis discriminatorio" y el orden en que son usados cambia según las cantidades relativas de los elementos en una serie. Después que los yacimientos han sido distinguidos por el programa de "análisis discriminatorio", es posible clasificar y asignar los artefactos a los yacimientos.

Análisis de artefactos de obsidiana de Cobá

En esta obra el análisis de diez artefactos de obsidiana de Cobá está representado en la tabla 3. Por medio de los métodos anteriormente citados parece que la obsidiana procede del yacimiento de El Chayal, Guatemala. También once artefactos de obsidiana de Cobá ya habían sido analizados anteriormente, y las conclusiones fueron similares (Nelson, Phillips y Barrera Rubio 1983). Por lo tanto podemos concluir que los 21 artefactos son de El Chayal, conclusión que encaja bien con los resultados de otros análisis de artefactos de obsidiana en la península de Yucatán. Por último

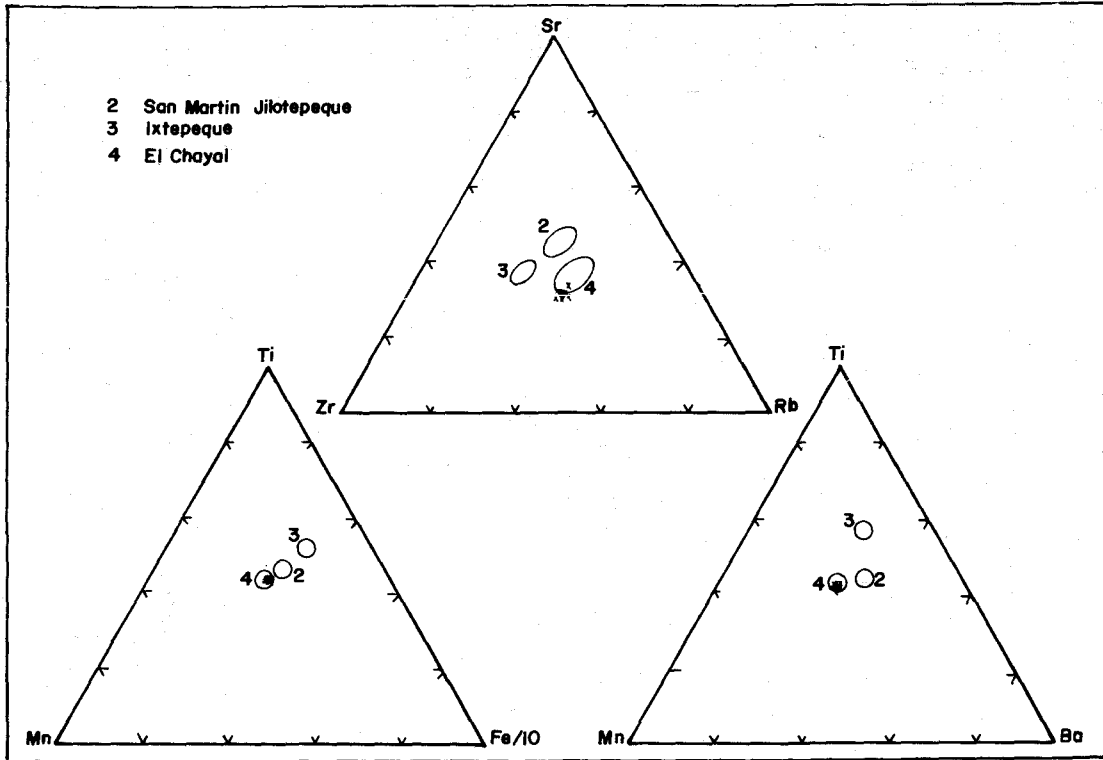


Figura 1. Gráficas de tres coordenadas que muestran cómo algunos de los yacimientos de obsidiana en Guatemala se relacionan el uno con el otro. Las "X" representan los artefactos de Cobá y los círculos y las elipses representan la extensión de los resultados del análisis de los yacimientos.

Tabla 3. Resultados de análisis de artefactos de obsidiana de Cobá, Quintana Roo, México

Número de muestra	Proveniencia			Rb ppm	Sr ppm	Y ppm	Zr ppm	Nb ppm	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Ba ppm	Na ₂ O %
UH2-14													
1603	Structure 12	II	N64 E42	139.1	137.0	35.3	141.2	24.9	.096	.93	.147	912.1	3.99
1604	Structure 8 (C2)	I alfa	N75 E34	148.4	129.9	39.9	137.1	21.3	.097	1.01	.150	942.6	4.17
1605	Structure 5	III	N72 E25	142.5	137.9	33.1	141.9	23.1	.096	.96	.148	913.7	4.06
1606	Hearth AA1	IA	N60 E21	142.7	143.5	23.0	131.3	17.7	.096	.94	.147	932.8	4.07
1607	Structure 4	Offering AA4 IIE	N66 E24	142.5	135.8	37.9	140.0	23.0	.095	.92	.149	918.2	4.01
1608	Structure 4	II	N61 E26	148.6	134.0	31.2	146.9	20.1	.096	.97	.150	931.6	4.22
1609	Structure 5 bis	III R	N75 E28	145.1	139.7	43.2	149.9	27.6	.095	.94	.147	918.3	3.87
1610	Structure 5 (exterior)	III R	N73 E22	142.0	137.0	43.4	148.7	25.2	.097	.97	.147	932.0	4.09
1611	Depression	I delta rock	N59 E29	137.7	136.0	43.3	144.1	22.9	.096	.95	.150	932.5	4.09
1612	Structure 4 (C1)	II	N67 E25	137.7	131.0	41.7	144.7	22.0	.097	.95	.151	928.6	4.10

Parece que la obsidiana de todos estos artefactos llegó del yacimiento de El Chayal, Guatemala.

conviene señalar que del estudio general se desprende que la obsidiana fue transportada por rutas localizadas en el centro de la península (Nelson 1980; Nelson, Holmes y Sidrys 1979; Nelson, Phillips y Barrera Rubio 1983)

REFERENCIAS

- Beebe, Nelson H. F.
1979 *A User's Guide to "Plot 79"*, Departments of Physics and Chemistry, University of Utah., Salt Lake City.
- Bertin, Eugene P.
1970 *Principles and Practice of X-ray Spectrometric Analysis*, Plenum Press, New York.
- Fabbi, Brent P.
1970 "A die for pelletizing samples for X-ray fluorescence analysis. En Geological Survey Research 1970, Chapter B," *U.S. Geological Survey, Professional Paper 700-B: B187-B189*, Washington.
- Fabbi, B. P. y L. F. Espos
1976 "X-ray fluorescence analysis of 21 selected major, minor and trace elements in eight new USGS Standard rocks. En Descriptions and Analysis of Eight New USGS Rock Standards", *U.S. Geological Professional Paper 840: 89-93*, Washington.
- Flanagan, F. J.
1973 "1972 values for international geochemical reference samples", *Geochimica et Cosmochimica Acta 37:1189-1200*, London.
- 1976 "1972 compilation of data on USGS standards. En Descriptions and Analysis of Eight New USGS Rock Standards", *U.S. Geological Survey Professional Paper 840: 131-183*, Washington.
- Hutchison, Charles S.
1974 *Laboratory Handbook of Petrographic Techniques*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Jenkins, R. y J. L. DeVries
1969 *Practical X-ray Spectrometry*, Springer-Verlag, New York.
- Nelson, Fred W.
1980 "Rutas de intercambio en la península de Yucatán en las diferentes épocas arqueológicas según la evidencia de la obsidiana", en *Rutas de Intercambio en Mesoamérica y Norte de México*, tomo 1: 349-355, Sociedad Mexicana de Antropología, XVI Mesa Redonda, Saltillo, Coahuila.
- Nelson, Fred W., Jr.; David A. Phillips, Jr. y Alfredo Barrera Rubio
1983 "Trace element analysis of obsidian artifacts from the northern Maya Lowlands", en *Investigations at Edzna, Campeche, Mexico*, vol. 1, Part 1: The Hydraulic System", by Ray T. Matheny, Deanne L. Gurr, Donald W. Forsyth, F. Richard Hauck. Papers of the New World Archeological Foundation Number 46: 204-219.

- Nelson, Fred W., Raymond V. Sidrys, y Richard D. Holmes
1978 "Trace element analysis by X-ray fluorescence of obsidian artifacts from Guatemala and Belize", en *Excavations at Seibal, Department of Peten, Guatemala, Artifacts*, edited by Gordon R. Willey. *Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology* 14(1):153-161.
- Norrish, K., y B. W. Chappell
1977 "X-ray fluorescent spectrography", en *Physical Methods in Determinative Mineralogy*, Second Edition, edited by J. Zussman: 201-272, Academic Press, New York.
- SPSS Inc.
1983 *SPSS User's Guide*, McGraw-Hill Book Company.
- Steele, T.W.
1979 "Certificate of analysis: NIM-G Granite SARM 1", *SA Bureau of Standards*, Republic of South Africa.

APENDICE 3

EXPERIMENTACION EN COMPUTACION

GUILLERMO PEREZ ESPARZA
ENAH

El uso de computadoras en las diferentes disciplinas en las que interviene el hombre ha significado un importante adelanto, tanto para los conocimientos del investigador como para su comunidad; esto se debe a la rapidez con que se procesa la información, es decir, se tienen resultados en el menor tiempo posible con lo que se pueden corroborar o desaprobar los datos o hipótesis que se manejan en la investigación. De otro modo, procesando la información por medios naturales o mecánicos, tardarían demasiado en ser procesados y sería tedioso el tener que realizar otra experiencia. Visto de esta manera, al analizar un determinado grupo de datos o una determinada información se detectaría en dónde se encuentra el posible error, corrigiéndose solamente éste; también se podría utilizar otro tipo de procesamiento para la información con que se cuenta.

La disciplina arqueológica no tiene por qué estar aislada de este tipo de adelantos ya que lo que comúnmente se manejan son colecciones de objetos, estructuras habitacionales, cerámica, lítica, hueso, concha, metal, textiles y demás objetos que se encuentran relacionados a éstos. Afortunadamente en México la computación se ha aceptado en la mayoría de las áreas de investigación y en lo que se refiere a la cuestión antropológica, es en el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM en donde se ha difundido el uso de estos equipos. Los más utilizados hasta ahora son las microcomputadoras y ello se debe a la facilidad en el manejo de este equipo, así como a su fácil transportación; también se cuenta con una terminal que está conectada a una computadora de gran capacidad y, por lo tanto, de mayor rapidez para procesar la información, obteniéndose con esto resultados en corto tiempo.

El equipo utilizado para la temporada de campo del Proyecto

Cobá de excavación de unidades habitacionales, a cargo de los arqueólogos Linda Manzanilla y Antonio Benavides, constó de una microcomputadora marca *Apple* y de los programas *Apple Writer* y *Topographic Mapping*. El primero es un procesador de textos y fue utilizado para crear los archivos necesarios para el segundo programa. Para esta ocasión sólo se utilizaron estos dos programas ya que la finalidad de llevar todo el equipo al campo era el de observar su comportamiento ante las condiciones ambientales y la elaboración de mapas topográficos de las unidades habitacionales. Afortunadamente todo el equipo funcionó perfectamente y se pudo llevar a cabo la elaboración de los mapas topográficos, especialmente el de la UH 15-37. A continuación se hace la descripción del proceso para la obtención de éste.

Como primer paso, desde el banco de nivel no. 2 se procedió a tomar medidas con la ayuda de un nivel Rossbach y un estadal, visando a cada dos metros hasta cubrir la totalidad de la UH 15-37; el espaciamiento a cada dos metros fue con el fin de que los datos se pudieran procesar en forma más rápida. Una vez obtenidos los datos en campo utilizamos el procesador de textos para crear nuestro archivo, el cual contendría el nombre así como el número de renglones y de columnas, y el tipo de archivo de que se tratase. Esto se relaciona con el hecho de que en las microcomputadoras se tienen dos tipos de gráficas: una de alta resolución (HIRES) y otra de baja (LORES), que son utilizadas en el programa de mapeo topográfico. Posteriormente los datos son metidos en orden, de acuerdo al renglón a que corresponden, uno en cada línea.

Una vez creado nuestro archivo de datos en el procesador de textos, utilizamos el segundo programa. Si los datos corresponden a una retícula, empleamos la opción "regular"; pero si los datos fueron tomados en forma dispersa, en cuanto a la distancia entre una y otra lectura, utilizamos la opción "irregular". Estas opciones son usadas para que el programa genere un archivo de información utilizable para las demás posibilidades: *layer*, *slope* que emplean gráficas de baja resolución; *contour*, *inlined*, *block*, *plastic*, *view* y matriz de datos. En este trabajo se manejó la opción de "contorno" para realizar el mapa topográfico de la UH15-37, la de "bloque" para hacer mapas de distribución de obsidiana de la UH2-14 y la opción "matriz de datos" que nos imprime nuestra información. Esta última y algunas modificaciones que se le hicieron a la opción de "contorno" fueron realizadas por Miguel Mireles. Existen dos versiones de programa de "mapeo topográfi-

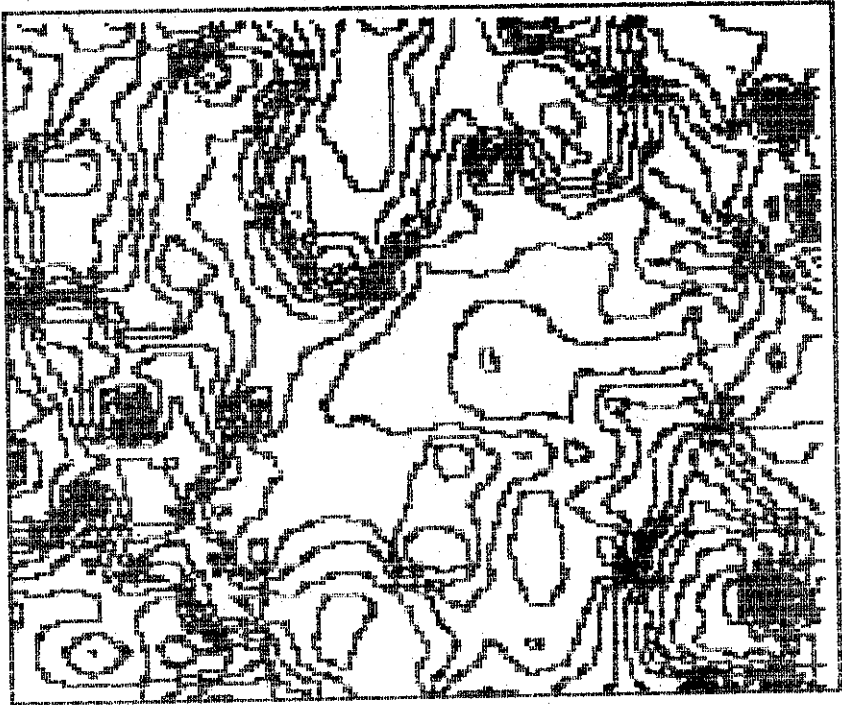


Figura 1. Mapa topográfico de la unidad habitacional 15-37. Las cotas son cada 10 centímetros

co": una en la que es necesario contar con una impresora que pueda hacer gráficas y de una interfase para ella. La otra es sin impresora y sólo se observa el mapa en el monitor. Cabe agregar que actualmente existe otra versión de este programa, el cual genera los datos en forma mucho más rápida y que además cuenta con la opción de poder elegir sólo una parte de la matriz completa de nuestra información. Esta versión ha sido modificada por el profesor Manuel Gándara.

En la opción de "contorno", la computadora carga los datos en la memoria y nos da la información del valor más alto, el más bajo y el rango entre estos dos valores, así como la escala del eje X y del eje Y. Posteriormente la computadora nos pedirá el valor más bajo o en su caso el valor en donde se quiera que comience a elaborar las cotas, el valor más alto o donde se desea que termine la cota, y el incremento entre cota y cota. Con esta información, la computadora empieza a delinear los puntos de igual valor, incrementando hasta agotar el archivo, para después preguntarnos si se desea agregar más cotas, si se quiere imprimir el dibujo o si se requiere de un dibujo nuevo con otros valores del mismo archivo. El resultado del procesamiento de la información se puede apreciar en la figura 1, en donde las cotas están a cada 10 centímetros.

REFERENCIAS

Apple Computer Inc.

1979-81 *Apple II Reference Manual*, Cupertino, California..

1980-81 *The DOS Manual: Disk Operating System*, Cupertino.

1980 *User's Guide: Topographic Mapping Programs*, Cupertino.

APENDICE 4

A. UNA GENERALIZACION DEL MODELO DE VECINO MAS CERCANO

MARIO CORTINA BORJA
IIA/UNAM

Desde principios de este siglo se ha intentado describir distribuciones de puntos en un espacio utilizando procedimientos de la estadística matemática. Siguiendo a Abler, Adams y Gould (1971), entiendo en este trabajo a las manifestaciones locacionales instantáneas de algún proceso que varía en el tiempo como patrones espaciales o distribuciones espaciales. Esta definición implica que, dado un patrón espacial, es posible relacionarlo, usando ciertos modelos, con algún supuesto proceso que explique la naturaleza de la distribución observada.

Cabe mencionar que el término "espacio" se utiliza aquí como sinónimo del lugar sobre el que, como consecuencia del proceso, ocurren ciertos eventos. Puede, por lo tanto, corresponder a un lapso de tiempo, una longitud, un área, un volumen o un espacio matemático de más de tres dimensiones, en donde los elementos son puntos con tantas coordenadas como variables se estén considerando para el estudio de la distribución espacial.

Ejemplos de estos eventos serían los momentos en los que hubo nacimientos en un hospital para algún lapso, los lugares en los que han ocurrido accidentes sobre una carretera (dimensión 1); la localización de mercados en una región (dimensión 2); los nidos de pájaros en un árbol (dimensión 3); y la localización de las 100 ciudades más pobladas del país considerando no sólo sus coordenadas en planta, sino también su altura sobre el nivel del mar y su número de habitantes.

Como señala Harvey (1973), hay dos formas de aplicar modelos estadísticos en el análisis locacional: a) con los datos geográficos, en forma descriptiva o inferencial, y b) definiendo funciones de probabilidad respecto a los procesos que generaron esos datos. La primera forma ha sido desarrollada con detalle en los trabajos

de King (1969), Hammond y McCullagh (1978) y Getis y Boots (1978).

Por otra parte, es posible afirmar que todos los patrones espaciales oscilarán entre dos extremos: máxima agrupación y máxima regularidad, considerada esta última como la distribución espacial compuesta por hexágonos regulares, ya que estas figuras son las más eficientes en términos de la distancia radial máxima respecto al perímetro entre las figuras regulares que cubren un área completamente (Haggett *et al.* 1977).

Entonces, los problemas principales que las estadísticas de distribuciones espaciales tratan de resolver son: a) clasificar el patrón observado referido a estos extremos, y b) dar elementos que permitan contrastar hipótesis estadísticas acerca del proceso que determinó el patrón observado. Los modelos presentados en este trabajo corresponden a la segunda forma dada por Harvey. Esto significa que no se intenta construir pruebas de hipótesis clásicas, es decir, referidas a una muestra de alguna población de datos, sino más bien, pruebas de hipótesis acerca de la probabilidad de que un patrón observado sea consistente con distribuciones espaciales generadas por algún proceso teórico.

En general, se construirán modelos que reúnan y articulen las implicaciones y relaciones de algún proceso. Estos modelos servirán como conexión entre la teoría y la distribución observada para poder determinar (con alguna función de probabilidad) qué tan factible es que el patrón haya sido generado por un proceso como el que se utilizó para construir el modelo.

De esta manera se solucionan ambos problemas, pues los modelos producirán algunas estadísticas cuyo valor indique la localización del patrón en el continuo con extremos en agrupación y regularidad, e incluirán pruebas de hipótesis sobre el proceso generador.

Resulta bastante plausible pensar que estos modelos serán tales que: a) tomarán valores sobre algún espacio continuo (tiempo, longitud, área, volumen, etc.), y b) estos valores estarán determinados por modelos probabilísticos; es decir, los modelos serán de tipo estocástico.

Este enfoque presenta ventajas respecto a los modelos determinísticos cuando se trata con patrones que son el resultado de procesos (como los de asentamientos humanos) constituidos por una enorme cantidad de factores, muchos de ellos desconocidos o no cuantificables, o bien, de procesos para los que se conocen todos estos factores, pero no es posible determinar la acción que conjuntamente ejercen sobre el estado observado del proceso; por

una parte presentan una aproximación que estima (aunque con un cierto grado de error) el resultado del proceso, y, en muchos casos, esto es lo más que se puede hacer, por las razones expuestas arriba, y por otra, son, en la mayoría de los casos, más fáciles de manipular matemáticamente que los modelos determinísticos de esta clase de procesos.

Esta suposición introduce una simplificación bastante fuerte. Sin embargo, es un comienzo aceptable en vista de las dificultades mencionadas anteriormente.

Todos los modelos estadísticos espaciales parten del supuesto de que el proceso generador del patrón es aleatorio; esto es, que aunque sus resultados son impredecibles absolutamente, sí es posible determinar cuáles son los más o los menos probables de ocurrir en algún momento. Dentro de estos modelos aleatorios uno de los más simples, pero al mismo tiempo de los que describen una gran cantidad de situaciones reales es el de Poisson. La función de probabilidad de Poisson tiene la ventaja de que su media coincide con su varianza, por lo que un solo parámetro la determina completamente para fines prácticos; esto hace que su manejo matemático sea muy sencillo. Con esta función es posible, basándose únicamente en el conteo promedio de ocurrencias de algún evento en ciertas secciones del espacio, calcular las probabilidades de que haya cualquier otro número de ocurrencias en las mismas secciones. Evidentemente, mientras más cercano del promedio conocido se esté, habrá mayor probabilidad de tener ese número de ocurrencias en secciones del tamaño de la considerada para calcular el promedio.

Esta idea fue utilizada por algunos botánicos en los años veinte para ver si la distribución de ciertas especies en alguna región era aleatoria o no. El procedimiento es muy simple: se divide a la región en cuadrantes de tamaño regular y constante; se calcula el promedio de plantas por cuadrante y se construye la correspondiente función de probabilidad; luego, utilizando alguna prueba de bondad de ajuste se comparan los resultados observados con los que se obtendrían con la función y se acepta o rechaza la hipótesis de que la distribución observada no difiere significativamente de una distribución generada por un proceso de Poisson en cada cuadrante (Pielou 1977).

Un procedimiento similar fue utilizado por algunos estadísticos ingleses durante la segunda guerra mundial para determinar si los nazis bombardeaban Londres siguiendo algún patrón discernible (Lindgren 1972).

El gran problema con estos métodos es que la elección del

tamaño de los cuadrantes es completamente arbitraria. Como han mostrado Diggle *et al.* (1976), el cambio de éste modifica radicalmente los resultados de la prueba.

Fue hasta 1954 que se obtuvo un modelo para contrastar la hipótesis de aleatoriedad espacial que no se basaba en conteos efectuados sobre cuadrantes arbitrarios. Este fue el modelo original de vecino más cercano de Clark y Evans, ambos botánicos. La construcción de las funciones de densidad se debe a D.S. Kendall. El modelo original considera sólo dos dimensiones para localizar a los puntos y se basa en las distancias de cada punto al punto más cercano a él (*i.e.*, a su primer vecino más cercano, en los términos de Clark y Evans).

Los únicos parámetros que necesita el modelo son el área de la región, el número de puntos que hay en ella y el promedio de las distancias al vecino más cercano de cada punto. El desarrollo del modelo está basado en una idea semejante a las usadas en los métodos de cuadrantes: suponiendo que se conoce la densidad (*i.e.* el número de puntos por unidad de área) de la población de puntos se calcula (usando una función de Poisson) cuál debería ser la distancia promedio de cada punto a su primer vecino más cercano para que esa densidad siga vigente; es decir, es el proceso inverso al utilizado para los métodos de cuadrantes.

Luego se calcula el índice R como el cociente de la distancia promedio observada y la distancia promedio esperada bajo el supuesto de que el proceso es aleatorio utilizando la función de Poisson.

Si ambos promedios son similares, el valor del cociente estará cerca de 1. Si se tiene una distribución agrupada, el índice tomará valores cercanos a 0, y por último, Clark y Evans muestran que si la distribución es de regularidad máxima (hexagonal), R valdrá 2.16 (Clark y Evans 1954).

Para resolver el problema de qué tan cerca de 1 deberá estar el índice para seguir considerando a la distribución como generada por un proceso de Poisson estos autores proponen una prueba de hipótesis basada en una estadística de prueba con una distribución bajo la hipótesis nula que resulta ser (utilizando el teorema del límite central) asintóticamente normal.

Esta prueba supone que la media es efectivamente un buen representante de la distribución de distancias al vecino más cercano, es decir, que ésta es al menos simétrica, y entonces, si el número de puntos es suficientemente grande, es posible utilizar el hecho de que la distribución de las medias muestrales converge a una normal con parámetros iguales a la media poblacional y a la

varianza poblacional dividida entre el cuadrado del tamaño de muestra. En el caso de que la distribución no sea simétrica es posible utilizar una prueba para las medianas construida por Washburn (1974).

Hay una gran cantidad de modelos para contrastar esta hipótesis nula (Pielou 1977); sin embargo, en este trabajo sólo se utilizaron las generalizaciones del modelo de vecino más cercano debido a que dan la posibilidad de explorar el comportamiento espacial en k dimensiones para prácticamente cualquier orden de vecino más cercano. Dentro de esta clase de modelos existe una mejor forma de contrastar la hipótesis nula, presentada originalmente por Thompson (1956). Esta prueba tiene la ventaja de que se conoce su distribución exacta bajo aleatoriedad además de que, como se verá más adelante, se ha extendido para los primeros n vecinos más cercanos en dos dimensiones. Otra forma de construirla se presenta en Cortina (1984).

Ahora bien, ¿qué interpretación se le puede dar al hecho de que la prueba indique aleatoriedad y se sepa de cierto que el proceso generador del patrón no es un proceso aleatorio? Hay dos posibilidades: por una parte, se puede atribuir esto a la falta de información por eliminación de puntos del proceso; por la otra, la falta de información puede ser causada porque las variables consideradas no son suficientes para describir al proceso. En todo caso, se tiene una medida (el índice) para comparar patrones, independientemente de la prueba de hipótesis.

Clark y Evans presentaron en 1979 una extensión de su modelo para utilizarlo en espacios de k dimensiones, presentando los cálculos de la media, varianza, sesgo y kurtosis para las dimensiones 1, 2 y 3. Sin embargo, la generalización para n vecinos más cercanos resulta más interesante. Esta puede verse en Cortina (en preparación).

Resulta natural preguntarse cómo sería el modelo si en lugar de considerar sólo al primer vecino más cercano se utilizan los n primeros vecinos más cercanos para cada punto en un espacio de dimensión 2. Ese problema fue resuelto por el matemático H.R. Thompson en 1956. La utilidad de trabajar con este modelo consiste en que detecta mucho mejor la heterogeneidad espacial que el modelo original. Además, como se mencionó, este autor proporciona una estadística basada en las sumas de los cuadrados de las distancias de cada punto a n -ésimo vecino más cercano que tiene una distribución conocida bajo la hipótesis de aleatoriedad.

La forma en que la heterogeneidad es detectada utilizando esta función no es mencionada explícitamente por Thompson, pero

puede ser vista de la siguiente manera: muchas veces es útil preguntarse por la existencia de conglomerados dentro de algún patrón espacial; supóngase, para facilitar la situación, que estos grupos están claramente diferenciados; entonces, si el tamaño promedio de los grupos es de m puntos, y si se calcula el índice de Clark y Evans generalizado para todos los vecinos posibles en cada punto, y luego se grafica contra el orden de vecino más cercano considerado, se esperaría tener un "brinco" en el valor del índice correspondiente al valor de m , puesto que, en promedio, en ese momento tendría que crecer la distancia al m -ésimo vecino más cercano por ser necesario salir de los grupos para obtenerla.

De esta forma, el mayor "brinco" determinaría *aproximadamente* el tamaño promedio de grupos inmersos en el patrón. Desafortunadamente, no se ha construido una prueba de hipótesis respecto a este enunciado, por lo que su uso es exclusivamente heurístico.

La importancia de tener una generalización del método para n vecinos en espacios de dimensión k reside en el hecho de que es imposible visualizar completamente patrones espaciales si la dimensión es mayor que 3. Por lo tanto, es necesario recurrir a los procedimientos analíticos para tener alguna idea de lo que está sucediendo con la distribución.

En otros trabajos (Cortina 1984 y en preparación) expongo con todo detalle la construcción de la función de probabilidad y las fórmulas para calcular la media, varianza, sesgo y kurtosis de las distancias a los vecinos más cercanos en este caso. Por ahora me limitaré a presentar algunos problemas que tiene la aplicación de este modelo. Todos (excepto el de la imposibilidad de dibujar la distribución si la dimensión es mayor que 3) son heredados del modelo original, aunque se ven aumentados, sobre todo en lo referente a cálculos.

Desde luego, se asume que todas las variables están medidas en una escala al menos de razón, pudiendo ser discretas o continuas, con el objeto de que tengan sentido sus distancias, así como las operaciones entre variables y que la distribución de las distancias al vecino más cercano de cualquier orden son simétricas.

Respecto a las principales dificultades para la aplicación del modelo, en primer lugar, se considera que los eventos del proceso son *puntos* en un espacio, por lo que se tiene una simplificación muy fuerte cuando la escala es pequeña relativamente. En este caso, aparece un problema grave con las distancias: ¿cómo se considera la distancia entre dos conjuntos? Hay, básicamente, dos alternativas: una (la usual en matemáticas) consiste en tomar

la distancia como la mínima entre las fronteras de ambos conjuntos; otra indica que se debe calcular la distancia entre los centroides.

Otro problema es el de la determinación del "área". Si en dos dimensiones se tienen dificultades para limitar exactamente una región, esta situación se incrementa para más dimensiones. Por el momento, la mejor solución (aunque puede ser muy tardada) consiste en ajustar —utilizando técnicas de análisis numérico, por ejemplo splines— una curva que pase por todos los puntos de cada dimensión y, posteriormente, obtener la integral múltiple del producto de estas funciones. La solución más fácil, aunque puede guiar a malas interpretaciones de los resultados consiste en simplemente asignar al valor del "área" el producto de los máximos para cada dimensión. Tal vez lo más viable sea obtener el "área" como una suma de "áreas" que sean fácilmente calculables (por ejemplo "rectángulos") y que aproximen al "área" verdadera.

Por último, aún no se conoce la distribución muestral de algún estimador del promedio de las distancias a los vecinos más cercanos ni siquiera para el caso más simple. Por lo tanto, se debe asumir el supuesto de que los puntos con los que se cuenta constituyen la población de puntos generados por el proceso para algún momento. Esto último no es tan grave, aunque una consecuencia directa es el hecho de que la estadística hecha no será inferencial, pues, como ya se mencionó, las pruebas de hipótesis no lo son en el sentido clásico, sino más bien referidas a la probabilidad de que el proceso supuesto por el modelo haya podido producir una salida como el patrón observado.

En resumen, el uso principal de los modelos de vecino más cercano es el intentar hacer evidente alguna estructura espacial que tengan los datos, la cual casi nunca es visible.

Por el momento, existe un paquete en la computadora de la UNAM que únicamente necesita las coordenadas de cada punto y la magnitud del área para generar todas las pruebas de hipótesis aquí descritas.

**B) APLICACION DE METODOS DE VECINO MAS CERCANO
A LA DISTRIBUCION DE OBSIDIANA DE LA UNIDAD
HABITACIONAL 2-14.**

Con el objeto de tener una descripción completa de la distribución espacial que se observó para la lítica en la unidad habitacional se calcularon las estadísticas R de Clark y Evans y T de

Thompson (ref. Cortina 1984, cap. II) para los primeros n vecinos más cercanos.

En este estudio, aunque los métodos pueden aplicarse no sólo para distribuciones espaciales bidimensionales, sino, en general, en espacios de dimensión mayor, únicamente se calcularon las estadísticas para la distribución en dos dimensiones; es decir, no se utilizó la información referente al número de objetos líticos encontrados en cada cuadro (lo que generaría otra dimensión), sino solamente la presencia o ausencia de lítica en cada cuadro. Esto se hizo debido a que las fórmulas para obtener las estadísticas en más de dos dimensiones requieren para su cálculo del "área" (o más bien, volumen o hipervolumen) de la región en la que ocurren los eventos y no se tiene un método estándar para estimar ésta. Más aún, es difícil definir las fronteras de este hipervolumen cuando algunas variables no son de naturaleza estrictamente locacional.

Para este caso se obtuvieron algunos cálculos para tres dimensiones. Primero se consideró el volumen del espacio de ocurrencias como el producto $27 \times 26 \times 18$, siendo los dos primeros números el largo y el ancho de la unidad habitacional y el último término el número máximo de objetos líticos observado; esto equivale a pensar este espacio como una caja en la que ocurren eventos (objetos líticos por unidad espacial) suponiendo que no es posible que haya más de 18 objetos en alguna unidad, lo que es equivalente a decir que se asume que no era posible encontrar lítica fuera del *área* de la unidad habitacional, lo cual es muy plausible, puesto que se considera a toda el área, no únicamente a las zonas en las que ocurrió el evento de interés.

Posteriormente, se calculó el volumen del espacio de ocurrencias como la suma, sobre todas las unidades espaciales, del número de objetos encontrados; esto también tiene sentido puesto que estas estadísticas se manejaron con un carácter puramente descriptivo, por lo que puede verse al espacio de ocurrencias como una serie de paralelepípedos con área de la base igual a un metro cuadrado y altura igual al número de objetos encontrados en esa unidad. Dicho de otro modo, el espacio de ocurrencias no es un espacio de ocurrencias *hipotético*, que pudo haber ocurrido; se considera a dicho espacio únicamente como lo observado, ya que no se intenta proponer algún modelo con efectos confirmatorios, sino, más bien, se pretende obtener un análisis exploratorio de los datos.

Los resultados obtenidos con estos dos procedimientos fueron diferentes, y puesto que, en mi opinión, todavía no hay una forma

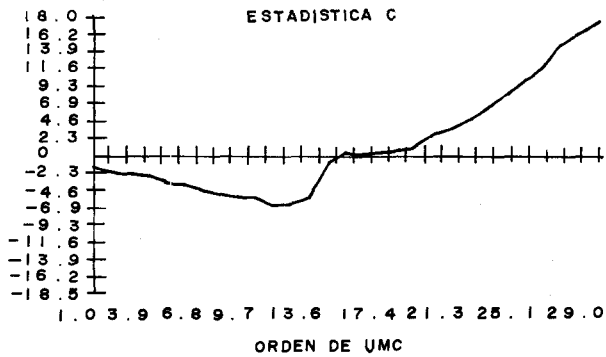
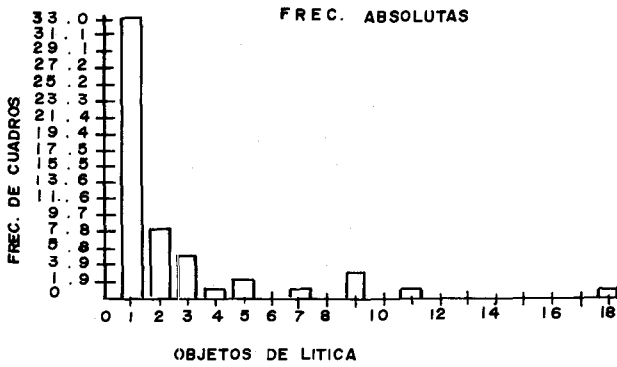
directa de decidir cuál de ellos es más adecuado, no se puede concluir respecto al análisis en tres dimensiones mientras no se resuelva satisfactoriamente la cuestión de cómo definir el espacio de ocurrencias y cómo calcular su volumen.

Para dos dimensiones no se tuvo esta clase de problemas; por una parte, el espacio de ocurrencias estaba perfectamente definido, y por otra, el cálculo de su área no presentaba ninguna dificultad. Nótese que lo primero no implica necesariamente lo segundo.

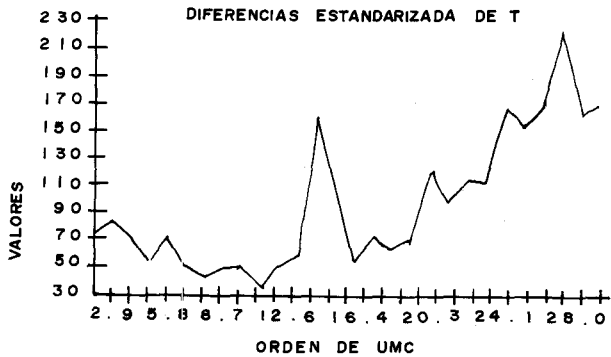
El área considerada fue un rectángulo de 27x26 metros; las unidades espaciales fueron de un metro cuadrado, existiendo, por lo tanto, 702 de ellas. Se definió como ocurrencia del evento al hecho de que hubiera al menos un objeto lítico en el cuadro; el número de eventos fue 55, lo que da una densidad de .0783 eventos por unidad de área.

La siguiente tabla presenta los valores obtenidos con ambas estadísticas; los niveles de significancia empleados fueron .05 y .01.

orden	C	.01	.05	T	.01	.05
1	-1.566	(a)	(a)	94.024	(a)	(a)
2	-2.212	(a)	(n)	231.368	(a)	(a)
3	-2.494	(n)	(n)	382.988	(a)	(r)
4	-2.756	(n)	(n)	509.994	(a)	(r)
5	-3.663	(n)	(n)	608.449	(a)	(a)
6	-3.812	(n)	(n)	738.901	(a)	(r)
7	-4.350	(n)	(n)	828.002	(a)	(a)
8	-5.086	(n)	(n)	908.735	(a)	(a)
9	-5.524	(n)	(n)	997.344	(a)	(a)
10	-5.752	(n)	(n)	1088.414	(a)	(a)
11	-6.500	(n)	(n)	1150.440	(a)	(a)
12	-6.349	(n)	(n)	1242.988	(a)	(a)
13	-5.633	(n)	(n)	1353.749	(a)	(a)
14	-1.156	(a)	(a)	1648.128	(a)	(a)
15	0.199	(a)	(a)	1832.730	(a)	(r)
16	0.043	(a)	(a)	1932.716	(r)	(r)
17	0.341	(a)	(a)	2063.113	(r)	(r)
18	0.627	(a)	(a)	2179.290	(r)	(r)
19	1.071	(a)	(a)	2307.281	(r)	(r)
20	2.873	(r)	(r)	2523.880	(r)	(r)
21	3.809	(r)	(r)	2702.575	(r)	(r)
22	5.069	(r)	(r)	2907.361	(r)	(r)
23	6.146	(r)	(r)	3110.177	(r)	(r)
24	8.232	(r)	(r)	3408.494	(r)	(r)
25	10.088	(r)	(r)	3678.259	(r)	(r)
26	11.903	(r)	(r)	3977.068	(r)	(r)
27	14.902	(r)	(r)	4371.378	(r)	(r)
28	16.594	(r)	(r)	4653.943	(r)	(r)
29	18.185	(r)	(r)	4945.368	(r)	(r)



GRAFICA I



GRAFICA II

Los resultados obtenidos con ambos modelos son muy semejantes, aunque para C predomine la nucleación en los primeros órdenes mientras que para T se tenga tendencia a la aleatoriedad. El parecido de los resultados se hace más evidente al comparar las gráficas I y II. La primera grafica los valores de C contra el orden de vecino más cercano. Puesto que C toma valores ya estandarizados, no hay necesidad de aplicarle alguna transformación que compense las diferentes magnitudes relativas. La segunda gráfica consta de las diferencias estandarizadas de los valores de T contra el orden de vecino más cercano. Como se ve en ambas gráficas, el mayor salto está entre los órdenes 13 y 14, lo que indica la existencia de grupos notables de tamaño promedio 14 en la distribución.

En la distribución hay dos agrupaciones de unidades espaciales con ocurrencias de lítica. Una (al sur de la unidad habitacional, fuera de la estructura 4) de tamaño 13 y otra (al norte de la unidad habitacional, entre las estructuras 5 y 8) de tamaño 14.

Si se considera (para efectos descriptivos) a la estadística de Clark y Evans, se ve más claramente el salto que da la distribución entre nucleación, una breve sucesión de aleatoriedad, para después convertirse en regular.

Como se mencionó, el uso de estos modelos es puramente descriptivo, no inferencial; es decir, se asume que con lo que se está trabajando es la población, no una muestra de ella. Los contrastes de hipótesis se efectúan no en un sentido inferencial, sino en el sentido de comparación con estructuras espaciales modelos (nucleadas, aleatorias o regulares).

Considerando el nivel de significancia .01 para la estadística de Thompson (que es más confiable que la estadística C debido a que los supuestos distribucionales del contraste son más generales) se observa una sucesión de 15 valores que indican aleatoriedad, para después tener valores que corresponden a regularidad espacial, causada más bien por el incremento en los valores de T que por alguna estructura espacial discernible. Esto, junto con el resultado de que el salto más grande en las diferencias estandarizadas entre órdenes sucesivas de vecinos más cercanos está entre 13 y 14 puede interpretarse como que la única regularidad que hay en la distribución es producida por las dos agrupaciones mencionadas, permitiendo afirmar que lo que hay fuera de ellas no tiene alguna estructura espacial notable.

REFERENCIAS

- Abler, R., J.S. Adams y P. Gould
1971 *Spatial Organization*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Clark, P.J. y F.C. Evans
1954 "Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations", *Ecology* vol. 35, no. 2: 445-53.
1979 "Generalization of a nearest neighbor measure of dispersion for use in k dimensions", *Ecology* vol. 60, no. 2: 316-7.
- Cortina, M.
s.f. "Distribution of distance to n-th nearest neighbour in a population of randomly distributed individuals for use in k dimensions", en preparación.
1984 Análisis de dos modelos estadísticos espaciales, tesis de actuario, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Diggle, P.J., J. Besag y J.T. Gleaves
1976 "Statistical analysis of spatial point patterns by means of distance methods" *Biometrics* vol. 32, no. 3: 659-67.
- Getis, A. y B. Boots
1978 *Models of spatial patterns*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Haggett, P., A.D. Cliff y A. Frey
1977 *Locational models*, Arnold, Londres.
- Hammond, R. y P.S. McCullagh
1978 *Quantitative techniques in geography*, Oxford University Press, Oxford.
- Harvey, D.W.
1973 *Explanation in geography*, Arnold, Londres.
- King, L.J.
1969 *Statistical analysis in geography*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Lindgren, B.W.
1972 *Statistical theory*, McMillan, New York.
- Pielou, E.C.
1977 *Mathematical ecology*, Wiley, New York.
- Thompson, H.R.
1956 "Distribution of distance to n-th nearest neighbor in a population randomly distributed", *Ecology* vol. 37, no. 2: 391-4.
- Washburn, D.K.
1974 "Nearest neighbor analysis of Pueblo I-III settlement pattern along the Rio Puerco of the East, New Mexico", *American Antiquity* vol. 39, no. 2: 315-35.

APENDICE 5

ESTUDIO DE LAS UNIDADES HABITACIONALES ANTES DE LA EXCAVACION

LUIS BARBA PINGARRON

¹ALEJANDRO TOVALIN AHUMADA

IIA/INAH

Primera temporada (octubre-noviembre 1983)

Los objetivos de esta temporada fueron los siguientes:

1. Utilizar las técnicas de prospección arqueológica para el estudio del sitio antes de la excavación, con el fin de guiarla en su desarrollo.
 2. Comparar los resultados obtenidos de la aplicación de estas técnicas con los datos de excavación. La secuencia de aplicación de las técnicas fue la siguiente:
1. Tendido de la retícula de referencia en toda la superficie de la unidad habitacional 2-14, limitada por la albarrada.
 2. Levantamiento topográfico detallado del área de trabajo.
 3. Recorrido de la superficie de la unidad con el detector de metales para localizar posibles interferencias metálicas modernas.
 4. Intento de estudio con el magnetómetro y con el equipo de resistividad eléctrica, que no fue posible debido a las características del terreno de la península de Yucatán.
 5. Sondeos con barreno para determinar la profundidad de la capa de suelo en todo el terreno (foto A1).
 6. Obtención de núcleos en las partes más profundas para el estudio del perfil de suelo.
 7. Análisis de las muestras en el campo (foto A2).
 8. Interpretación y discusión de los resultados antes de la excavación.

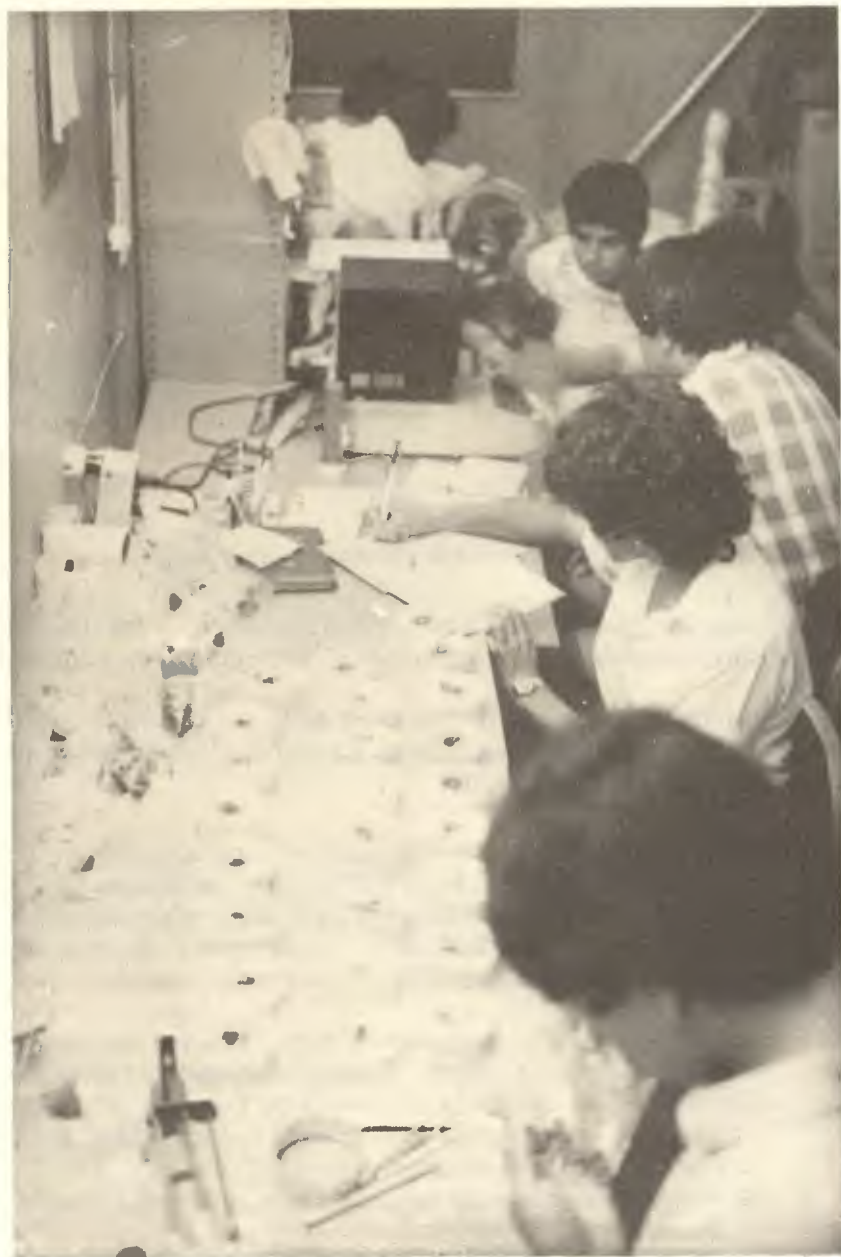


Foto A1. Toma de muestras con el barreno



Foto A2. Procesado de muestras químicas en el laboratorio móvil

Las unidades de la retícula utilizada para los fines de la prospección fueron de 4 por 4 metros. Con base en ella se obtuvieron preliminarmente 50 muestras de tierra de la superficie del terreno. Su análisis mostró que estaban constituidas principalmente por hojarasca y desechos vegetales en distintas etapas de descomposición.

Al utilizar el perforador para obtener muestras de capas inferiores, la penetración del barreno fue muy limitada y se encontró que el promedio de profundidad fue de 13 cm, con un máximo de 40 cm en la "gran depresión". Con estos datos se dibujó un mapa de distribución de profundidades.

Un examen detallado de una unidad de la retícula escogida al azar indicó que el 15% de las rocas de superficie estaban fracturadas. Además, todas las caras de las piedras expuestas a la acción del agua de lluvia mostraban cavernas de disolución muy pronunciadas, con aristas cortantes. Todo esto indica una fuerte acción de los agentes de intemperismo que, en combinación con un incendio ocurrido 30 años atrás (una de cuyas evidencias es el escaso diámetro de los árboles presentes en el sitio), han producido un deterioro importante en las piedras del sitio.

El detector de metales indicó una total ausencia de fragmentos metálicos en la superficie de la unidad de excavación. El magnetómetro de cesio sufrió daños durante el transporte y no pudo utilizarse. En el caso del equipo de resistividad eléctrica, las condiciones del terreno no permitieron su empleo ya que el espesor de suelo impidió insertar los electrodos, y en los pocos sitios en que esto fue posible, la conducción de la corriente eléctrica se vio seriamente afectada por discontinuidades de la roca subyacente.

De esta forma la aportación de los equipos geofísicos fue muy limitada y solamente pudo concluirse que no ha habido aportaciones de material metálico moderno en la superficie de la unidad.

En estas circunstancias la participación de las técnicas de análisis químico adquirió mayor relevancia. El análisis de las muestras de tierra indicó que el colapsamiento de las estructuras y la disgregación de los materiales de construcción han aportado pequeñas partículas que, al mezclarse con el escaso suelo húmico, desaparecen de la vista, pero la prueba de carbonatos las detecta, informando de la relación entre la presencia de estructuras y las altas concentraciones de este compuesto. Los resultados del análisis de fosfato muestran bajas concentraciones en general, con tendencia a aumentar en la periferia de las estructuras. Esto significa que las altas concentraciones de carbonatos pueden indicar la presencia de materiales de construcción a base de cal y

que el contexto natural en el sitio contiene baja proporción de fosfatos y, como consecuencia, las altas concentraciones de este compuesto son el resultado de actividad humana.

El análisis de la tierra de los núcleos obtenidos muestra la presencia de otro tipo de sedimentos a mayor profundidad, con cambios en el pH, en el color, en el contenido de materia orgánica, y con aumento en el contenido de fosfatos. Esto indicaría la existencia de un suelo más maduro, con mayores posibilidades de información que la obtenida de la escasa capa de suelo que recubre el sitio.

Los resultados mencionados se discutieron antes de la excavación e informaron de las características del sitio. Dieron una idea de la profundidad de excavación que podía esperarse y de las áreas de actividad asociadas.

Una vez obtenida esta información se procedió a la segunda etapa de trabajo. Se inició la excavación, limpiando la superficie de la unidad, para liberarla de la hojarasca que la cubría, descubriendo los pisos de ocupación. De estos pisos se tomaron muestras cada 2 metros, cubriendo toda la superficie limitada por la albarrada. Por razones de tiempo y por no ser el objetivo planteado, no se analizaron estas muestras en el campo.

Estas muestras fueron complementadas con aquéllas tomadas en el piso de una de las casas de la comunidad, lo que permitió comparaciones e interpretaciones posteriores. Durante el estudio de la unidad habitacional moderna se hizo un levantamiento de la unidad, se trazó una retícula, y con base en ella se tomaron muestras del piso. Paralelamente se tomaron fotografías y notas sobre las actividades de los habitantes.

Con el fin de entender el movimiento de los elementos químicos en las condiciones que privan en la zona arqueológica de Cobá, se tomaron muestras de rocas, suelos y agua, tanto dentro de la zona como en la periferia. Estas muestras permitieron una comparación posterior con los datos de los análisis de las muestras del sitio arqueológico, y la comprensión de los factores de deterioro de estucos, morteros y piedras de construcción.

Los análisis preliminares de las muestras de agua mostraron características desusuales, que implican adaptaciones tanto fisiológicas como tecnológicas para su utilización. Así, la ingestión cotidiana de esta agua supone una incorporación considerable de calcio que, de no ser por una adaptación al medio ambiente, podría generar enfermedades. De la misma manera, el lavado de la ropa con esta agua en otras circunstancias sería difícil, pero la adaptación tecnológica ha logrado superar esta dificultad. El

estudio de las muestras de agua permiten explicar científicamente esta adaptación, que se basa en un conocimiento empírico transmitido durante generaciones.

Segunda temporada de campo (abril-mayo 1984)

En la segunda temporada de campo se utilizaron únicamente técnicas de análisis químico, pues las experiencias de la primera temporada mostraron la relevancia de éstas sobre las técnicas geofísicas. En esta ocasión el laboratorio móvil se redujo a un equipo de química portátil que permitió el análisis de muestras en campo.

Como en la ocasión anterior, el objetivo fue vislumbrar las posibles áreas de actividad asociadas a las estructuras antes de efectuar la excavación.

Las muestras se tomaron con cucharilla a una profundidad promedio de 10 cm, desechando la capa más superficial compuesta por hojarasca. Las actividades realizadas en esta temporada fueron:

1. Análisis de las muestras tomadas en la parte externa de la albarrada de las unidades 2-14 y 15-37.
2. Análisis de muestras tomadas en las áreas no excavadas de la unidad 2-14.
3. Análisis de fosfatos de las muestras de la unidad 15-37 y la producción del mapa de distribución de fosfatos.
4. Análisis de muestras de tierra provenientes de ofrendas.

Los resultados del análisis de las muestras tomadas fuera de la albarrada indicaron zonas de alta concentración, que se interpretaron posteriormente en conjunto con los datos del interior (véase el capítulo II).

Lo mismo ocurrió con las muestras en áreas específicas de actividad, que se sumaron a los datos del conjunto para ser interpretadas integralmente, informando finalmente de las actividades detectadas en el capítulo de "Áreas de Actividad".

Comentarios

El principal aporte de este experimento es la participación de un laboratorio móvil en el trabajo de campo, que permite el análisis inmediato de las muestras de suelo, con lo que se dispone

de la información antes de efectuar la excavación, presentándose nuevas alternativas y opciones que enriquecen el trabajo arqueológico.

Posteriormente dichas muestras de campo se integraron al análisis en el laboratorio base. Allí se incorporaron otras técnicas analíticas que se aplicaron a la totalidad de las muestras para obtener los resultados finales que reconstruyen hipotéticamente las áreas de actividad.

Agradecimientos

Deseamos hacer patente nuestro agradecimiento a las personas que participaron en las dos temporadas de trabajo en Cobá, Quintana Roo: a Margarita García Rendón por su valiosa ayuda en el trabajo de campo y en el análisis de las muestras de la primera temporada; a Javier Meléndez por su importante participación en la conducción y mantenimiento del vehículo que constituye el laboratorio móvil (y que por primera vez salió a trabajo de campo); a Humberto Arrieta por su colaboración y el registro fotográfico de los trabajos; y por último, a Felipe Flores Hernández, Alfonso Juárez y a Roberto Barba por la enorme ayuda prestada durante el diseño y construcción del laboratorio móvil.

APENDICE 6

TECNICAS DE EXCAVACION EN COBA

ELISEO LINARES
VICTOR ORTIZ
ENAH

El objetivo de este apartado es hacer una breve relación de los trabajos de excavación realizados, las herramientas usadas y la manera en que los hallazgos y las capas fueron registradas, durante las temporadas de campo 1983 y 1984 en Cobá, Quintana Roo.

La excavación de las unidades habitacionales implicó el enfrentamiento con contextos que estaban directamente relacionados con las actividades cotidianas de los grupos domésticos que habitaron esos espacios. Por ello, el registro y la excavación estuvieron enfocados a la recuperación de las distintas asociaciones de artefactos y elementos inmuebles que proporcionaran información acerca de los patrones de conducta humana al interior de dichas unidades habitacionales, fijando la atención en la detección de los lugares donde los grupos domésticos llevaron a cabo actividades tales como la preparación de alimentos, la manufactura de instrumentos, así como las áreas de dormitorio, de reunión o de culto familiar.

Para lograr la localización de los contextos de tal naturaleza se efectuaron previamente una serie de análisis químicos de suelo dentro de cada unidad (principalmente para localizar zonas de alta concentración de fosfatos), y posteriormente se excavó con estrategia extensiva para la recuperación de los contextos.

Reticulado (foto A3)

Durante la primera temporada, la retícula se trazó en función de la orientación específica de las estructuras; con ello se pudo tener una concordancia entre los alineamientos de las estructuras visibles en superficie y los ejes de la retícula en sí; como consecuencia, esta retícula tuvo una orientación de 15 grados azimut.

La unidad por excavar (UH 2-14) fue reticulada completa-



Foto A3. Retícula volada sobre las unidades habitacionales

mente mediante una cuadrícula aérea, a una altura que evitara tanto la constante remoción de pijas, como el posible pisoteo de los hilos.

El sistema para denominar las unidades mínimas de excavación fue el de coordenadas cardinales, en orden creciente de sur a norte y de oeste a este; con lo cual cada cuadro incluía un número para el norte y otro para el este. El origen de la retícula (punto 0) se ubicó lo más al sur posible, fuera de la albarrada que delimitaba el espacio familiar, dado que el mismo sistema se extendería hacia la otra unidad (UH 15-37) en la temporada posterior, con lo cual se evitaría el tener que hacer ajustes o emplear números negativos.

Para el tendido de esta retícula, se trazaron primeramente dos ejes principales, cuya perpendicularidad se estableció por medio de un nivel (Rossbach); toda vez que se tuvieron estos ejes de referencia ("líneas base") se procedió a tender líneas paralelas a ambos lados, con una equidistancia de dos metros. Con esto quedaron reticulados cuadros de 4 m cuadrados.

El reticulado en la UH 2-14 presentó algunos problemas en el tendido de los hilos, así como en la corrección de errores de paralelismo de las líneas causados por la vegetación existente, la cual dificultaba la visibilidad y la adecuada proyección, y por el hilo utilizado para la retícula que, al impacto de las condiciones ambientales, sufría deformaciones y se trozaba. Como consecuencia fue necesario revisar y rectificar constantemente el tendido general durante todo el tiempo de excavación.

Para la segunda temporada, debido a la contigüidad de las dos unidades habitacionales, se decidió proyectar el mismo sistema de retícula hacia el este, utilizando para este efecto una de las líneas eje, que cruzaba ambas unidades sin que la vegetación fuera un obstáculo. A partir de esa línea se tendieron las líneas restantes al interior de la unidad 15-37 a cada 4 metros usando el nivel Wild.

La retícula fue de tipo aéreo, al igual que aquella de la unidad 2-14 llevada a cabo en la primera temporada, para facilitar el movimiento de los excavadores y de los peones. En esa ocasión fue utilizado cedal de pescar (hilo de nylon de 0.9 mm), el cual mostró mucha mayor resistencia al impacto de las condiciones ambientales. Cuando ocurría alguna deformación por variaciones térmicas, las líneas podían ser corregidas fácilmente gracias a la alta resistencia a la tensión del cedal.

Topografía

Previo a la excavación fueron realizados los planos topográficos detallados de ambas unidades. Para el UH 2-14 se hicieron

más de mil visadas desde seis estaciones de una poligonal, mientras que para la UH 15-37 se visaron 428 puntos desde el banco de nivel correspondiente. Tal cantidad de puntos, en la UH 2-14, se debieron principalmente a lo accidentado del terreno donde se localiza tal unidad, presentándose múltiples hoquedades y depresiones en las áreas anexas a las estructuras y patios. Contrariamente, la UH 15-37 presenta una topografía más homogénea, por lo cual el levantamiento se realizó con menor dificultad. Los planos muestran cotas cada 10 cm con el fin de destacar las principales características de microrrelieve.

La estrategia seguida para la topografía de superficie fue, en primer lugar, ubicar las albarradas que circundan a los espacios familiares, con el objetivo de tener una aproximación de la forma de las unidades habitacionales y demarcar con ello el universo de excavación. Posteriormente se realizaron los levantamientos topográficos de las estructuras localizadas al interior de cada unidad, desde la base hasta los puntos más elevados. Los sectores abiertos y los patios fueron topografiados posteriormente, a partir de los puntos que presentasen las diferencias más marcadas del terreno. Por último, fueron ubicados los metates visibles en superficie, dentro de ambas unidades.

Para cada unidad fue fijado un banco de nivel, los cuales representan el nivel 0 (en nuestro caso, 29.40 m.s.n.m), y desde los cuales se tomaron las topografías de contacto de capa y de pisos, así como los registros tridimensionales. El banco de nivel para la UH 2-14, denominado "banco no. 1" fue ubicado en el sector sur de la unidad, fuera de la albarrada, y el de la UH 15-37, llamado "banco no. 2", se ubicó en la porción suroeste de tal unidad, manteniendo la misma altura que el banco de nivel anterior (véase plano).

Durante la primera temporada el doctor Eduardo Kurjack, investigador del Centro Regional del Sureste, colocó el *Geoceiver Satellite Surveyor* sobre el banco de nivel no. 1, obteniendo los siguientes datos:

- 20 grados 29' 21.309" latitud norte.
- 87 grados 42' 36.739" longitud oeste.
- 13.93 m de altura geodésica.
- 29.40 m.s.n.m.
- distancia al Ecuador: 4,260,0196 km.
- distancia al Polo Norte: 22,655.3240 km.

En la segunda temporada, paralelamente a la toma de puntos topográficos significativos, fue realizada la toma de alturas en

superficie utilizando los vértices de la retícula. En esta ocasión, la toma de alturas desde el banco de nivel no. 2, en cada vértice de cuadro, obedecía a las necesidades de un programa topográfico por microcomputadora (véase apéndice no. 3), para el cual los datos de topografía deben ser tomados a distancias regulares. Alimentando a la computadora con los datos obtenidos, ésta produjo una serie de planos y proyecciones, los cuales se ilustran en esta edición. Es importante destacar el ahorro de tiempo logrado por las microcomputadoras para generar planos en los trabajos de campo, así como el hecho de contar casi de inmediato con planos de referencia, tanto completos como seccionados.

Herramientas (fotos A4-A6)

Los implementos para excavación empleados en ambas temporadas fueron de dos tipos: de trabajo pesado y herramientas para trabajo fino; los primeros fueron usados eventualmente para la remoción de grandes bloques de piedra, traslado de volúmenes considerables de tierra, retiro de contextos secundarios (derrumbes y rellenos de estructuras), así como para cubrir las áreas excavadas al término de las temporadas. En este renglón básicamente contamos con: palas, zapapicos, picoletas y carretillas.

La función específica de las herramientas de trabajo fino fue la de la excavación en sí, esto es, la remoción de los contextos de deposición, sobre todo aquéllos considerados como primarios y primarios en segunda instancia. Tales herramientas fueron: cucharillas de albañil (del número 6 o menores), cucharas de jardinería, tijeras para raíces, brochas, escobillas, pinceles, instrumentos para escultura y odontología, agujas de arris, perillas de aire y espátulas.

Cribado (foto A7)

La tierra procedente de todas las unidades de excavación, fue cribada en tamices de 5, 3 y 2 mm. Esta acción estaba encaminada a la obtención de aquellos materiales arqueológicos que, por su tamaño, no fueran detectados por los excavadores. Solamente las muestras para análisis químico y flotación no se sometieron a este procedimiento.

Desmonte

Antes de dar inicio a los trabajos de remoción, el área fue limpiada de los elementos vegetales que pudieran presentar obs-



Foto A4. Vista general de la excavación



Foto A5. Excavación de la Estructura 4



Foto A6. Estructura 8 después de la excavación



Foto A7. Criba

táculos al avance de la excavación. Para esta actividad fueron utilizados machetes, hachas y tijeras de jardinería. En el momento mismo de la excavación, tales herramientas se usaron para retirar las múltiples raíces presentes en las áreas de trabajo.

Registro

La técnica de registro mínima utilizada durante los trabajos de campo fue la conocida como de "capa y cuadro", esto es, el registro de cada material de acuerdo a la unidad de excavación y la capa de procedencia. Como se mencionó anteriormente, nuestras unidades mínimas de excavación fueron trazadas en cuadros de 1 m por 1 m mediante una retícula aérea; con este sistema de referencia los materiales arqueológicos se embolsaban y etiquetaban según su capa y su cuadro.

Para materiales provenientes de contextos primarios, además del registro por capa y cuadro, fue realizado su registro tridimensional, teniendo de esa manera su relación espacial completa al interior de las unidades habitacionales.

Dibujos: Previo a los trabajos de excavación fueron realizados los dibujos de planta de ambas unidades habitacionales, registrando en ellos la situación en superficie de las estructuras y elementos arqueológicos al interior de los espacios domésticos (véase planos. Ya durante la excavación y después de ella, fueron dibujados los elementos constituyentes de cada área de actividad.

Fotografía: Paralelamente al proceso de excavación, se hicieron tomas fotográficas de las unidades en su conjunto, de las estructuras y su asociación espacial, antes y después de la excavación, así como de los elementos al interior de las que fueron excavadas. Para tal efecto, fueron empleadas cámaras fotográficas tipo SLR (*Single Lens Reflex*) de 35 mm, usando película blanco y negro, así como diapositivas en color. Se hicieron tomas simultáneas de cada tipo de película para todo aquello que fue fotografiado.

APENDICE 7

EVIDENCIAS ZOOLOGICAS EN CONTEXTO ARQUEOLOGICO HABITACIONAL, COBA, Q.R.

GERARDO VILLANUEVA G.
SALVAMENTO ARQUEOLOGICO
INAH

A) Malacología

Introducción

Frecuentemente los trabajos arqueológicos ponen de manifiesto, entre otras cosas, la importancia de algunos animales en el desarrollo y transcurso de la vida humana, ya sea como recurso proteínico, utilitario u ornamental; inclusive se sabe que a muchos de ellos se les atribuían significados religiosos o bien eran preferidos para determinados usos.

Desde este punto de vista, puede asegurarse que los animales que sustentaban corrientemente a las comunidades antiguas resultan ser aquéllos de captura menos complicada y notoria abundancia territorial, citándose en primer lugar dentro de este concepto a los moluscos a lo largo de los litorales, los mamíferos al interior del continente así como peces y aves, entre otros.

Dentro del Reino Animal, el *Phylum* de los moluscos, es uno de los mejor conocidos y apreciados por la gente en general; en cuevas, albergues y refugios del hombre prehispánico, se han encontrado abundantes restos de conchas, las que sirvieron como alimento en un principio; en casos especiales, estos residuos se hallan trabajados a modo de pendientes y otros diversos tipos de utensilios.

Por otro lado, algunos productos de los moluscos, como las perlas y la púrpura, tenían, desde tiempos remotos, manifiesta importancia y eran objeto de amplio comercio entre los pueblos que las utilizaban.

Determinadas especies de moluscos, han pasado a la posteridad en las representaciones escultóricas que de ellos se hizo en las

pirámides de Teotihuacan, Cholula, Templo Mayor de México-Tenochtitlan, y otros recintos de este tipo; muchas veces también dentro de estos edificios o sus alrededores se han encontrado conchas de ofrenda a los muertos y/o a alguna deidad determinada (Starbuck 1975; Villanueva 1979; Cendrero 1971 y Cerramiñana 1980), cimentándose con ello la importancia que tuvieron para los pueblos de esa época. Precisamente, lo que pretende lograr el presente informe es determinar el grado de relación mantenido entre los habitantes de Cobá y sus congéneres del bioma.

I.- *Material y métodos*

La división del *Phylum* Mollusca en cinco clases permite mejorar el estudio y comprensión de su naturaleza; dichas clases son: Amphineura, Gasterópoda, Scaphópoda, Pelecypoda y Cephalópoda; el material analizado, pertenece a tres de estas clases: Amphineura, con una especie y dos individuos; Gasterópoda, con 18 especies, 94 ejemplares y 67 fragmentos; Pelecypoda, con 9 especies, 7 valvas y 32 fragmentos.

En cuanto al material óseo, éste fue mínimo; sólo se estudió un fragmento de hueso perteneciente a algún mamífero del sureste mexicano y también se anotó la presencia de una pieza dentaria humana.

Para la identificación del material, se contó básicamente con los siguientes libros y trabajos científicos: Abbott (1974) y Morris (1966), para los moluscos, Cendrero (1970), Cerramiñana (1980), Garduño (1979), Martín del Campo (1953), Moholy Nagy (1978), Suárez (1977) y Starbuck (1975), que fueron de utilidad en la información general.

El manejo de los materiales analizados se llevó a cabo usando los planos de los levantamientos de las unidades habitacionales 2-14 y 15-37, que amablemente fueron proporcionados por el Proyecto Cobá, y en los cuales se señalaron dichos materiales, con base en sus procedencias, encontrándose que algunos restos no fue posible señalarlos en ellos, como son los marcados Dep. (Depresión).

La razón para seguir tal procedimiento fue representar visualmente la distribución de los elementos zoológicos en el contexto arqueológico, para comprender el papel que jugaron éstos en la vida de los habitantes de la hoy zona arqueológica de Cobá.

Al final de este apéndice, se da la relación de los materiales biológicos estudiados, junto con los planos de los levantamientos

en donde se muestra la ubicación de los elementos malacológicos.

II.- Identificación del material

1) Clase Amphineura (chitones):

Los animales que integran esta clase están formados por ocho placas costales, viven en zonas rocosas con abundancia de vegetación marina; son conocidos corrientemente como "cochinillas de mar" y suelen ser comidos por el hombre. La especie determinada fue *Chiton tuberculatus*, endémica del Golfo y Mar Caribe mexicanos.

2) Clase Gasterópoda (caracoles):

Las siguientes especies pertenecen a la familia Fisurellidae y son conocidas como "lapas": *Diodora cayenensis*, *Fissurella barbadensis*, *F. nodosa* y *F. rosea*; todas ellas observan características semejantes en cuanto a sus hábitos y lugares de colecta, es decir, que se les encuentra en zonas rocosas entre la línea de rompientes, son comestibles y las conchas, utilizadas en la ornamentación; provienen del Mar Caribe.

El representante registrado de la familia Acmaeidae, fue el género *Acmaea*; suele llamársele a sus integrantes "lapas", siendo localizados en ambientes rocosos, entre la línea de mareas; son comestibles y abundantes a través de la provincia biótica caribeña.

De la familia Trochidae, se reconoció la especie *Cittarium pica*, extinta actualmente en algunas áreas donde solía presentarse, debido a la severa explotación de que es objeto, desgracia que le acaeció por lo llamativo de su concha, la facilidad para su recolección y la comestibilidad de su carne. Se le llega a encontrar, con suerte, en las costas rocosas del Mar Caribe.

Nerita tessellata, de la familia Neritidae, vive sobre la superficie de las rocas en aguas batidas por el oleaje; siendo comestible, preferentemente se usa en ornamentos. Su rango de ocupación comprende el Golfo de México y el Mar Caribe.

Habitantes de fondos arenosos a moderada profundidad, son los caracoles de la familia Strombidae, cuya especie *Strombus raninus* es un apreciado comestible marino y la concha es seleccionada para confeccionar ornamentos; pertenece al Golfo de México y Mar Caribe.

Familia Cypraeidae: sus representantes viven en fondos arenosos, a poca profundidad, caracoles comestibles de conchas apreciadas por su textura y colorido; de esta familia se reconoció a *Cypraecassis testiculus*, taxa propio de la zona arrecifal del Golfo de México y Mar Caribe.

Los componentes de la familia Cassidae se encuentran en aguas someras sobre la arena del fondo; la mayoría son comestibles y las conchas utilizadas con frecuencia para fines ornamentales; entre los materiales arqueobiológicos del Proyecto Cobá, se identificó un fragmento del género *Cassis*.

A *Cyphoma*, de la familia Ovulidae, generalmente se le localiza asociado a colonias de celenterados y gorgónidos, en aguas moderadamente someras. Son colectados especialmente por su concha, a lo largo de las costas caribeñas.

La familia Columbelloidea, se encuentra representada por *Columbella mercatoria*, especie destacada de la malacofauna del Golfo de México y Mar Caribe; las pequeñas conchas se usan corrientemente en motivos decorativos.

De tradición cultural importante son los miembros de la familia Olividae, los que habitan aguas marinas intersticiales, entre la arena del fondo y entre las rocas de la costa; no obstante ser comestibles, las conchas se han usado profusamente con fines ornamentales y emblemáticos, desde épocas prehispánicas hasta hoy día. *Oliva* y *Olivella*, sus géneros más conocidos, fueron registrados en el material del Proyecto Cobá y probablemente procedan del Mar Caribe.

También a *Turbinella angulata* (*Xancus angulatus*) le precede una amplia importancia arqueológica y culinaria, ocasionada por los atributos naturales que posee, tanto su parte blanda como la calcárea; estos caracoles reptan sobre fondos marinos de arena fina a moderada profundidad, de donde invariablemente son obtenidos por el hombre mediante buceo; su rango ocupacional abarca el Golfo de México y el Mar Caribe.

Pomacea flagellata pertenece a la familia dulceacuícola Ampullariidae, que se caracteriza por vivir en lagos y lagunas de la parte sur-este del territorio nacional. Son gasterópodos comestibles de amplio uso; en cuanto a la concha, se tienen pocos datos que demuestren continuidad en su aprovechamiento utilitario.

3) Clase Pelecypoda (bivalvos):

De esta clase se identificó la especie *Glycymeris* sp., integrante de la familia Glycymeridae; se encuentran en aguas marinas

someras, entre la arena del fondo, son utilizadas en la alimentación humana y las conchas lo son en ornamentos. Dada la cercanía del Mar Caribe con probabilidad esta especie se recolectó de él.

De la familia Isognomonidae, se contó con la presencia del género *Isognomon*, pelecípodo que vive en grupos compactos sobre las raíces de los mangles o en zonas rocosas intersticiales; se conocen como "mejillones" y son de amplio uso gastronómico; las valvas de ellos sirven en adornos varios. Posiblemente pertenezcan al Mar Caribe.

Dentro de los Bivalvos, los miembros de la familia Spondyliidae son de los más interesantes y usados desde épocas prehispánicas. Se localizan sólo en lugares rocosos, coralinos y arrecifales, desde unos pocos metros de profundidad, hasta inclusive 10 o más metros, y para obtenerlos es menester arrancarlos del sustrato al cual se adhieren firmemente; sus partes blandas son comestibles, aunque parece ser que su principal función la cumplen en motivos ornamentales. El género determinado en Cobá fue *Spondylus*, del Mar Caribe con toda probabilidad.

La familia Chamidae es parecida a la anterior, pero sus miembros son de menor tamaño y viven en aguas más someras; *Chama macerophylla*, una de las especies de dicha familia, se emplea en la alimentación y debido a lo llamativo de su concha, se utiliza para confeccionar ornamentos variados. Viven en el Golfo de México y el Mar Caribe.

Trachycardium sp. es un taxa de la familia Cardiidae, regularmente dedicado a satisfacer los requerimientos proteínicos del ser humano; para ello se necesita colectarlo de las aguas marinas someras, donde vive; para la ornamentación, sus valvas son cotizadas, siendo relativamente abundante en el Golfo y Caribe mexicanos.

Entre la arena de la playa, a pocos centímetros de la línea de rompientes, es posible obtener a los bivalvos del género *Donax*, miembro activo de la familia Donacidae, comestibles y relativamente abundantes a lo largo de las playas arenosas del Golfo de México y Mar Caribe.

Los representantes de la familia Pectinidae, viven en aguas someras de mares cálidos, son comestibles y de utilidad sus conchas en la elaboración de ornamentos. En el material de Cobá, fue registrada la especie *Lyropecten nodosus*, perteneciente al Golfo de México y el Mar Caribe.

De la amplia familia Veneridae, se determinaron los géneros

Chione y *Dosinia*, que junto con los otros representantes de la familia, se conocen vulgarmente como "almejas", de amplio uso alimenticio por parte del hombre; igualmente sus valvas son materia prima para ornamentos. Su procedencia es, seguramente, caribea.

V. Comentarios finales

El material biológico estudiado, procede de las unidades habitacionales 2-14 y 15-37, formadas éstas, a su vez, de varias estructuras, por lo que conviene desglosar el tipo y las características de los elementos registrados dentro, fuera o alrededor de las mismas, procedimiento que ayudará sin duda, para emitir un juicio más certero sobre la presencia y función de los materiales biológicos en la zona.

Unidad habitacional 2-14:

Estructura 4. En su interior presenta al bivalvo *Glycymeris*, dos fragmentos de caracol y *Marginella*, todo ello trabajado, además de *Dosinia*, sin trabajar; en el exterior de la estructura se encontró un fragmento de *Strombus*, sin trabajar.

Estructura 5. Interiormente presenta *Cyphoma* y *Fissurella* sin rastros de trabajo humano; en el exterior, con las siguientes denominaciones, se encuentra el resto del material:

E 5 ext., con *Turbinella*, *Chama*, *Strombus* y *Dosinia*, sin rastros de alteración por la mano humana.

E 5 bis: como material trabajado está: *Oliva*, dos fragmentos de caracol y un fragmento de Pelecípodo dulceacuícola; el siguiente material es el no trabajado: *Cittarium*, *Strombus*, *Cypraecassis*, *Fissurella*, *Oliva*, *Turbinella*, *Lyropecten* y fragmentos de caracol marino, no diagnósticos.

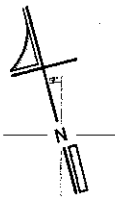
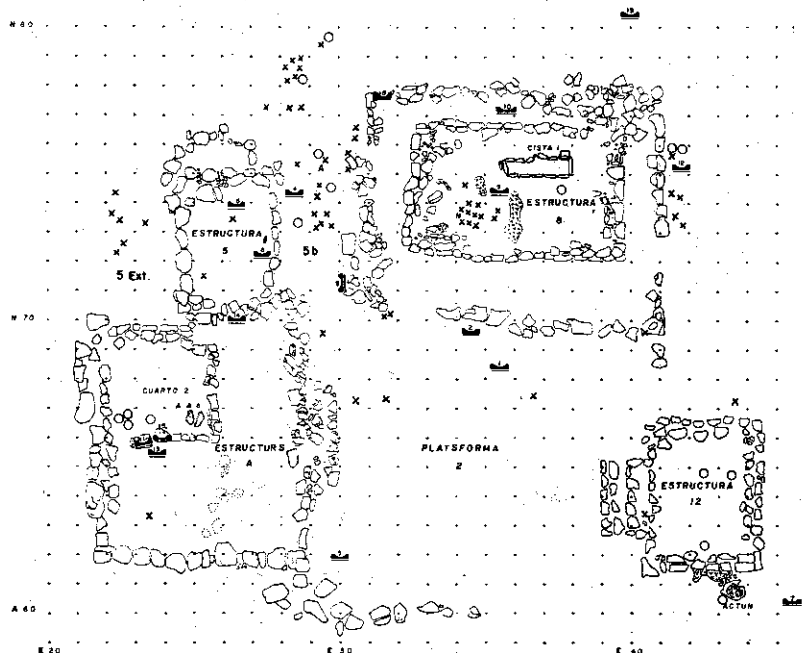
Estructura 8. Interiormente se presenta con *Cittarium*, *Turbinella*, *Pomacea* y *Strombus*, sin trabajar y un fragmento de caracol marino trabajado; fuera de la estructura se observa: *Fissurella*, *Strombus*, *Spondylus*, con dos fragmentos de *Isognomon* trabajados y un fragmento no diagnóstico.

Estructura 12. Contiene en el interior a *Strombus*, *Chione*, *Spondylus* y un fragmento no diagnóstico; exceptuando a *Strombus*, los demás elementos están trabajados; en el exterior, se localiza *Cassis*, trabajado y *Strombus*.

En la Plataforma 2, es observable el siguiente material: *Pomacea*, *Chione* y *Nerita*, todos sin trabajo alguno.

PROYECTO COBA 83

UNIDAD HABITACIONAL 2-14

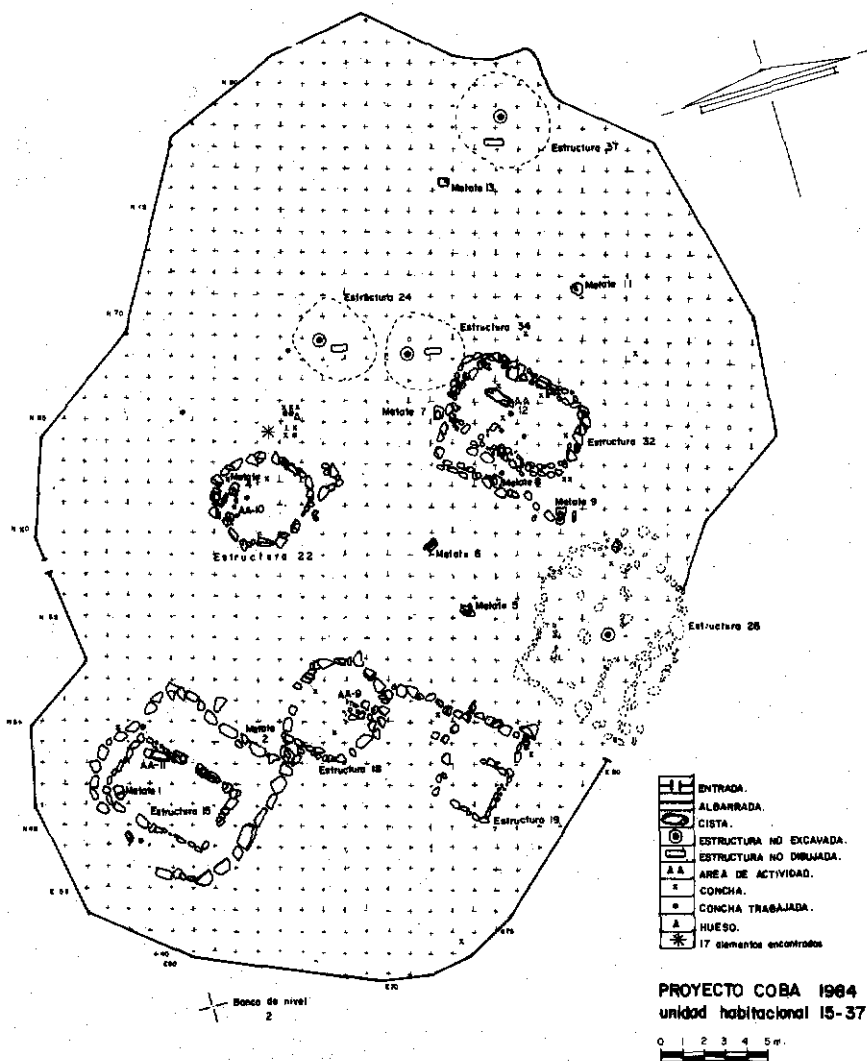


- DOLYES
- CAJETE TRIPPOE
- METATE
- FRAGMENTOS DE ESTUCCO
- PIEDRA CALIZA



●●●● Eje de Líneas
Vektor Data

- X CONCHA
- O CONCHA TRABAJADA
- DIENTE



Unidad habitacional 15-37:

Estructura 15. Presenta dentro de ella *Oliva* y *Spondylus*, trabajados, y fuera *Fissurella*, sin trabajar.

Estructura 18. Observa en su interior a *Cittarium* y *Fissurella*, no trabajadas; fuera de ella, no hay elementos biológicos.

Estructura 19. No presenta materiales interiormente, pero fuera está: *Turbinella* y *Fissurella*, no trabajados.

Estructura 22. *Chione*, *Cypraeacassis* y *Turbinella*, sin trabajo humano, se encuentran dentro, al igual que un fragmento de concha de agua dulce, trabajado; en su exterior se localiza: *Chiton*, *Cypraeacassis*, *Columbella*, *Chione*, *Donax*, *Lyropecten*, *Isognomon*, *Spondylus* y un fragmento de valva dulceacuícola, el material trabajado corresponde totalmente a los siguientes acéfalos: *Donax*, *Isognomon*, *Lyropecten* y *Spondylus*.

La estructura 32, en el interior, tiene a *Chione*, *Trachycardium*, *Nerita* y *Strombus*, sin trabajar, y *Cypraeacassis* junto con un fragmento bivalvo de agua dulce y uno no diagnóstico, constituyen el material trabajado; tocante al exterior, se encuentran dos ejemplares de *Fissurella* y dos fragmentos de *Chione*, sin trabajo humano.

Ahora bien, la unidad habitacional 2-14 reúne el 72% del material global y el 65% del total trabajado. En cuanto a los géneros malacológicos, los mejor representados son *Fissurella* y *Turbinella*, tomando en cuenta las dos unidades y *Strombus*, únicamente en la "2-14". La misma unidad, por otro lado, contiene 18 de los 24 géneros registrados, aunque curiosamente solamente aportó un fragmento trabajado de concha dulceacuícola.

En referencia a los Gasterópoda y Pelecypoda trabajados, en la unidad habitacional 2-14, sobresalen los primeros, es decir, *Oliva* y los fragmentos de caracol; contrariamente, en la "15-37", es mayor el número de bivalvos trabajados, resaltando *Isognomon* y los fragmentos de concha dulceacuícola.

Extrañamente, en todo el material trabajado por el hombre, no se localizan los taxa *Strombus* y *Turbinella angulata*, no obstante ser de los caracoles mejor representados en el material estudiado y ser de los gasterópodos con mayor aprecio utilitario, esencialmente por su tamaño; es sabido que a estos univalvos se les destinaba a la elaboración de instrumentos musicales de viento (Martín del Campo 1957), a la fabricación de pectorales (Suárez 1977) e inclusive se les llegó a incluir en motivos decorativos de las pirámides y recintos ceremoniales (Cendrero 1971; Starbuck 1975), amén de otros usos distintos del comestible. Los fragmentos de

caracol con trabajo humano, estudiados en este informe, probablemente pertenezcan a los géneros mencionados, pero no es factible asignárselos, ya que las alteraciones efectuadas por el hombre impide reconocerlas con certeza.

Por otro lado, resulta interesante también *Spondylus*, pelecípodo con relevancia arqueológica en algunas zonas del país, ya que son los más reportados e ilustrados; han sido localizados especialmente en entierros y ofrendas, casi nunca en contextos domésticos, por lo que algunos autores los relacionan con la tierra, la muerte, el renacimiento y la renovación, y por estar sus valvas representadas en la pirámide de Quetzalcóatl, con el Dios del Fuego (Starbuck 1975). Evidentemente, en este caso, su presencia obedece a otras causas, aunque debe tomarse en cuenta la cercanía de la zona ceremonial de Cobá, por lo que es posible que el material rescatado de *Spondylus* sea sobrante del dedicado a los aspectos ceremoniales de la zona arqueológica que nos ocupa.

Considerando la importancia y magnificencia de Cobá, no es aventurado suponer que el restante material pueda ser clasificado como materia prima potencial para ornamentos y labores relacionadas con ofrendas y aspectos religiosos; aunque también es cierto que algunos de los moluscos detectados se utilizan básicamente en la alimentación humana, como pueden ser los siguientes géneros: *Cittarium*, *Dosinia*, *Diodora*, *Chiton*, *Columbella*, *Cyphoma*, *Fissurella* y *Pomacea*; en cuanto a los géneros univalvos, *Cypraecassis*, *Oliva*, *Strombus*, *Turbinella* y *Cassis*, por su tamaño y características, es también posible su franco uso para trabajo artesanal, del mismo modo que los géneros céfalos: *Chama*, *Glycymeris*, *Isognomon*, *Lyropecten*, *Spondylus* y los fragmentos de bivalvos dulceacuícolas.

Enfatizando en el aspecto alimenticio, Moholy-Nagy indica que la utilización de los moluscos en la dieta humana cubre necesidades bajas de calorías y proteínas, en comparación con los vertebrados, por lo que debe considerárseles más bien como un complemento alimenticio, aunque importante para aquellas poblaciones con dietas marginales o cuando la dieta consiste tan solo de plantas y semillas. Inclusive, señala que en las tierras mayas es frecuente encontrar en las excavaciones arqueológicas lo que llama complejo "Pomacea-tortuga-cocodrilo" (molusco-tortuga-cocodrilo), tendiente a solventar las necesidades nutricionales de los habitantes mayas (1978:70).

En este caso, tal situación no es posible abordarla, debido a la falta de elementos anatómicos animales —notorios por su ausencia—; pero sin embargo, la escasez de ellos puede tener explicación en el

clima y tipo de suelo prevaleciente en la península, el cual es altamente degradante de la materia orgánica.

Con los datos anteriormente recabados, es presumible suponer que los moluscos, sustentantes de los lugareños, provenían del cercano Mar Caribe y que fueron usados tanto en la alimentación como en el trabajo de la concha, situación que se refuerza al analizar la distribución de los fragmentos estudiados, tanto dentro como fuera de las estructuras, sin guardar ningún orden específico. Se supone, también, que la actividad de colecta implica cierto conocimiento respecto a las especies más solicitadas para consumo humano y las más idóneas para el trabajo utilitario, fuera de su belleza, maleabilidad o resistencia, al severo medio ambiente cobaoense.

Resta por último referirse brevemente al material malacológico, obtenido en la Depresión, así llamada por ser un hundimiento del terreno. En este sector, los materiales rescatados no difieren mayormente en cuanto a los géneros reconocidos, pero casi todo se encuentra fragmentado, aunque no trabajado, a excepción de un fragmento de *Isognomon*. Por lo tanto, puede considerarse que ésta fue una zona de desechos.

REFERENCIAS

- Abbott, R.T.
1974 *American Seashells*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Carramiñana, A.E.
1980 "Fauna de tres ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan", mecanoscrito, Archivo del Departamento de Salvamento Arqueológico, INAH, México.
- Cendrero, L.
1970 *Zoología Hispanoamericana*, Invertebrados, Porrúa, México.
- Garduño, A.J.
1979 *Introducción al Patrón de Asentamiento del Sitio de Cobá, Quintana Roo*, tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, SEP, México.
- Martín del Campo, R.
1953 "Malacología Precortesiana", *Memorias del Congreso Científico Mexicano* vol. VII: 9-24, UNAM, México.
- Moholy Nagy, H.
1978 "The utilization of *Pomacea* Snails at Tikal, Guatemala", *American Antiquity* vol. 43, no. 1: 65-73.

Morris, P.A.

- 1973 *A Field Guide to Shells of the Atlantic and Gulf Coast and West Indies*, Houghton Mifflin, Boston.

Suárez Díaz, L.

- 1977 *Tipología de los objetos prehispánicos de concha*, Colección Científica-Arqueología, no. 54, INAH/SEP, México.

Starbuck, D.R.

- 1975 *Man-Animal Relationships in Pre-Columbian Central Mexico*, Ph.D. Anthropology, Yale University, Ann Arbor.

Villanueva, G.G.

- 1979 "Los Moluscos en asociación directa a Coyolxauhqui", mecanoscrito, Archivo del Departamento de Salvamento Arqueológico, INAH, México.

B. RESTOS ÓSEOS, MALACOLÓGICOS Y DE CELENTERADOS DEL "PROYECTO COBA 1980"*

ALICIA BLANCO PADILLA
INAH

Introducción

El material analizado procede de las diversas temporadas de exploración llevadas a cabo en la zona arqueológica de Cobá, Quintana Roo, por personal del Centro Regional del Sureste, del INAH.

A solicitud del arqueólogo Antonio Benavides Castillo, jefe del "Proyecto Cobá", se hizo una visita al mencionado centro regional, donde se llevó a cabo el estudio de la mayor parte de los materiales biológicos, siendo traídos a la Sección de Biología del Departamento de Salvamento Arqueológico sólo aquellos que presentaron alguna duda en su identificación, para ser comparados con elementos de las colecciones de dicha Sección, realizar revisiones bibliográficas y, en el caso de los "corales", consultar con los especialistas del Centro de Ciencias del Mar y Limnología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, biólogos Martín Merino y Oscar Moreno. El madreporario fósil fue identificado con el asesoramiento de la doctora Blanca E. Buitrón, jefe del Departamento de Paleontología, del Instituto de Geología, UNAM.

El material óseo, en su mayoría, corresponde a la temporada de 1980 del "Proyecto Cobá", que excavó una zona habitacional, en tanto que los moluscos y celenterados son básicamente materiales obtenidos en las diversas temporadas de trabajo anteriores a 1980.

Material y métodos

Tomando en cuenta los diversos sistemas de control de materiales utilizados, así como el carácter del área de asentamiento humano

* Informe presentado al Departamento de Salvamento Arqueológico del INAH.

explorado en cada una de las excavaciones, nos vimos en la necesidad de dividir el material en dos grandes grupos: antes de 1980 y temporada 1980, considerando que los trabajos realizados en el primer caso se efectuaron prácticamente en lo que se puede llamar "área ceremonial", comprendiendo sacbés, estelas, grandes estructuras así como el conjunto de las mismas; en tanto que la temporada 1980 comprendió, como ya anotamos, una zona habitacional.

Para visualizar y entender la distribución y comportamiento de los materiales, se elaboraron gráficas con las siguientes características:

- a) Antes de 1980. Se tienen elementos procedentes de la superficie: estructuras, pozos y capas, estelas, cuadrícula; esto nos planteó una dispersión de materiales que poco podían aportar y se resolvió agrupando los restos zoológicos por lugar de procedencia, como: Chumuc-Mul, Macanxoc, Sacbé 5, Lab-Mul, etc. En la gráfica no. 1 se presentan conjuntamente gasterópodos y pelecípodos, en orden evolutivo. El material óseo es presentado en un cuadro también en sentido evolutivo, (cuadro núm. 1).
- b) Temporada 1980. Se tienen dos procedencias: cuadro "F" y cuadro "P". Las gráficas muestran la distribución de gasterópodos y pelecípodos en la forma ya descrita, manejando en forma independiente "F" no. 2 y "P" no. 3. Los cuadros que presentaban subdivisiones o capas, se agruparon como unidades para evitar, aquí también, la dispersión de la información. Los elementos óseos se presentan en cuadro, con las características ya señaladas (cuadros núms. 2 y 3).

En cuanto al material de celenterados, dado que es relativamente escaso al que pudo ser determinado, se presenta con la descripción de los materiales en general.

Descripción de los materiales

Phylum Coelenterata: organismos acuáticos, casi siempre marinos, de forma tan singular que por siglos se les consideró como plantas. Son abundantes prácticamente en todos los mares, siendo más frecuentes en las costas y a veces, en las tropicales crecen con tal profusión y con tan extraordinaria variedad que llegan a

constituir los llamados arrecifes de coral de islas madreporicas, en las cuales la afluencia de vida y la riqueza y diversidad de los animales que los pueblan causa asombro.

El grupo de los celenterados esta constituido por los llados hidras, obelias, medusas diversas, actinias o flores de mar, abanicos de mar o gorgonias, madreporas, corales, etc. Se caracterizan por tener dos tipos de elementos: unos viven fijos y sujetos al fondo llamados pólipos y otros que son libres nadando en el seno de las aguas, que son las medusas. Este *phylum* cuenta con tres clases: a) *Hydrozoa*, que comprende a las "hidras"; b) *Scyphozos* a la que pertenecen la "fragata portuguesa" y las "aguas malas"; c) *Anthozoa* donde se agrupan corales, madreporas, abanicos de mar y otros.

A la clase *Anthozos* pertenecen los materiales de celenterados presentes en Cobá. Formaciones coralinas se tienen en una extensión limitada de la costa del Golfo de México en el banco de Campeche, el llamado "Arrecife Alacrán", y cerca de Veracruz. Aparte de éstos, el Golfo de México no tiene otras formaciones significativas.

Las familias representadas son:

Familia Seriatoporidae. Generalmente se presentan como delgadas incrustaciones en las rocas, creciendo algunas veces en ramas o lóbulos esparcidos. El género presente fue *Macracia* sp. en CQ43, Hotel Est. 2, 67 (?).

Familia Acroporidae. Se caracteriza por formar colonias ramificadas de brazos dispersos, con pequeñas copas tubulares sobresaliendo en la superficie. Pueden crecer hasta aproximadamente tres metros de altura. Se tiene la especie *Acropora cervicornis* llamada vulgarmente "cuernos de ciervo", presente en Gpo. Macanxoc estructura II estela 4 y en SP 1-I.

Familia Poritidae. En general son colonias ramificadas con las puntas ensanchadas y romas, con cálices que parecen señales de viruela. Se tiene la presencia de *Porithes porithes* en el sitio C-234 (?) y de *Porithes* sp. en F-56.

Familias Siderastreidae. Corales en masas redondeadas que pueden llegar a ser bastante grandes, sobre una base, aunque cuando son jóvenes se notan como incrustados en el sustrato. Se tiene la presencia del género *Sidetastrea* sp. en P-87-4, P-70-2, F-52.

Familias Faviidae. El género *Manicina* sp. presenta formas variadas aunque generalmente tiende a ser ovalado con extremos

CUADRO No. I

Sitios Especies	Grupo Cobá.	Sur Cobá	Cobá	Nohoch Mul	Grupo San Pedro	Telcax	Macanoc	Uitzil Mul	Lebmul	Sac Nah	Hu há	Totales
<u>Odocoileus virginianus</u>	12			2	5			1			45	65
<u>Tayassu tajacu</u>	11		1	1	3							16
Carnívoros					1							1
Maníferos no determinados.	10	4	1	5	35		3	1	1	1		61
Material óseo trabajado.	4	1			2							7
Material óseo cremado.					2	1						3
<u>Chrysemys</u> <u>cf scripta ornata.</u>	8			3								11
Aves	1											1
Totales	46	5	2	11	48	1	3	2	1	1	45	165

Restos Oseos Exploración : "Antes de 1980" Cobá, Q.R.



SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO
SEP-INAH

DIBUJO: ADRIANA ARMijo

estrechos, la superficie ondulada y cubriendo un corto tallo, no llegan a medir más de 15 centímetros. Su procedencia es de P-87-17.

Solenastrea sp. De la misma familia, tiene forma de domo sostenido por una base, tiende a crecer en masas lobuladas, algunas veces son protuberancias irregulares en la superficie. Ejemplares de este género proceden de P-77, P-30-6 (?), P-19-(?).

Familia Trochosmiliidae. Representada por dos géneros: *Dichocoania* sp. tiene forma de peña o roca, sobre una base de todo el diámetro, presenta cortos valles separados entre sí por paredes. Su procedencia es de Campamento, F-2A-I.

Mycetophyllis sp. Su crecimiento es aplanado, de base corta o completamente incrustado en las rocas. Presenta valles interconectados y paredes que tienden a desaparecer en las formas viejas. Se tiene en P-97-1.

Phylum Mollusca. Tienen amplia distribución, siendo principalmente de aguas marinas costeras, aunque los hay de aguas dulces en ríos, lagos y lagunas y otros más, en menor número, son terrestres. En general son de la vida libre, pero algunas especies pasan la mayor parte de su vida fijos a rocas, maderas y otros sustratos, donde pueden llegar a ocasionar serios daños, sobre todo cuando son instalaciones humanas.

El Phylum Mollusca comprende cinco clases:

- a) Amphineura: son los llamados chitonas o cucarachas de mar;
- b) Scaphopoda: con *Dentalium*, conocido vulgarmente como "colmillos de mar";
- c) Gastrópoda: que incluye a los caracoles y babosas;
- d) Pelecypode: donde se tienen las almejas, ostras, y en general aquellas especies que su concha está formada por dos valvas;
- e) Cephalopoda: que comprende pulpos, calamares y nautilus.

La relación entre el hombre y los moluscos es muy antigua y amplia, ocupando los segundos un lugar muy importante en diversas actividades humanas desde tiempos remotos. Los moluscos han sido y son todavía ocupados como alimento humano; sus conchas han servido de ornato, utensilios y "moneda" a prácticamente todos los grupos humanos que de una forma u otra lograron tener relación con las costas marinas; han tenido además un

CUADRO No.2

Especies	Cuadros																														
	F 1	F 7	F 8	F 11	F 13	F 14	F 18	F 19	F 20	F 21	F 22	F 23	F 24	F 26	F 27	F 28	F 29	F 30	F 31	F 32	F 33	F 34	F 35	F 40	F 41	F 42	F 49	F 52	F 53	F 54	
<i>Odocoileus virginianus</i> .								2		1						3	1	1			2	1									
mamíferos no identificados.	3	1	1	3	1	1	5	7	9		2	12	1	1		28	1		10	2	4	15	2		1	3	1	1	1	3	
Material óseo trabajado.	2						1			1						1					1										
Material óseo cremado	1														1	9		1			1									1	
Aves.					1			2			1					2														1	
<i>Chrysemys cf. scripta ornata</i> .	1																														
Peces.				1																											
Carnívoro																	1														
Totales.	7	1	1	4	2	1	6	9	11	1	4	12	1	1	1	44	1	1	12	2	5	18	2	1	1	3	1	1	1	5	

Restos Óseos "Temporada 1980" cuadrícula F Cobá Q.R.

CUADRO No.2

Especies	Cuadros																														
	F 55	F 59	F 60	F 64	F 65	F 66	F 68	F 70	F 72	F 74	F 77	F 85	F 92	F 93	F 94	F 95	F 97	F 101	F 103	F 104	F 105	F 107	F 108	F 114	F 118	F 119	F 122	F 124	F 125	TOTAL	
<i>Odocoileus virginianus</i> .				5			1		1						2					1	1								1	23	
Maníferos no identificados.	2		2	12	1		2			1		1	7					1	1	1	10	1	4	2	19	2	4		2	10	204
Material óseo trabajado.																				1		1						1		9	
Material óseo cremado																											1			15	
Aves.				6							1			1																15	
<i>Chrysemys cf. scripta ornata</i> .										7																				9	
Peces.		1				1																					1		1	5	
Carnívoros																														1	
Totales.	2	1	2	23	1	1	2	1	7	2	1	1	7	1	2	1	1	1	3	11	2	4	2	19	3	5	1	3	11	281	

(Continuación)

SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO
SEP INAH

CUADRO NO.3

	P 1	P 6	P 9	P 10	P 17	P 19	P 23	P 26	P 28	P 29	P 30	P 32	P 33	P 37	P 38	P 39	P 43	P 52	P 53	P 62	P 70	P 78	P 86	P 107	P 108	P 116	P 117	3 / 1000	TOTAL	
<i>Odontileus virginianus.</i>						1		3				8		1	1														1	15
<i>Tayassu tajacu.</i>										1	2	42				3													1	49
<i>Tapirella bairdii</i> *																													2	2
<i>Carnívora</i>	12							2																			1		15	
<i>Dasypus novemcinctus.</i>										2		47				1														50
Mamíferos no determinados.	1	13	2		4		1	7	2	2	6	34	2	1	2		2	1	27	2	1	1				2	1		114	
Material óseo trabajado.															1															1
Material óseo cremado.							1																							1
Aves .											8	1																		9
<i>Chrysemys cf. scripta ornata.</i>		9	27	4							17	1												49	19	S/NA			126	
Total	13	22	29	4	4	1	2	12	2	5	33	133	2	2	4	4	2	1	27	2	1	1	49	19	S/NA	S/NA	3	1	4	382

* Corresponde a la temporada pero, no tiene precedencia.

Restos Óseos "Temporada 1980" cuadrícula P Cobá, Q.R.



SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO

INAH

GRUPO ADRIAN & ADRIAN

amplio significado religioso, ocupando un lugar muy especial en esta actividad humana; se obtiene de ellos, además, productos como la concha nácar, las perlas, calcio, pigmentos, etc.

Las clases de moluscos presentes en los materiales de Cobá son: Amphineura, Gastropoda y Pelecypode, dándose a continuación las familias representadas de cada una de ellas, los géneros y algunas características.

Clase Amphineura, Familia Chitonidae. Son animales que viven en áreas intermedias, sobre la superficie de las rocas, donde rompen las olas y con abundancia de vegetación acuática; se caracterizan por sus hábitos nocturnos. Se les conoce comúnmente como "cochinillas de mar" y suelen ser comidos por el hombre.

Clase Gastropoda, Familia Fisurellidae. Se conocen como "lapas", son cónicas, de diferentes alturas y con perforación en el ápice. Se tiene la presencia de los siguientes géneros: *Diodara* vive en zonas intermedias a moderadamente profundas, sus conchas muestran una gran variedad en la coloración; de rosada a verde oscuro, lo que las hace muy atractivas, además de que es comestible. Se identificaron las especies *D. listari* y *D. cayenensis*.

Lucapina. Se le encuentra bajo las rocas cuando la marea es alta, en zonas fuera de bahías, usualmente se presenta por pares; son comestibles, aunque no muy grandes.

Fisurella barbadensis. Se le encuentra generalmente en lugares rocosos, entre las rocas o abajo de ellas; son abundantes, comestibles, de tamaño mayor que las anteriores y usadas como ornamento.

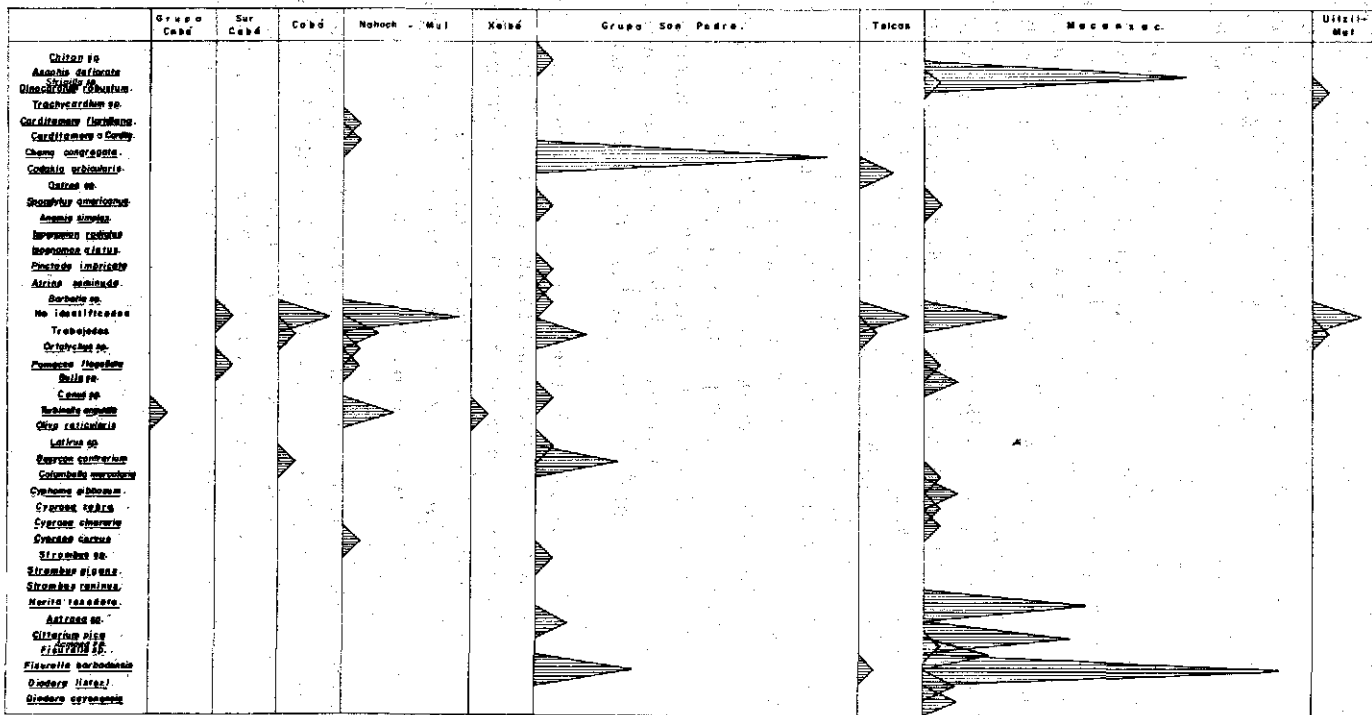
Familia Acmaesidae. Representada por el género *Acmaea*, son de concha ovales, conocidas también como "lapas". Se les encuentra en zonas rocosas, en la línea de mareas. Son comestibles y de tamaño apreciable, siendo muy abundantes.

Familia Trochidae, Margarites sp. tiene concha frágil, vive en aguas someras cálidas y frías, en rocas bañadas por oleaje. Son muy pequeñas.

De la misma familia se tiene *Cittarium pica*; este género sólo cuenta con una especie y está extinguida actualmente en algunas áreas por la severa explotación que de ella se ha hecho. Su concha se presenta con manchas púrpuras. Viven en zonas intermedias rocosas, con vegetación marina. Son comestibles y sus conchas apreciadas.

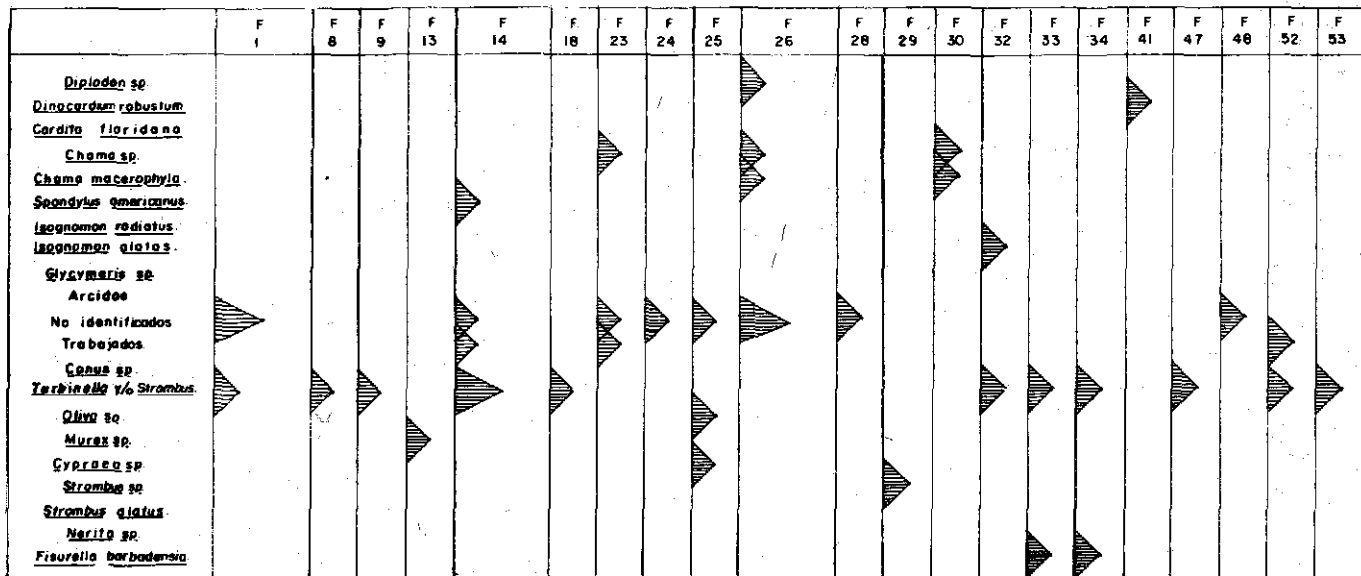
Familia Turbinidae. Presente con el género *Astraea*, común habitante de aguas superficiales con abundante vegetación marina, aunque se le puede encontrar también en zonas rocosas. Es comestible y apreciada con su concha.

GRAFICA No.1



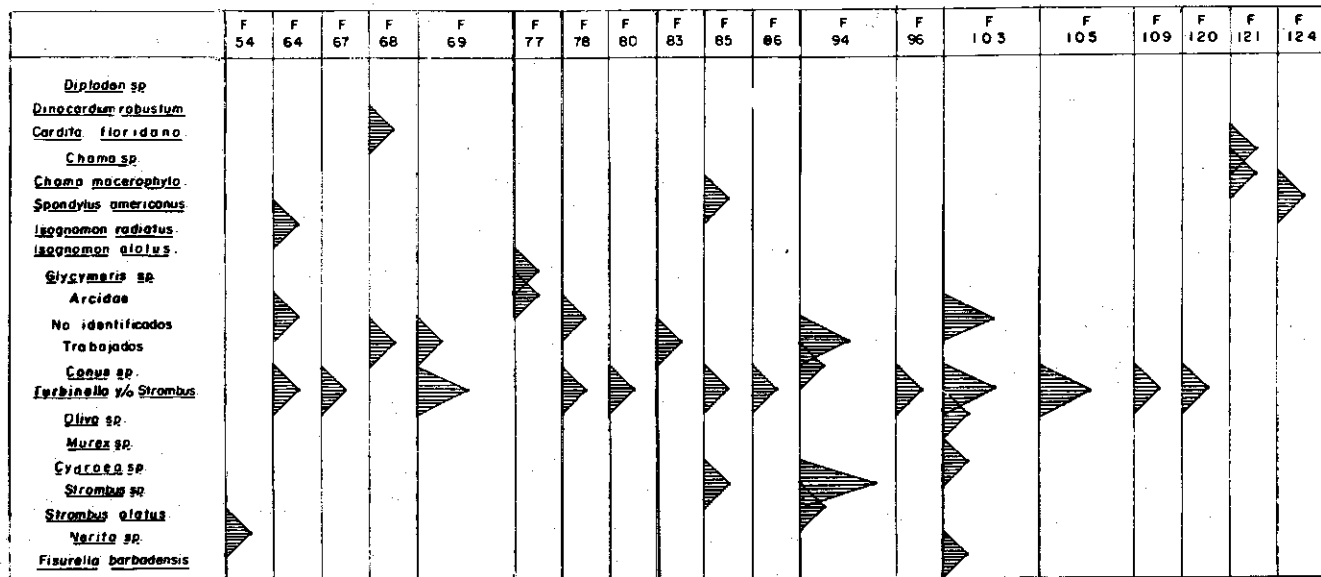
Exploración "Antes de 1980" Cobá, Q.R.

GRAFICA No. 2



" Temporada 1980 " cuadrícula F Cobá, Q.R.

GRAFICA No. 2

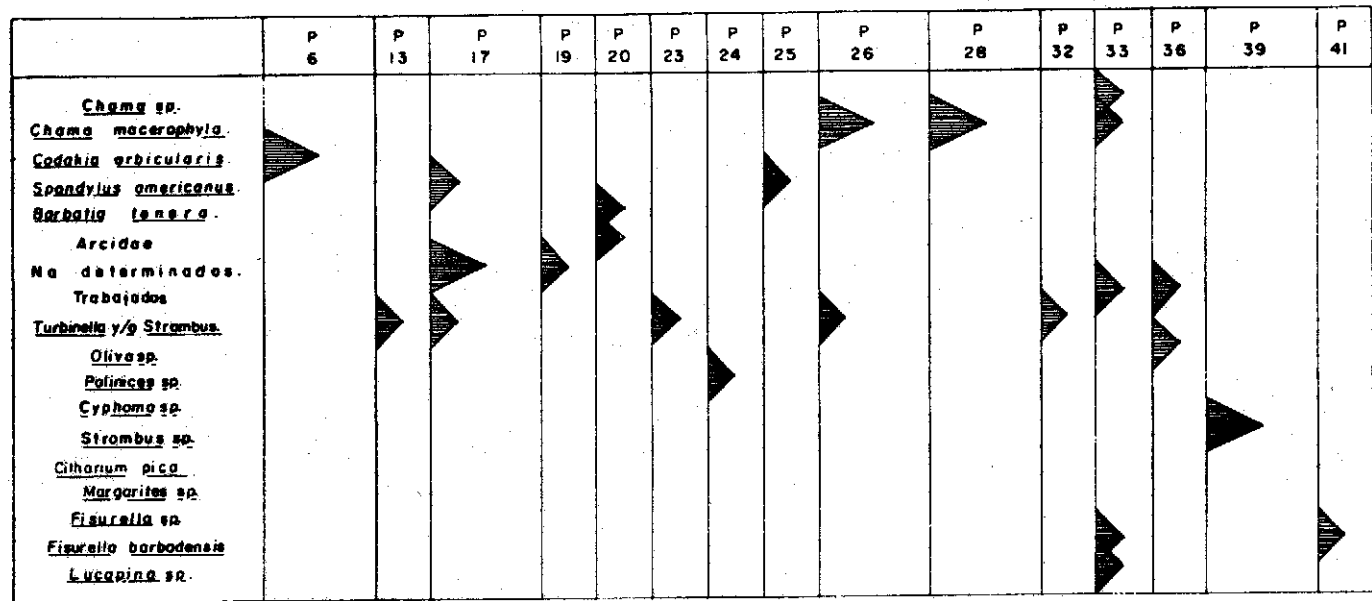


(Continuación)

SALVAMENTO ARQUEOLÓGICO
SEP-INAH

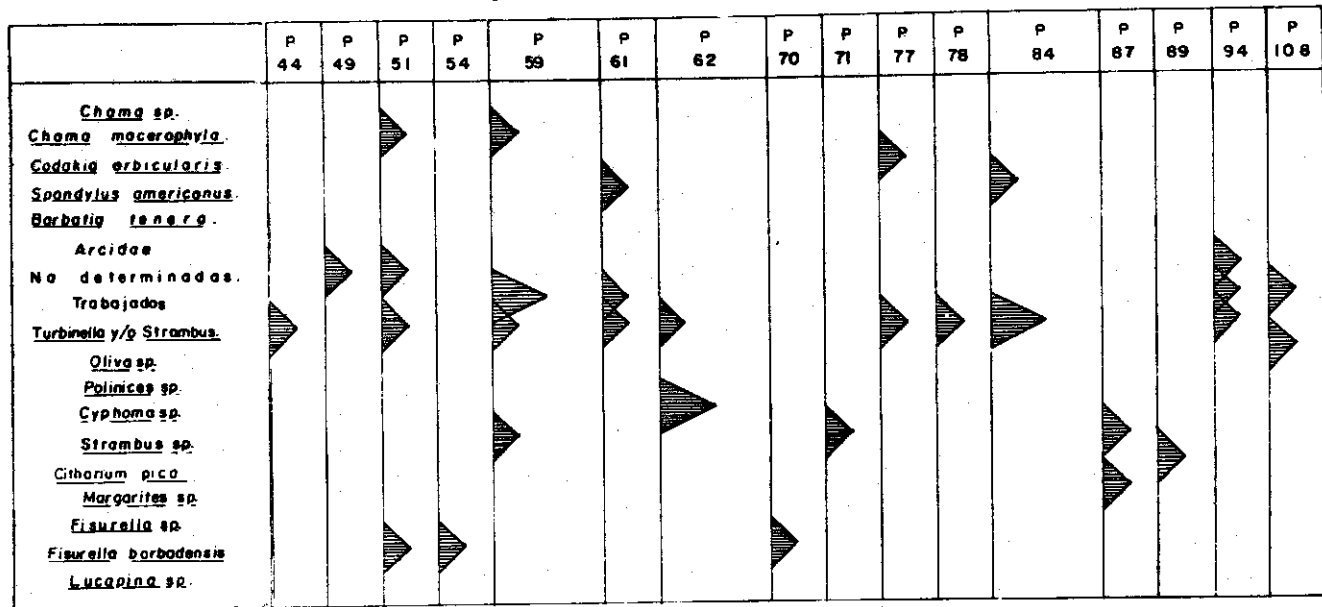
DIBUJO: Adriano Armijo

GRAFICA No. 3



" Temporada 1980 " cuadrícula P Cobá, Q.R

GRAFICA No. 3



(Continuación)



SALVAMENTO ARQUEOLOGICO
SEP INAH

Familia Neritidae. Nerita, vive sobre la superficie de las rocas en aguas muy batidas por las olas, sus conchas son utilizadas en la confección de objetos de ornato, siendo también comestibles. La especie determinada es *N. tesellata*,

Familia Strombidae. Habitan en fondos arenosos, entre cinco y diez metros, aunque pueden encontrarse a mayor profundidad. Son comestibles y sus conchas apreciadas con fines ornamentales, antiguamente se utilizaron para elaborar bocinas y trompetas. El género presente fue *Strombus* con las especies *S. raminus*, *S. oigans*, *S. elatus*.

Familia Cypreidae. Cypraea, su concha es de aspecto ceroso, brillante y a ambos lados de la abertura presenta estructuras dentadas. Vive en aguas poco profundas, de fondos arenosos. Son comestibles y las conchas son muy apreciadas por su textura y colorido para fines ornamentales. Las especies presentes son: *C. zebre*, *C. cinerama*, *C. carvus* y *Cypraecassis testiculus*.

Familia Ovulidae. Estos caracoles generalmente se encuentran asociados a colonias de celenterados (madréporas, gorgónidos y otros). Viven en aguas moderadamente someras (de 1 a 10 metros de profundidad). Son colectados, principalmente por sus conchas. *Cyphoma* es el género presente en Cobá.

Familias Naticidae. Género *Polinices gibbosum* vive en fondos arenosos y fangosos y presenta un pie muy ancho y musculoso. Se alimenta de pequeños bivalvos y gusanos que se entierran en la arena. Por su tipo de pie son muy utilizados en la alimentación. En el Golfo de México son abundantes y en algunos lugares se les conoce como "caracoles luna" o "lunasas".

Familia Muricidae. Son caracoles de aguas marinas superficiales, viven sobre las rocas o entre ellas, se caracterizan por ser voraces carnívoros, que se alimentan inclusive de sus propios congéneres, y por secretar una sustancia babosa que al contacto con la luz solar adquiere una coloración púrpura, utilizada antiguamente para la tinción de telas, plumas y otros materiales. Son comunes y apreciados, aunque no son comestibles. El género presente en Cobá es *Murax*.

Familia Columbelloidea. Representada por el género *Columbella mercatoria* cuyas conchas son pequeñas, fusiformes y sólidas, ostentando una coloración blanca y café interrumpida por zonas amarillas, rosas o naranjas. Son comunes en aguas someras, bajo las rocas. Por su tamaño sólo se usan con fines ornamentales.

Familia Melongenidae. Comprende animales carnívoros que se alimentan de bivalvos, de otros caracoles y de madréporas.

Viven en aguas poco profundas, siendo abundantes en el Golfo de México. *Busycon contrarium* se caracteriza por tener la abertura del lado izquierdo de la concha, al contrario de los demás caracoles, razón por la cual es muy buscado. Es comestible y en Veracruz se le conoce como "chivita".

Familia Fascioliariidae. El género presente es *Latirus*, habitan aguas someras, sobre fondos de arena fina. El género señalado es comestible, puede alcanzar tamaños grandes, pero generalmente es colectado en edad juvenil.

Familia Olividae. Son animales que viven en aguas marinas intersticiales (zonas de mareas), entre la arena del fondo, son hervíboros, no muy apreciados como alimento, sin embargo sus conchas han sido de las más usadas para fines ornamentales y emblemáticos desde épocas prehispánicas hasta la fecha, siendo *Oliva* el género más usado.

Familia Turbinellidae. A *Turbinella angulata* (*Xancus angulatus*) le caracteriza su tamaño grande y la forma cónica de la concha. Habitante de aguas poco profundas hasta los 10 y 15 metros de profundidad, sobre fondos de arena fina; son comestibles y su concha es apreciada para la confección de ornamentos; fue utilizada como bocina ceremonial y en ofrendas.

Familia Conidae. Esta es una familia muy interesante, tanto por su forma de vida y hábitos alimenticios, como por la coloración y ornamentación de sus conchas; son animales carnívoros sumamente activos y agresivos, que no vacilan en atacar animales más grandes, como peces, estrellas de mar, e inclusive a los de su propia familia. Esta es la única familia de caracoles marinos venenosos; viven en las rocas y entre los huecos de éstas; también frecuentan las madreporas; pueden vivir desde aguas poco profundas hasta profundidades relativamente grandes; no son comestibles pero sus conchas sí son muy apreciadas por los coleccionistas, ya que la coloración y ornamentación de las mismas es muy bella, sobre todo la de las especies del trópico. Se tiene en Cobá la presencia del género *Conus*.

Familia Bulidae. Conocidos como "conchas globo", son de concha delgada y translúcida. Son caracoles carnívoros que se esconden entre el lodo y la arena para atrapar a sus presas, viven en mares tropicales, en conchas intermedias de fondos lodosos, de hábitos nocturnos. No son comestibles y las conchas son utilizadas con fines ornamentales. El género *Bulla* está presente en Cobá.

Familia Ampullariidae. Representada por el género *Pomacea*. Este gasterópodo vive en aguas tranquilas de lagos y lagu-

nas, es comestible y las conchas son utilizadas para confeccionar diferentes objetos.

Familia Orthalicidae. Comprende caracoles terrestres, que viven entre la maleza, son carnívoros, alimentándose de insectos, larvas y huevecillos. Se usan en la dieta humana y sus conchas son empleadas con fines ornamentales. *Orthalychus* es el representante de esta familia en Cobá.

Clase Pelecypoda, Familia Arcidae. Sus conchas son sólidas y gruesas, la coloración puede ser crema, amarilla o ambas, con tintes de café claro. Viven en aguas poco profundas y es muy frecuente encontrarlos entre la arena de la playa; son comestibles, no obstante que muchas no sobrepasan los cuatro centímetros de talla. *Barbatia* es el género estudiado y su distribución es muy amplia.

Familia Glycymeridae. Viven en aguas someras, entre la arena del fondo. Se utiliza como alimento y sus valvas son usadas con fines ornamentales. El género identificado fue *Glycymeris*.

Familia Pinnidae. *Atrina* es de valvas finas y delgadas; viven en aguas superficiales, en donde se entierran en el fango, algunas lo hacen en la arena y otras viven adheridas a las piedras o rocas. Dado su tamaño se usan mucho en la alimentación siendo el gran músculo abductor el que se consume y se conocen como "callos de hacha"; en algunos lugares se utiliza para obtener nácar, aunque no es de buena calidad. Tienen amplia distribución a lo largo del Golfo de México, donde se le conoce como "concha hacha".

Familia Pteriidae. La especie *Pinctada imbricata* vive en aguas moderadamente someras, adheridas por una de sus valvas a las rocas. Es utilizada como alimento, además de que elabora perlas.

Familia Isognomonidae. De conchas planas, viven en grupos compactos sobre las raíces de los mangles, otras lo hacen adheridas o entre las rocas de aguas someras. Comestibles y muy usadas con este fin, sus conchas se utilizan para la obtención del nácar. Son muy comunes en las costas del Golfo de México, donde se les conoce como "bayas". Se tienen los géneros *Isognomon alatus* e *I. radiatus*.

Familia Anomiidae. Comprende organismos que se adhieren a las rocas y otros sustratos por una de sus valvas, de forma irregular y coloración translúcida del amarillo al naranja oscuro. Viven en aguas someras, encontrándose también adheridas a buques y otras construcciones hechas por el hombre. Son comestibles. El género reportado es *Anomia simplex*.

Familia Spondylidas. Habitan en aguas profundas de cinco a diez metros, en zonas de arrecifes viejos y aguas limpias, adheridos por una de sus valvas a rocas y otros sustratos. Esta adhesión suele ser tan firme, que al intentar desprender al molusco del sustrato, frecuentemente se causa daño a la concha. En el estadio juvenil estos bivalvos desarrollan llamativas espinas de considerable tamaño, que conservan cuando las aguas donde habitan son tranquilas, haciéndolos muy apreciados, aun cuando también son comestibles. En Cobá se tiene la presencia de *Spondylus americanus* especie atlántica.

Familia Ostreidae. *Ostrea* sp. de conchas gruesas y pesadas; viven adheridos por una de sus valvas a las rocas o a otro tipo de objetos sumergidos en el agua, generalmente forman colonias numerosas.

Familia Lucinidae. La especie presente de esta familia es *Codakia orbicularis*, cuyas valvas son gruesas, con ornamentaciones finas. Viven en aguas someras, entre arena. Son utilizadas como alimento.

Familia Chamidae. Viven adheridas por una de sus valvas a un sustrato, en aguas someras a moderadamente profundas. Sobre la superficie de la concha desarrollan llamativas espinas, por lo que se les busca para coleccionarlas, aunque también son comestibles. La marca de los músculos abductores es muy notable. *Chama macerophyla*, *C. congregata*, *Chama* sp. son los representantes de esta familia de Cobá.

Familia Carditidae. De conchas sólidas, abundantes en las zonas costeras y de amplio uso en la elaboración de ornamentos, además de ser comestibles. El género presente es *Carditamera* o *Cardita*, para otros autores.

Familia Cardiidae. *Trachycardium* tiene valvas gruesas y pesadas, su coloración es por lo general blanca. En *Dinocardium* las valvas se parecen a las del género anteriormente descrito, pero su coloración es amarillenta y cerca de la charnela tiene tintes púrpuras, en tanto que el interior es rosa. Viven en aguas someras a aguas poco profundas, en donde descansan sobre la arena del fondo. Son comestibles, aunque no tan apreciados como otras especies, sus conchas son bastante cotizadas. Son comunes en las costas del Golfo de México, en donde se les conoce como "mijas" o "barbachos".

Familia Tallinidae. Sus valvas son delgadas, finas y frágiles; viven en aguas someras, entre la arena de la playa. Las conchas se usan con frecuencia en la confección de adornos, son abundantes en el Golfo de México. El género reportado en Cobá es *Strigilla*.

Familia Psammobiidae. Estuvo representada por *Asaphis* sp. de concha ornamentada con numerosas líneas, de tamaño regular, de color, variable del blanco al púrpura y brillante a los lados. Se le encuentra en zonas intermedias, de abundancia moderada; es comestible y de concha apreciada.

Familia Unionidae. Familia de agua dulce, sus conchas son gruesas y pesadas, de color blanco perlado, nacaradas por dentro; en la superficie exterior presentan un tipo de rugosidad muy especial y característico del género más frecuente de esta familia, *Diplodon*. Viven en fondos de lagunas, lagos y ríos. Son comestibles y sus valvas se utilizan a nivel comercial en la fabricación de botones y obtención de concha nácar, además de usarse como base para las perlas cultivadas.

Phylum Chordata. Evolutivamente se integra con organismos de características bien definidas e importantes, como las siguientes: un aparato de sostén llamado Notocorda, que desaparece en los vertebrados para ser sustituido por la columna vertebral, en tanto que las "lampreas", "ascidias" y "anfioxo" la conservan toda su vida; un sistema nervioso tubular y dorsal, con respecto a la notocorda; la presencia de hendiduras branquiales que pueden ser funcionales toda la vida, una parte del ciclo de vida o nunca serlo.

Esta es una división taxonómica que agrupa una gran variedad de especímenes, por lo que se ha dividido en dos *Subphyla*, tomando en cuenta la presencia o no de la notocorda en las formas adultas: Protochordata o Vertebrata.

Subphylum Vertebrata. Agrupa a todos aquellos cordados que han sustituido la notocorda por la columna vertebral, dividiéndose a su vez en las siguientes clases: peces, amphibia, reptilia, aves y mammalia.

Clase peces. Comprende animales totalmente acuáticos, que tienen su cuerpo recubierto de escamas dérmicas, suelen tener el cuerpo fusiforme, se mueven mediante aletas y respiran por branquias. Se les encuentra en todos los mares, ríos y otros depósitos de agua.

Los peces han constituido un alimento proteico básico del ser humano, desde tiempos remotos.

Los restos óseos pertenecientes a esta clase, encontrados en Cobá, consistieron de vértebras, elementos no diagnósticos, que impiden establecer la familia a la cual pertenecen. Sin embargo, hay que considerar que las costas de la actual República Mexicana son ricas en fauna ictiológica tanto en número como en variedad y por lo tanto una fuente prácticamente inagotable de

recursos pesqueros para los grupos prehispánicos que tenían acceso a ellos, ya fuera en forma directa o a través de comercio. Muchas* de las vértebras analizadas portan un orificio en la región media, lo cual nos hace pensar en la posibilidad de ser usadas como elementos ornamentales personales o religiosos.

Clase reptiles. El aspecto exterior de los miembros de esta clase es tan variado, que aparentemente no existe relación entre ellos; no obstante tienen rasgos anatómicos y evolutivos que permiten su clasificación dentro del grupo mencionado.

Algunos de ellos tienen cuatro extremidades perfectamente desarrolladas (saurios); hay otros que tienen solamente un par (ciertos saurios); existen unos que carecen totalmente de estos apéndices de locomoción (serpientes); algunos reptiles tienen notables expansiones dérmicas (lagarto volador); otros más presentan cuerpos planos y acorazados (tortugas) y en otros más se observan cascos o crestas (iguanas).

Los reptiles carecen en su organismo de un centro regulador de la temperatura, esto hace que el clima tenga gran influencia sobre ellos. Así, éstos son los animales más sedentarios que se conocen, la mayoría pasa su vida en un perímetro de unos cuantos metros, si encuentra ahí suficiente alimento.

Orden Chelonia o Testudines. Comprende a las tortugas, cuyo cuerpo está protegido por una concha o carapacho, caja formada de placas óseas y escudos córneos, colocados sobre las placas. Estos elementos presentan un número y distribución particulares para cada especie, por lo que se utilizan en la determinación taxonómica.

Las tortugas habitan en los medios terrestres, dulceacuícolas y marinos, siendo por lo general hervíboros los primeros, carnívoros los restantes.

Los restos óseos de este orden, obtenidos en Cobá, pertenecen al género *Chrysemys*, especie probable *Scripta ornata*, de la Familia *Emydae* que aún hoy día es bastante abundante en la zona. Se le conoce con el nombre de "tortuga pinta" o "jicotea". Su concha es semielíptica, de altura media, que en ejemplares vivos es de color olivo oscuro o castaño oscuro, con líneas irregulares amarillas o anaranjadas y algunas veces con manchas negras. En la parte posterior de los escudos costales se encuentran círculos claros y dentro de ellos, manchas oscuras, formando los denominados "ocelos".

* Para las costas, del hoy estado de Yucatán, Land (1978:121) así lo deja asentado.

Estas tortugas habitan en ríos de corriente lenta, lagos y lagunas, así como en aguas pantanosas. Su distribución geográfica comprende las vertientes del Pacífico y del Atlántico, desde el sur de Sinaloa y Tamaulipas, hasta el norte de Sudamérica.

En la zona sureste del país tienen gran importancia económica, ocupando un lugar destacado por su carne, considerada de mejor sabor que la de la tortuga marina.

Clase aves. Las aves son los animales mejor conocidos y que se reconocen fácilmente; son únicos por poseer plumas que recubren y aíslan sus cuerpos, lo cual hace posible la regulación de la temperatura y facilita el vuelo, ningún otro animal tiene plumas y la capacidad de volar les ha permitido invadir lugares vedados a otros organismos.

Numerosas especies de aves han sido sometidas a la domesticidad, tanto con fines de aprovechamiento alimenticio, como a propósito de ornato por la belleza del animal o por su canto. De algunas especies se aprovecha, además, la pluma en varias formas.

Cobá reportó restos óseos de aves tanto de tamaño grande como pequeño, pero dada las condiciones poco favorables de conservación en algunos casos, como la falta de materiales de comparación y de mayor número de piezas diagnósticas sólo podemos decir que los elementos de ave mayor probablemente correspondan, por algunas semejanzas que se notaron con huesos de guajolote, a la especie *Agriocharis ocellata*, conocida vulgarmente como "pavo de monte" o guajolote de Yucatán, que pertenece, al igual que *Meleagris gallopavo* (guajolote del centro de México) a la Familia *Meleagrididae*.

La *A. ocellata* es de naturaleza tímida y altamente adaptable en sus hábitos de vida. Su distribución en la península de Yucatán, de donde es característico, se ha visto muy restringida por la caza excesiva que de él se ha hecho, encontrándose en proceso de extinción como especie.

Suele frecuentar las sabanas o las orillas de los campos desmontados. Leopoldo (1977) considera que su área original, antes de que los mayas comenzaran a hacer desmonte en los bosques, se limitaba probablemente a las sabanas, pantanos semiabiertos y la zona árida arbustiva del norte de Yucatán.

Clase mamíferos. Son animales de respiración pulmonar, presentan cuatro miembros dotados cada uno de cinco dedos, aunque en numerosas ocasiones esta disposición se encuentra profundamente modificada. Tal vez el carácter más peculiar que distingue a los mamíferos sea la presencia de pelo, además de las glándulas mamarias que le dan el nombre a la clase, y que de

acuerdo con la consistencia y apariencia general recibe diferentes nombres: lana, vello, cerdas y de acuerdo a su localización en el cuerpo: melena, crín, bigotes, motas, pestañas y otras denominaciones.

La Clase Mammalia incluye una gran variedad de formas entre las que se encuentran: los cetáceos (ballenas), quirópteros (murciélagos), marsupiales (canguro), monotremas (ornitorrinco), carnívoros (cánidos y félidos), equinos (caballo, asno), bóvinos (toros, vacas), y otros más o menos conocidos.

Tomando en cuenta el estudio cada vez más amplio que de restos arqueológicos de tipo biológico se hacen, sabemos hoy de gran parte de los animales domésticos y de los salvajes, cuya piel u otra parte anatómica alcanza valor monetario y/o de intercambio; los que presentan algún tipo de servicio al hombre, estén relacionados con la destrucción de animales nocivos para la salud, agricultura, alimentos almacenados y algún otro tipo de instalación humana, son elementos activos de la clase en cuestión.

En el sitio arqueológico que estudiamos, los representantes que fueron identificados son: *Dasyopus novemcinctus*, *Tapirella bairdii*, *Tayassu tajacu*, *Odocoileus virginianus*, además de dos probables representantes del orden carnívora y materiales no determinados, que por asociación puede pensarse que pertenecen a los antes mencionados.

Dasyopus novemcinctus. De la Familia *Desypodidae*, Orden *Edentata*, se conoce vulgarmente como "armadillo", "ayotochtli", "toche", "uech". Son animales provistos de una coraza de placas óseas que cubren el cuerpo y con placa también en la cara, la cola y las extremidades. El hocico, la cola y las orejas son alargadas; poseen numerosos dientes de un solo tipo, incluyendo molares y premolares; con pelos escasos, ásperos y gruesos sobre las placas.

Su hábitat son regiones algo secas y de climas tibios, con suelos suaves y fácilmente arables, considerándose su distribución a través de los planos costeros bien drenados de ambos litorales mexicanos y la península de Yucatán.

Orden carnívora. Reúne mamíferos terrestres con los cuatro miembros desarrollados, provistos de garras que suelen ser retráctiles. Por lo general, tienen en cada lado de las mandíbulas tres incisivos pequeños, un gran canino y número variable de molariformes. La gran mayoría de los componentes del orden, se alimentan con la carne de sus presas; algunos comen carroña, otros son ictiófagos y una pequeña parte son omnívoros.

Comprende familias como la *Canidae* (perros, lobos, coyotes,

zorros), *Uraidae* (osos), *Procyonidae* (mapache, cacomixtle), *Felidae* (leones, tigres, gato montes, ocelote, jaguar, gato doméstico).

Los materiales de Cobá reportaron sólo la presencia de individuos de este orden, pero no fue posible establecer con certeza la especie a la que pertenecen. De los elementos de la Temporada 1980, es muy posible, dado su carácter habitacional, que se trate de *Canis familiaris*, "perro", si tomamos en cuenta que es un animal íntimamente ligado al hombre desde su surgimiento como tal.

Del Orden *Perissodactyla*, Familia *Tapiridae*, una de las dos familias actuales, tenemos el género *Tapirella bairdii*, "tapir", "danta" o "anteburro". Se considera un miembro primitivo del grupo de los mamíferos, con proboscis pequeña, que le da un aspecto característico.

Habita en el bosque lluvioso clímax que no ha sido tocado, nadan mucho y toman baños de lodo, pudiéndose considerar a los ríos, lagos y pantanos como parte esencial del hábitat del tapir, junto con el bosque denso. Se asimila poco o nada a la colonización, siendo tímido y altamente intolerable a ser molestado. Debido a lo antes expuesto, el tapir prácticamente está extinguido del territorio mexicano.

Tasassu tajacu, de la Familia *Tayassuidae* y del Orden *Artiodactyla*, es llamado erróneamente, "jabalí", siendo conocido regionalmente por "pecarí" o "citam". Son animales omnívoros, de rostro menos alargado que su pariente *Sus scrofa* (cerdo doméstico); presenta en la región dorsal posterior una glándula que secreta cierta sustancia olorosa.

Son animales altamente adaptados a muchos tipos de vegetación tanto del trópico como de la altiplanicie templada mexicana, por lo cual se le encuentra distribuido en todo el territorio de la actual República Mexicana (excepto en Baja California), siendo sus densidades más altas en los bosques tropicales de ambas costas.

El pecarí es apreciado, principalmente, por su carne; su piel puede procesarse para la elaboración de artículos de peletería fina y sus colmillos fueron utilizados como ornamento.

También del Orden *Artiodactyla*, pero de la Familia *Cervidae*, se tiene la presencia de *Odocoileus virginianus*, cuyo nombre vulgar es "venado cola blanca". Esta familia está muy extendida en todo el mundo, comprendiendo venados, ciervos, renos, gamos y otros semejantes. La generalidad de estos mamíferos tienen cuernos ramificados en el sexo masculino, siendo óseos, sin cubiertas córneas y cada año a finales del invierno se

mudan: caen los viejos aparecen pequeños muñones cubiertos de piel, que van creciendo hasta alcanzar el tamaño correspondiente a la edad y la especie. Generalmente cada año nace una ramificación más que el año anterior, pero el número de puntas no corresponde precisamente a la edad del ejemplar.

El venado cola blanca se encuentra ampliamente distribuido en todo el país, tanto en zonas templadas como tropicales. Muestra una gran tolerancia a la cacería excesiva y la modificación del hábitat. Se obtiene de él carne, piel, hueso y cornamenta (en el caso de los machos); tuvo un amplio uso en todo el territorio mesoamericano desde el Horizonte Preclásico.

Consideraciones finales. Del análisis de los materiales que se realizó, así como de la interpretación de las gráficas y cuadros de concentración de los mismo, tenemos los siguientes resultados:

- a) Antes de 1980. Del *phylum Mollusca* se manejaron un total de 357 elementos, de los cuales corresponden 93 a gasterópodos; 58 a pelcípodos; 1 a chiton; 183 no identificados y 22 trabajados.

Dentro de la clase gasterópoda destaca, por su abundancia, *Fisurella barbadensis* con 34 elementos. Como se dejó asentado en líneas anteriores, es un molusco apreciado como alimento por el hombre y su concha usada con fines ornamentales. Se le tiene reportado en : Rescate Coyolxauhqui (Carramiñana 1980), en el Balsas (Suárez Díaz 1977).

La Clase *Pelecypoda* tiene en *Chama congregata*, la especie presente en Cobá más abundante, con 18 valvas. El género *Chama*, así como *Spondylus*, parecen haber tenido un atractivo muy especial para los diversos grupos mesoamericanos, ya que es frecuente encontrarlos en contexto arqueológico a ambos o cuando menos a uno de ellos, y generalmente relacionados con aspectos religiosos, especialmente ofrendas. Destacan, entre otros, los localizados en: Ranas y El Soyatal, Querétaro (Villanueva 1980); Rescate Coyolxauhqui (Villanueva 1979); Yaxchilán, Chiapas (Villanueva 1981); Teotihuacan (Starbuck 1975); El Balsas, Guerrero (Suárez Díaz 1977).

El material no identificado comprende, en su casi totalidad gasterópodos; algunos alterados culturalmente (Dzib-Mull, recortado; Macanxoc, quemado; Sac-Nah, recortado; CQ, recortado San Pedro, recortado), en tanto que otros, la mayoría, son elementos obtenidos en las playas, presentado por lo tanto alteraciones como desgaste, incrustaciones diversas, roturas y otras

modificaciones ocasionadas por el medio ambiente, que nos impidieron determinar su taxón. Sin embargo, es conveniente aclarar, que el material procedente del sitio San Pedro consta, en su mayoría, de fragmentos de *Turbinella angulata* y *Susycon contrarium*, ambos caracoles muy apreciados como alimento por el hombre y de amplio uso en la elaboración de artículos culturales.

De los elementos trabajados se lograron identificar los siguientes géneros:

Turbinella angulata: Kitamná, un fragmento con tres cortes; Sac-Nah (Campamento), un tajo.

Oliva sp.: trabajado como cascabel, se tiene en Sac-Nah, Lab-Mul, Uitzil-Mul, Hotel, Cobá y CQ.

Cypraecassis testiculus: como colgante con una perforación, en Telcox.

Strombus sp.: corno colgante con dos perforaciones, en Hotel.

Spondylus americanus: colgante con dos perforaciones, en Hotel.

Chama sinuosa: colgante con dos perforaciones, en Nohoch-Mul.

No identificados, debido a la alteración causada por el trabajo humano, en: Nohoch-Mul, colgante con dos perforaciones; Sac-Nah, colgante con la orilla retocada; Chikín Cobá, colgante en forma de flor; San Pedro, tapón de orejera con dos perforaciones y cuatro ranuras, y una placa ovalada; Dzib-Mul, una cuenta tabular; Lab-Mul, una placa circular.

Con respecto a los restos óseos, se obtuvieron 165 elementos, de los cuales 64 corresponden a *Odocoileus virginianus*; 61 no fueron determinados; 16 de *Tayassu tajacu*; 11 de *Chrysemys cf. scripta ornata*; 7 de material óseo trabajado; 3 material óseo cremado; 1 de carnívoro y 1 de aves.

Los materiales óseos no determinados, trabajados y cremados corresponden en su casi totalidad a la Clase Mammalia y por asociación podemos inferir que algunos de ellos pueden corresponder a elementos óseos de venado, pecarí y/o carnívoro.

Del Grupo Cobá, los cuatro elementos trabajados, parecen ser agujas de hueso, pero se encontraron muy alterados por efecto del terreno. En el Grupo San Pedro, el material trabajado corresponde a un fragmento de diáfisis pulido y perforado, que puede ser interpretado como colgante y otro fragmento, también de diáfisis, con una perforación que no fue terminada. En el sur de Cobá se

tiene un fragmento de diáfisis, que posiblemente se encuentra trabajado.

El material óseo cremado, nos puede indicar su uso, en tres actividades humanas: en la alimentación, en ofrendas religiosas y/o en la elaboración de implementos de trabajo y ornamento, si tomamos en cuenta el contexto arqueológico en que son localizados y/o su forma. En el Grupo San Pedro, tenemos la presencia de una falange de venado cremada, que puede indicar un uso alimenticio, así como un fragmento de hueso pequeño, que apareció pulido y cremado, y que parece ser un fragmento de algún tipo de artefacto. En Telcox se reporta un fragmento de diáfisis, posiblemente de venado, cremado.

Cueva Huhá es la que reportó mayor número de elementos óseos de venado y por el análisis de los materiales, se trata de cuando menos dos individuos, aunque no se tienen completos.

El Grupo Cobá y el Grupo San Pedro presentan el número más alto de elementos y la presencia de prácticamente todos los materiales óseos determinados.

Es necesario aclarar que, no conociendo el contexto arqueológico específico en que se encontraron cada uno de los materiales estudiados, consideramos muy aventurado afirmar el papel que jugaron los elementos arqueológicos de origen biológico que se analizan en el presente informe, dentro del grupo social que ocupó la hoy zona arqueológica de Cobá, Quintana Roo.

Sin embargo, considerando que prácticamente los materiales proceden de un sitio arqueológico con funciones cívico-religiosas, y tomando en cuenta que tanto moluscos como celenterados y vertebrados, en sitios semejantes de otras áreas de Mesoamérica, han jugado un papel religioso como ofrendas, es factible que hayan tenido sentido en Cobá.

- b) Temporada 1980. Del *Phylum Coelenterata* se obtuvieron 90 fragmentos de coral, la mayoría de los cuales presentan un alto grado de erosión, dando la impresión de haber sido colectados en las playas; además nueve fragmentos, que fueron identificados, como quedó asentado en la descripción de los materiales. De la información con que la Sección cuenta, no se tiene reporte de la presencia de este tipo de material biológico en contexto arqueológico, a excepción de los estudiados del Rescate Coyolxauhqui (Carramiñana 1980) y los que sabemos ha obtenido el Proyecto Templo Mayor; son embargo, dichos materiales, fueron colectados en los arrecifes coralinos.

Sería conveniente revisar la distribución de corales, dentro de la cuadrícula arqueológica, a fin de conocer la función que tenían dentro del asentamiento humano.

Cuadro "F". Se manejaron un total de 83 elementos del *Phylum Mollusca*, distribuidos de la siguiente manera: gasterópodos 43; pelecípodos 21; no identificados 14 y trabajados 8. Bajo la designación de "*Turbinella* y/o *Strombus*" se dejaron un total de 27 fragmentos, que no pudieron ser identificados como pertenecientes a algunos de los taxa señalados. La distribución de presencias es, en general, homogénea en todos los cuadros. Del material trabajado se pudieron identificar los siguientes

Oliva sp.: F25, uno con una perforación, tal vez colgante; F83, un cascabel completo; F69 y F52, un fragmento de cascabel, en cada uno.

Olividae y/o *Conidae*: por estar muy alterados no se pudieron determinar, en F93, se tiene un fragmento de cascabel.

Arcidae: en F68, un ejemplar completo, con una perforación, posiblemente usado como colgante.

De un fragmento, al parecer de *Turbinella angulata*, elaboraron un artefacto como "cuchara" o "cajetito bípode"; procede de F94.

No identificados por el alto grado de transformación del material biológico, por la mano del hombre: F25, un "tejo", F14, una cuenta tabular chica; F23, una "paletita".

Del material óseo fueron 281 elementos que, correspondieron 23 a *Odocoileus virginianus*; 204 no identificados, 15 a material óseo cremado y 15 a aves, 9 a material óseo trabajado y 9 a *Chrysemys cf. scripta ornata*, 5 a peces; 1 a carnívoro, tratándose de una garra de felino.

El material no identificado, cremado y trabajado proviene, en general, de mamíferos. En F33 se tiene un fragmento de diáfisis, recortado, que pertenece a un venado. El cuadro con mayor concentración de restos óseos es F28, que por carecer de más información arqueológica, no podemos saber si corresponde a un lugar de actividad humana con características específicas como: hogar, basurero, cuarto, etc.

Cuadro "P". El *Phylum Mollusca* se vio representado por 64 elementos, de los cuales 34 corresponden a la *Clase Gasterópoda*, 17 a la *Clase Pelecypoda*; 6 no determinados y 7 están trabajados. Bajo la denominación "*Turbinella* y/o *Strombus*", quedaron 15 elementos. Al igual que en los cuadros "F", la distribución de

moluscos es, en general, homogénea en todos los cuadros. Y aquí cabe hacer una anotación: como no contamos con toda la información arqueológica de la Temporada 1980, es conveniente cruzar los datos que aporta este informe con los resultados propiamente arqueológicos y comprobar que la distribución de materiales biológicos coincida con zonas de actividad humana específicas.

Los moluscos trabajados fueron identificados como pertenecientes a los siguientes géneros:

Oliva sp.: en P36, un cascabel completo; P59, P33, P61, con un fragmento de cascabel, cada uno; en P36, el ejemplar se tiene completo, pero presenta una perforación.

Olividae, y/o *Conidae*: P59 y P108 tienen, cada uno, un fragmento de cascabel.

No identificados, por alteración cultural: P94, una "paletita".

Se tienen 382 elementos óseos, que corresponden: 126 a *Chrysemys* cf. *scripta ornata*; 114, no identificados; 50 a *Dasyus novemcinctus*; 49 a *Tayassus tajacu*; 15, a *Odocoileus virginianus* y 15 a carnívora, 9, a aves; 2 a *Tapirella bairdii* y 1 a material óseo trabajado y 1 a material óseo cremado.

Se tiene la misma procedencia taxonómica para material óseo cremado, trabajado y no identificado, que en los cuadros "F", con la salvedad que los restos de tortuga, excepto los de los cuadros P6, P107, y P108, se encuentran cremados, lo cual puede indicar su uso en la alimentación humana y es conveniente, aquí también, cruzar la información proporcionada con los datos arqueológicos de campo, a fin de corroborar o destacar el uso antes señalado.

El "tapir" está representado por un molar y un incisivo, y aún cuando no tenemos su procedencia arqueológica exacta, queremos hacer destacar su importancia, dado que es una especie prácticamente extinguida, como ya lo señalamos, y su descenso parece que se inició desde tiempo prehispánicos, como se puede constatar a través de la relación dejada por el padre Landa en el siglo XVI:

Hay dantas en sólo un cornijal de la tierra que está detrás de las sierras de Campeche; y hay muchas, y hanme dicho los indios que son de muchos colores, que hay rucias y oberas, bayas y castañas, y muy blancas y negras. Andan más en este pedazo de tierra que en toda ella, porque es

animal muy amigo de (1) agua y hay por allí muchas lagunas de aquellos montes y sierras. Es animal del tamaño de medianas mulas, muy ligero y tiene zapata hendida como el buey, y una trompilla en el hocico en que guarda agua. Tenían los indios por gran valentía matarlas y duraba para memoria el pellejo, o partes de él, hasta los biznietos, como lo vi yo; llámanla "Tzimín", y por ellas han puesto nombre a los caballos (Landa 1978: 136).

Finalmente haciendo una comparación entre los tres grupos de elementos zoológicos, en que se dividió el volumen total de materiales arqueológicos de origen biológico, procedentes de la zona arqueológica de Cobá, Quintana Roo, tenemos:

1) Los restos de *Phylum Coelenterata*, en mejores condiciones, se tienen de "Antes de 1980", lo cual puede reforzar la idea de su uso como integrantes de ofrendas. De los corales de los cuadros "F" y "P", como ya se indicó, no se pudo dilucidar su valor dentro del contexto arqueológico.

2) El volumen mayor, tanto en número como en especies, de representantes del *Phylum Mollusca*, se tiene de las excavaciones llevadas a cabo "Antes de 1980" y que se realizaron prácticamente en áreas que se pueden llamar "ceremoniales" o de actividades cívico-religiosas, concordando con los resultados obtenidos en lugares semejantes de Mesoamérica como: Tenochtitlan, Teotihuacan, Xochicalco, Cholula, Yaxchilán, El Balsas, y otros, en donde este grupo zoológico cubrió, básicamente, funciones ceremoniales como ofrenda.

3) En cuanto al grupo de los vertebrados, el número más alto de restos óseos se tiene en los cuadros "P" (382) y "F" (281), contando con sólo 165 elementos para "Antes de 1980". Los cuadros "P", muestran más variedad taxonómica, aunque debemos dejar asentado que *Tapirella bairdii*, quedó incluida en este cuadro arbitrariamente, para que no fuera excluida del cómputo general, dada la importancia señalada.

Considerando que los cuadros "F" y "P", comprenden un área habitacional, se entiende la abundancia de restos óseos animales, sobre todo los cremados, a la vez que nos indica las especies zoológicas usadas por el grupo humano que albergaba Cobá, en su alimentación y necesidades utilitarias, destacando de entre todos el venado "cola blanca", del cual los restos que se revisaron fueron muy fragmentados y sólo en F64, contamos con un fragmento de cavidad craneana con el desplante del asta derecha, de

un animal adulto. Señalamos a esta especie, con cierta seguridad, no obstante que el territorio del actual estado de Yucatán, posee otro miembro de la *Familia Cervidae*: *Mazama americana* o *Mazama gouazoubira*, conocido vulgarmente como "tamazate", el cual es de talla más pequeña que *Odocoileus virginianus* y por lo tanto la carne que proporciona es menor, unido al hecho de ser habitante de selvas tropicales de maleza impenetrable, hábitos nocturnos y sumamente escurridizos cuando se les trata de cazar; todo lo cual favorece la posibilidad de un uso más amplio del venado "cola blanca", del cual ya se habló, a la vez que refuerza las evidencias que de ellos tenemos, en todo el territorio mesoamericano.

4) Cobá queda comprendida, dentro de la subdivisión natural que Morley (1972) establece para el área maya, en la región norte, con llanura caliza, baja y tendida, donde la capa vegetal es muy superficial y se tienen extensos asomos de rocas calizas del Terciario y Reciente, que al emerger dieron origen a la actual península de Yucatán.

Los habitantes de Cobá deben haber sentido una atracción muy especial por estos afloramientos calizos, ya que entre los materiales analizados, se cuenta con ejemplares de fauna fósil, siendo:

Antes de 1980: en San Pedro, un pelecípodo; Sinacal, un pelecípodo; sin marcar, un gasterópodo.

Temporada 1980: en P24, un gasterópodo fragmentado; F10, un gasterópodo fragmentado. Ninguno de los materiales antes señalados fue clasificado.

P118, un representante de la *Clase Anthozos, Orden Scleractinia, Familia Fungiidae, Género Fungia*, su alcance estratigráfico es del Mioceno el Reciente; es un madreporario de vida solitaria, que se encuentra, actualmente, restringido al Golfo de California, con una sola especie, *F. elegana*.

Con la información contenida en el presente informe, esperamos ampliar la panorámica de la investigación arqueológica, al tratar de comprender el lugar que la fauna ocupó en la actividad cívico-religiosa de los grupos sociales, hasta dónde fue impactado por ella, en qué grado la utilizó y en algunos casos conocer los contactos o las relaciones de tipo comercial, entre las diferentes zonas mesoamericanas y/o el aprovechamiento y conocimiento que de los recursos naturales tenía el hombre prehispánico.

DETERMINACION TAXONOMICA DE LOS RESTOS
MALACOLOGICOS DE CUNCUN, Q.R.

Est. 7, E-947	1 ejemplar <i>Strombus raninus</i>
Est. (indefinible)	1 ejemplar <i>Strombus raninus</i>
Est. 22-A, L-E, E 2074	1 ejemplar <i>Strombus raninus</i>
Est. 14, L-5, E 1958	1 valva <i>Chama macerophylla</i>
Est. 8-4, Pla-2, E 661	1 valva <i>Chama macerophylla</i>
Est. 7, E Sup., E. 1708(?)	1 valva <i>Chama macerophylla</i>
Est. 4, L-S, E 1959	2 valvas <i>Chama macerophylla</i>
C-C 3	1 valva <i>Chama macerophylla</i>
Est. 2, E 995	1 valva <i>Chama macerophylla</i>
Est. 7, LNW, E	1 valva <i>Chama macerophylla</i>
C-C 3	1 valva <i>Ostres equestris</i>
Est. 1, Sup. 72	1 valva <i>Ostres equestris</i>
Est. 2	1 fragmento <i>Ostres equestris</i>
Est. 1-22, Pozo 1, 2633	1 valva <i>Ostres permolia</i>
Est. 23-I, E-Sur, 1903	1 valva <i>Ostres equestris</i>
no legible	1 valva <i>Ostres equestris</i>
E-I, E 396	1 ejemplar <i>Nerita peloronta</i>
Est. 7, L-5, E 973	2 ejemplares <i>Nerita peloronta</i>
Est. 7, E 980	1 ejemplar <i>Nerita peloronta</i>
Est. 27, 625; 2457	1 ejemplar <i>Nerita peloronta</i>
Est. 7, 1071	1 ejemplar <i>Nerita peloronta</i>
396	1 ejemplar <i>Nerita peloronta</i>
Est. 7, E 1409	1 ejemplar <i>Nerita</i> sp.
Sin datos	1 ejemplar <i>Nerita peloronta</i>
Cuarto # 5	7 ejemplares <i>Marginella yucatecena</i> o <i>M. cineracea</i>

REFERENCIAS

- Alvarez del Villar, José
1967 *Los Cordados*, Edit. Woolfolk, México.
- Carramiñana, Elena
1980 "Fauna de tres ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan", copia mecanografiada, Archivo del Departamento de Salvamento Arqueológico, INAH, México.
- Casas, Gustavo
1967 *Contribución al conocimiento de las tortugas dulceacuicolas de México*, tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Cendrero, Luis
1971 *Zoología Hispamérica, Invertebrados*, Porrúa, México.

Hall, R., Helson, K.

1959 *The Mammals of North America*, Ronald Press, New York.

Landa, Diego Fray

1938 *Relación de las cosas de Yucatán*, Robredo, México.

1978 *Relación de las cosas de Yucatán*, Porrúa, México.

Leopold, A. Starker

1977 *Fauna Silvestre de México*, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.

Morley, Sylvanus

1972 *La Civilización Maya*, FCE, México.

Smith, Walton

1972 *Atlantic Reef Corals, Coral Globes*, University of Miami Press, Florida.

Starbuck, David

1975 *Man-animal relationships in pre-columbian Central México*. Ph. D. Anthropology, Yale University.

Suárez Díez, Lourdes

1977 *Tipología de los objetos prehispánicos de concha*, Colección Científica Arqueológica no. 54, INAH, México.

Villanueva, Gerardo

1979 "Los moluscos en asociación directa a Coyolxahqui", ponencia mecanografiada, *Dos años de trabajo del Departamento de Salvamento Arqueológico*, INAH, México.

1980 "Informe sobre los materiales biológicos procedentes de los sitios Ranas y El Soyatal, Qro.", copia mecanografiada, Archivo del Departamento de Salvamento Arqueológico, INAH, México.

1981 "Malecología de Yaxchilan, Chis.", copia mecanografiada, Archivo del Departamento de Salvamento Arqueológico.

APENDICE 8.

GEOMORFOLOGIA Y SUELOS.

MA. DE LOURDES AGUIRRE JONES
DETENAL

Introducción

Cubierta por el mar hasta antes del período Terciario, la península de Yucatán, localizada en el sureste de México, emerge lentamente como una plataforma de naturaleza calcárea, que se va consolidando por un reacomodo durante una diagénesis temprana. Geológicamente hablando, la península es muy reciente pues su edad corresponde a los períodos Terciario y Cuaternario. La litología típica del área está conformada por rocas calcáreas porosas que, por acción del intemperismo climático con altas temperaturas y precipitaciones, propicia que la plataforma calcárea se vea sometida a procesos de carsificación, ya que por disolución del material carbonatado forma depresiones a manera de hoyos excavados en la roca, llamados dolinas, que en la región son muy particulares y de diferentes tipos, conocidas localmente como "Cenotes" (del maya *Dz' onot*). Tales estructuras son muy comunes y se encuentran diseminadas por toda la península; un cenote típico es un hoyo profundo de paredes verticales, en donde el nivel del agua se encuentra lejos de la superficie. Se distinguen también cuerpos de agua superficiales, que los peninsulares llaman "aguadas", las cuales presentan alto nivel de destrucción y sedimentación.

Si bien esta disolución superficial se aprecia como un sistema abierto, existe también un sistema subterráneo que, al disolver la roca, da origen a grandes y numerosas cavernas y grutas de singular belleza, como las de Balankanché.

El sistema de cavernas constituye la gran mayoría del drenaje de la región, por lo que no hay ríos, ni corrientes superficiales de importancia.

En las porciones norte y este, la península es más bien plana o con relieve levemente ondulado, lo que corresponde al norte del

estado de Yucatán y gran parte de territorio en el estado de Quintana Roo. Es en esta última entidad donde se localiza la zona de estudio que nos ocupa, y cuyas características geomorfológicas y edáficas se describen a continuación.

Geomorfología

La región de Cobá, localizada aproximadamente a 45 km de las costas del mar Caribe, presenta un relieve levemente ondulado, formando parte de la coraza litificada de la plataforma calcárea de emersión que domina en toda la península.

Presenta dos tipos de roca: las calizas carbonatadas muy ligeras y porosas, contaminadas con margas y minerales ferromagnesianos, que al intemperizarse proporcionan el color rojo al suelo y la roca laja superficial llamada *chaltún* en maya y que se encuentra arriba del *sascab* o roca porosa.

Esta roca laja cubre prácticamente toda la península; la costra calcárea frenó el proceso de carsificación y el proceso edáfico, por lo que los suelos cuando existen son muy superficiales. En Cobá se observan numerosos afloramientos de esta laja; la cercanía con el mar ha determinado su origen. En aguas tropicales la mineralogía de los sedimentos calcáreos marinos es muy particular. Según Quiñones y Allende (1974) está constituida fundamentalmente por calcita hipermagnesianas con contenidos de 4 a 30% de carbonato de magnesio en solución, y también es rica en aragonita, ambos minerales producidos a partir de los exoesqueletos calcáreos, conchas y caparazones de organismos que habitan aguas tropicales, como en este caso el mar Caribe. Estas aguas tienen una temperatura superficial mayor de 15°C que mantiene en disolución dichos minerales y que, entre otras cosas puede ser la responsable, junto con la vegetación, de la hermosa coloración que distingue e identifica al mar Caribe. Aragonita y calcita-hipermagnesianas son estables bajo agua de mar, pero inestables en condiciones atmosféricas ya que el magnesio se pierde y la calcita normal cristaliza junto con la aragonita. En el curso de este proceso los minerales originales son sustituidos, y el resultado es esa coraza litificada que se extiende por toda la península y contribuye a un proceso antiedáfico, ya que dicho material impide la formación de suelos, al contrario de lo que sucede con las calizas porosas que son fácilmente intemperizables y por lo tanto han contribuido a la génesis de suelos en la región.

Un carácter distintivo del paisaje de Cobá es la presencia de los lagos, áreas lacustres desarrolladas sobre rocas porosas o *sas-*

cab que se podrían clasificar como aguadas ya que no tienen características de cenote. Estos cuerpos de aguas perennes son el resultado de la acumulación de agua de lluvia atrapada en las depresiones o dolinas, y por algo del agua subterránea que, por escurrimientos entre las rocas, se deposita en dichos lagos, ya que, como se sabe, la península de Yucatán carece de una red hidrológica superficial, y el área de Cobá no es la excepción.

Debe mencionarse que dichos lagos, desde el punto de vista ecológico, presentan un alto grado de distrofia, o sea que muestran deterioro ecológico, en donde la sedimentación acelera el proceso de azolvamiento.

Suelos

El origen de los suelos en Cobá es muy homogéneo, ya que es netamente residual (*in situ*), es decir, se derivan a partir de roca calcárea, caliza carbonatada, que tienen como roca madre. Este material parental se ha visto sujeto al intemperismo físico, químico y biológico producido fundamentalmente por un clima cálido subhúmedo con lluvias abundantes en verano (AW2), y un coeficiente precipitación temperatura mayor de 55.3. La gran cantidad de agua activa el intemperismo químico y además propicia el desarrollo de la vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, con lo cual el intemperismo biológico también se acelera, ya que las raíces penetran a la roca y además proveen a la superficie del suelo de grandes cantidades de hojarasca donde se desarrollan organismos animales y vegetales que producen humus, y la acción del clima sobre éste propicia la presencia de ácidos húmicos, como acético, húmico y fumárico, que contribuyen aún más a la formación del suelo por mineralización de la roca.

Estas grandes cantidades de materia orgánica dan a los suelos un color negro, en la mayoría de los horizontes superficiales, y es muy importante su presencia, ya que favorece la porosidad e incrementa la capacidad de retención de agua, y sirve como depósito de elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas; afecta también la textura.

En Cobá existen fundamentalmente tres tipos de suelos (foto A8) y se pueden encontrar solos o asociados entre sí; en orden jerárquico de dominancia son, según la clasificación FAO-UNESCO-DETENAL (1979): *Litosol*, *Rendzina* y *Cambisol*.

Enormes extensiones de terreno en toda la península se encuentran dominadas por abundantes afloramientos de roca laja



Foto A8. Toma de muestras para edafología

llamada *chaltún*, que acompañan a los suelos muy someros, menores de 10 cm de profundidad y que se clasifican, según el sistema antes mencionado, como:

Litosol (del griego Lithos=piedra). Suelo muy delgado, poco desarrollado, que se parece mucho al material parental que le está dando origen, que es la roca laja o *chaltún* y la roca porosa o *sascab*; en la región son de color gris o negro, aunque los hay también más claros; tienen textura franca o de migajón arcilloso. Están desprovistos de vegetación y si la presentan, son sólo algunos pastos y pequeñas herbáceas.

Rendzina (nombre polaco que se da a los suelos poco profundos y pegajosos que se presentan sobre roca caliza). Suelo que presenta una capa superficial negra o parda oscura llamada horizonte A-Mólico, que sobreyace directamente a la roca caliza o material carbonatado en más del 40%. No son muy profundos y generalmente son arcillosos y muy fértiles. Las Rendzinas de Cobá que soportan vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, perturbada, con agricultura seminómada, pueden ser de color negro o pardo rojizo (5YR3/2.5), debido a la contaminación de minerales ferromagnesianos en las calizas margosas. Presentan abundante materia orgánica que provee al suelo de humus, aumentando la fracción coloidal orgánica que, sumada a la fracción mineral, determinan la textura franca y arcillosa de estos suelos, que tienen adhesividad y plasticidad ligera, consistencia blanda en seco y friable en húmedo. Poseen estructura migajosa y un esqueleto constituido por guijarros de forma angular en cantidad frecuente, así como abundantes piedras también angulares, todas ellas de naturaleza caliza; están poco alteradas. La separación de horizontes es de contraste abrupto y forma ondulada; muestran frecuentes raíces finas, las raíces medias son abundantes y las gruesas son escasas. La superficie del terreno es casi siempre pedregosa y con hojarasca y, a pesar de la textura arcillosa, el drenaje interno y la permeabilidad son moderadas gracias a la presencia del esqueleto que ayuda a la filtración del agua.

En cuanto a sus características químicas estos suelos presentan una reacción fuerte al HCl diluido al 10% y reacción nula al NaF a la misma dilución. Tienen un pH ligeramente alcalino o neutro, la conductividad eléctrica es baja; muestra altos contenidos de materia orgánica. La capacidad de intercambiar cationes es muy alta y la saturación de bases es alta, lo que se refleja en su buena fertilidad, que se ve reforzada por muy altos contenidos de calcio y magnesio, son moderados en sodio y fósforo y bajos en potasio. El principal problema de estos suelos es su profundidad,

pues son muy someros y están limitados por roca constituyendo una fase lítica.

Cambisol (del latín *Cambiare*=cambiar, literalmente suelo que cambia). Suelo moderadamente desarrollado, que presenta dos tipos de horizontes, una capa superficial de color ligeramente más oscuro que el subsuelo, llamado horizonte A-Ocrico, y un horizonte alterado que cambia en color, estructura y morfología, más claro que el horizonte superior que se denomina B-Cámbico.

Los cambisoles de Cobá, son en general poco profundos y presentan una fase limitante de roca caliza, lo que nos da una fase lítica.

El que este suelo sea delgado no ha sido obstáculo para que tenga uso agrícola; se puede suponer que muy probablemente existen así desde época prehispánica, y ya los antiguos mayas realizaban actividades de cultivo en estos terrenos, aunque no con buenos rendimientos. En la actualidad soportan, quizá por tradición, agricultura de temporal con cultivos de maíz, pues estos suelos tienen moderada fertilidad natural. Poseen textura de migajón arcilloso en todo el perfil, por lo que el drenaje interno y la permeabilidad son moderados, así como la adhesividad y plasticidad son ligeras, la consistencia es blanda en seco y friable en húmedo. Muestra en ambos horizontes estructura de bloques subangulares de tamaño fino en el horizonte A y tamaño medio en el horizonte B, ambos con desarrollo moderado. La porosidad es abundante, de tamaño fino, en las dos capas. La separación entre horizontes es, entre el A y el B de contraste claro y forma plana, y entre los dos horizontes B que presenta (B21 y B22) el contraste es gradual y la forma discontinua. Se aprecian abundantes raíces finas en la capa superficial, mientras que las raíces medias son frecuentes tanto en el horizonte A como en el horizonte B.

En cuanto a sus características químicas, los cambisoles de la región tienen reacción nula al HCl y NaF diluidos al 10%. Presentan un pH muy ligeramente alcalino o neutro, la conductividad eléctrica es baja. Muestra contenidos moderados de materia orgánica en el subsuelo y ricos en la superficie. La capacidad de intercambio catiónico y el % de saturación de bases es alto. Se observan altos contenidos de calcio y muy altos de magnesio, a diferencia de elementos como el sodio que es moderado y el potasio que es moderado en la superficie y bajo en el subsuelo; son pobres en fósforo, que es limitante para el desarrollo de las plantas y en este caso incide en el crecimiento de los cultivos.

DATOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS DE UN PERFIL REPRESENTATIVO DE UN CAMBISOL CROMICO EN FASE LITICA DE COBA, QUINTANA ROO.

Horizonte o Capa	A1	B21	B22	
Profundidad en cm	0-9	9-21	21-36	Suelo Delgado
T				
E % de arcilla	34	36	38	
X				
T % de limo	18	20	20	Drenaje interno
U				Moderado y
R % de arena	48	44	42	Permeabilidad
A				Moderada
Clasificación textural	Mr	Mr	Mr	Migajón arcilloso
Color en húmedo	5YR 3/2	5YR 3/3	2.5YR 3.5/4.5	
Conductividad eléctrica	< 2	< 2	< 2	baja
pH en agua relación 1:1	7.3	7.5	7.5	Muy ligeramente alcalino a neutro
% de materia orgánica	8.2	5.2	4.1	Moderado a rico
C.I.C.T. meq/100 g	34.3	36.5	37.5	Alta
% Saturación de bases	> 50	> 50	> 50	Alta
% Saturación de sodio	< 15	< 15	< 15	Baja
Sodio meq/100 g	0.6	0.6	0.6	Moderado
Cationes intercambiables: Potasio meq/100 g	0.8	0.4	0.3	Moderado en la superficial bajo en el Subsuelo
Calcio meq/100 g	25.0	25.9	25.0	Muy alta
Magnesio meq/100 g	6.4	6.3	6.3	Muy alta
Fósforo p.p.m.	1.6	0.9	0.5	Pobres

DATOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS DE UN PERFIL REPRESENTATIVO DE UN CAMBISOL CRONICO EN FASE LITICA DE COBA, QUINTANA ROO.

Horizonte o Capa	Al	
Profundidad en cm	0-12	Muy delgados
T		
E % de arcilla.	58	Drenaje interno lento y
X		Permeabilidad lenta
T % de limo	6	
U		
R % de arena	36	
A		
Clasificación textural	R	Arcillosa
Color en húmedo	5YR 3/2.5	Café Rojizo Oscuro
Conductividad eléctrica	< 2	Baja
pH en agua relación 1:1	7.4	Ligeramente alcalino
% de materia orgánica	11.0	Muy alta
C.I.C.T. meq/100 g	51.5	Muy alta
% Saturación de bases	> 50	Alta
% Saturación de sodio	< 15	Baja
Sodio meq/100 g	0.6	Moderado
Cationes Intercambiables: Potasio meq/100 g	0.4	Bajo
Calcio meq/100 g	32.5	Muy alto
Magnesio meq/100 g	6.3	Muy alto
Fósforo p.p.m.	4.5	Moderado

REFERENCIAS

Aguilera, N.

1958 "Suelos, capítulo V", en *los Recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento*. II parte, tomo 2o: 177-212, Ed. del Inst. Méx. de Recursos Naturales Renovables, A.C. México.

Hall, F.G. y A. S. Pearse

1936 *The Cenotes of Yucatan*, Carnegie Institution of Washington, (Publ. No. 457).

Quiñones, H. y L. R. Allende

1974 "Formation of the lithified carapace of calcareous nature which covers most of Yucatan peninsula and its relation to the soils and geomorphology of the region". *Tropic Agriculture* (Trinidad) 51:2, 94-101.

Quiñones, Huberto

1975 "Soil Study Area 4. Intrazonal Soils of Northern Yucatan Peninsula in 1975 International Clay Conference". *Instituto de Geología, UNAM, México*.

Wright, A.C.S.

1967 *El Reconocimiento de los Suelos en la Península de Yucatán*, Informe Final FAO, Escuela Nacional de Agricultura "Chapingo", México.

APENDICE 9

GUIA DE CONSERVACION PARA LOS MATERIALES ARQUEOLOGICOS: COBA, QUINTANA ROO

LORRAINE WILLIAMS

Los tratamientos y el procedimiento desarrollados a continuación se diseñaron para el material arqueológico de ambientes tropicales en el sitio arqueológico de Cobá, Quintana Roo. Cabe hacer notar que esta guía está elaborada para ser usada por una persona capacitada en el área de restauración de bienes muebles o con un mínimo de conocimientos previos de conservación de material arqueológico. Los criterios aplicados en cada nivel del procedimiento tratan, hasta donde sea posible, de seguir los establecidos por la Restauración del Patrimonio Cultural en México.

A continuación se presentan los materiales arqueológicos hallados en las excavaciones de las unidades habitacionales 2-14 y 15-37.

TRATAMIENTO Y PROCEDIMIENTO PARA EL MATERIAL ARQUEOLOGICO

1. *La cerámica*

1.1 Muestra de análisis de termoluminiscencia u otro análisis de laboratorio. Se toma ésta con herramienta (las pinzas, una cucharilla de excavación, una cuchara, etc.) lavada con agua destilada y secada. Después se coloca la muestra en una bolsa de plástico amarrada con una etiqueta con hilo anotando los datos siguientes: procedencia completa, contexto o elemento, el tipo de análisis que se requiere y la metodología utilizada en tomar la muestra. No se aplica ningún tratamiento de conservación para no alterar el material ni los resultados de análisis. Esta bolsa se coloca dentro de una caja rígida con tapa o un frasco de vidrio con tapa para el traslado al laboratorio. Es importante llevar una rela-

ción de cada muestra en el caso de que se extravíe la etiqueta de identificación.

1.2. Estabilización *in situ*.

1.2.1. Registro del material, anotando los datos de procedencia completa, contexto, tratamientos llevados a cabo *in situ* y clave de registro para el laboratorio de campo. Véase la forma anexada a la presente.

1.2.2. Mantenerla en el estado en que se encuentra *in situ*, tapada con tela de manta y plástico en microambientes húmedos y con tela de manta en los secos. Esto se hace para evitar cambios bruscos del dicho microambiente, los cuales pueden alterar el material, y para evaluar el procedimiento adecuado para la conservación de la pieza.

1.2.3. Limpieza del artefacto con una bomba de aire y un hisopo de algodón húmedo y canasol al 0.1%, si se requiere consolidación de la superficie por condiciones de deterioro. Esto se hace para eliminar la capa superficial de tierra y polvo, la cual estaría fijada por el consolidante. Cabe hacer notar que antes de proceder con una limpieza de toda la superficie, hay que hacer una prueba en un área pequeña para evaluar los resultados de dicho tratamiento y para evitar daños mayores a la cerámica. Hay que secar bien el objeto antes de empezar con el siguiente punto.

1.2.4. Consolidación de superficie con primal al 1% en agua destilada, nylon soluble al 1-2% en agua destilada y alcohol o paraloid al 1% en thinner solamente si la cerámica se encuentra muy deteriorada. Se aplica la capa protectora de consolidante con un pincel suave en la superficie del material y se cubre con plástico para que sea lento el proceso de evaporación del solvente. Después de que la consolidación se haya llegado al secado absoluto, se puede iniciar la extracción de la pieza de su contexto.

1.2.5. Extraer el material del suelo utilizando la herramienta de excavación. Si se encuentra deteriorada o fracturada, hay que emplear un sistema de soporte rígido, como una tabla de madera, tabla de poliuretano o placa de cerámica. El soporte se coloca unos centímetros bajo el artefacto con la matriz de tierra asociada, y después se saca todo junto. Se pone un material encima de la cerámica, como el papel revolución u otro material de pH neutro, y una estopa sobre éste para amortiguar los golpes antes de sujetarlo ligeramente al soporte.

1.2.6. Se debe de colocar en un recipiente rígido para el transporte al laboratorio de campo.

1.3. Estabilización en el laboratorio de campo.

1.3.1. Historia clínica. Esta comprende un registro más detallado

de cada material que tendrá cualquier tipo de intervención. Es preciso anotar una descripción completa de la pieza, incluyendo en este caso los datos de color de pasta y engobe, acabados, grietas y fracturas, estado aparente de conservación, dimensiones y una proposición de tratamiento en el laboratorio de campo. Es importante tener un registro fotográfico del objeto antes de aplicar cualquier tratamiento, anotando en éste el tipo de luz utilizado (natural o artificial de foco, de flash, etc.). Después siguen los tratamientos efectuados, la metodología de emplearlos, los reactivos y la fecha de inicio y terminación. Las observaciones y recomendaciones se podrían incluir: los problemas con el tratamiento, la naturaleza del contexto arqueológico (pH, color de suelo, otros materiales arqueológicos asociados, etc.), datos que faltan, etc., así como las recomendaciones de conservación y restauración de la pieza.

1.3.2. Limpieza del objeto con agua destilada, canasol al 0.1%, hisopo de algodón húmedo o pincel suave, lupa y microscopio. Es preciso mencionar que antes de hacer cualquier tipo de intervención en una pieza, hay que hacer una prueba del tratamiento que se va a aplicar. Esta se hace, por ejemplo, en la cerámica con estuco y pintado al fresco, con decoración de poscocción, con un engobe muy deteriorado, etc., con el fin de evaluar el resultado de dicho tratamiento. Si éste afecta a la pieza de manera adversa, es mejor suspender el tratamiento y anotarlo en la historia clínica (1.3.1.). Los materiales lavados por este procedimiento deben de estar completamente secos antes de continuar con otro proceso de conservación.

1.3.3. Eliminación de sales solubles (cloruros). Este proceso se lleva a cabo mediante baños de agua destilada tibia, cambiándolos muy a menudo para eliminar la mayoría de las sales dañinas en los materiales culturales. Sin embargo, en sitios arqueológicos aislados, como es Cobá, resulta difícil conseguir el agua destilada. Si la cerámica o cualquier otro material arqueológico no presenta problemas graves de deterioro por las sales, se podría posponer este tratamiento hasta llegar a un laboratorio con aparatos, reactivos y materiales completos.

1.3.4. Registro del artefacto—clave de excavación. Cualquier tipo de registro sobre la superficie de un artefacto debe de tener una capa protectora de paraloid al 3% en thinner del tamaño de la clave, aplicada con un pincel suave. Al secarse bien la capa, se escribe la clave con tinta china y plumilla, dejando que la tinta se seque bien. Al fin se aplica otra capa de paraloid al 3% para proteger los datos escritos.

1.3.5. Empacar el artefacto en una caja o un recipiente rígido con estopa o algodón para amortiguar los golpes en el transporte (también véase el artículo de Singley 1981). Si hay problemas de humedad, se agrega al recipiente una bolsa de plástico sellada y agujereada que contiene gel de sílice, un desecante. La cantidad de éste depende de muchos factores, como el tamaño del artefacto, el grado de humedad en el medio ambiente, etc. El gel, de color azul-turquesa cuando está seco, asimila el exceso de humedad y cambia al color rosa al llegar a su punto de absorción máxima. Para que el gel funcione adecuadamente, hay que sacarlo de la bolsa de plástico, colocarlo en un molde o recipiente resistente al calor y secarlo de nuevo en un horno eléctrico lento hasta que se vuelva al color azul original.

2. *La concha*

2.1. Estabilización *in situ*.

2.1.1. Registro de artefacto según el método presentado en 1.2.1. de la cerámica.

2.1.2. Mantener en el estado en que se encuentra *in situ*, tapada con tela de manta y plástico en un microambiente húmedo, y con tela en uno seco. Esto se hace para evitar cambios bruscos del dicho microambiente, los cuales pueden alterar el material, y para evaluar el procedimiento adecuado en la conservación de la pieza.

2.1.3. Limpieza según el método en 1.2.3. de la cerámica.

2.1.4. Consolidación de la superficie con primal al 1% en agua destilada, nylon soluble al 1-2% en agua destilada y alcohol o paraloid al 1% en thinner, si la pieza está muy deteriorada. Se aplica la capa protectora con el método descrito en 1.2.4. de la cerámica.

2.1.5. Extraer la pieza del suelo aplicando la metodología descrita en 1.2.5. de la cerámica.

2.1.6. La concha se coloca en una bolsa de plástico dentro de un recipiente rígido para el traslado al laboratorio de campo.

2.2. Estabilización en el laboratorio de campo.

2.2.1. Historia clínica aplicando la misma técnica que en 1.3.1. de la cerámica, pero sustituyendo los datos pertinentes en la descripción de la concha.

2.2.2. Limpieza con un hisopo de algodón húmedo o pincel suave, agua destilada, canasol al 0.1% en agua destilada, lupa y microscopio. Ver las recomendaciones en 1.3.2. de la cerámica.

2.2.3. Registro del artefacto—clave de excavación. Ver la metodología mencionada en 1.3.4. de la cerámica.

2.2.4. Empacar el artefacto siguiendo el procedimiento en 1.3.5. de la cerámica.

3. *El estuco*

3.1. Estabilización del material *in situ*.

3.1.1. Registro del artefacto según la metodología de 1.2.1. de la cerámica.

3.1.2. Mantener en el estado en el cual se encuentra *in situ*, tapándolo con tela de manta y plástico en microambientes húmedos y con tela de manta en los secos. Esto se hace para evitar cambios bruscos del dicho microambiente, los cuales pueden alterar el material, y para evaluar el procedimiento adecuado en la conservación de la pieza.

3.1.3. Aplanado sobre muro o piso completo. Es preciso notar que si el estuco se encuentra muy deteriorado, hay que tomar las precauciones necesarias para evitar que se deteriore más y llamar a un especialista para el tratamiento del objeto. Antes de cualquier tipo de intervención, hay que aplicar una serie de pruebas, como las señaladas en 1.2.3. y 1.3.2. de la cerámica. Toda clase de intervención debe de estar registrada en la historia clínica (3.2.1.).

a). Limpiar con canasol al 0.1% en agua destilada, utilizando un pincel o brocha suave o hisopo de algodón húmedo sobre la superficie.

b). Consolidación de superficie con primal al 1% en agua destilada, nylon soluble al 1-2% en agua destilada y alcohol o paraloid al 1% en thinner. La capa protectora se aplica con la metodología descrita en 1.2.4. de la cerámica.

c). Eliminación de sales solubles (cloruros) por medio de compresas de algodón y agua destilada, cambiándolas muy a menudo. Esto se hace en caso de que no se extraiga la pieza de su lugar original.

d). Para extraer el aplanado sobre muro o un piso completo, es preciso llamar a un especialista.

3.1.4. Aplanado fragmentado o fragmentos pequeños hallados en la excavación.

a). Limpiar con canasol al 0.1% en agua destilada utilizando un pincel o brocha suave o un hisopo de algodón húmedo sobre la superficie. Véase las recomendaciones en 3.1.3.

b). Consolidación de superficie con primal al 1% en agua desti-

lada, nylon soluble al 1-2% en agua destilada y alcohol o paraloid al 1% en thinner. La capa protectora se aplica con la metodología descrita en 1.2.4. de la cerámica.

c). Extraer del suelo aplicando la metodología descrita en 1.2.5. de la cerámica.

3.1.5. Colocar en una bolsa de plástico agujereada para materiales encontrados en microambientes húmedos o una bolsa de plástico normal para los encontrados en condiciones secas dentro de un recipiente rígido para el traslado al laboratorio de campo.

3.2. Estabilización en el laboratorio de campo.

3.2.1. Historia clínica. Ver el procedimiento y las recomendaciones en 1.3.1. de la cerámica, pero sustituyendo los datos pertinentes en la descripción del estuco.

3.2.2. Limpieza con un hisopo de algodón húmedo, agua destilada, canasol al 0.1%, lupa y microscopio. Con el estuco de superficie frágil o pintado a color, es preferible hacer una prueba para evaluar el resultado del tratamiento antes de aplicarlo a toda la pieza. Si no está afectada de manera adversa, se puede proceder con el tratamiento. Si queda afectada, es mejor suspender el tratamiento y anotar los problemas y las observaciones en la historia clínica (3.2.1.). Solamente si la superficie del estuco está completamente limpia, es decir, sin restos de polvo o mugre detectados por la lupa o microscopio, y hasta que llegue al secado absoluto, se podría proceder con el siguiente punto.

3.2.3 Registro del artefacto—clave de excavación. Véase la técnica en 1.3.4. de la cerámica.

3.2.3. Empacar el objeto en bolsa de plástico y un recipiente rígido. Con problemas de humedad, véase la recomendación en 1.3.5. de la cerámica.

4. *Los artefactos de material vegetal*

4.1. Muestra para tecnamiento. Esta se toma con herramienta limpia y seca, como la que está presentada en 1.1. de la cerámica. La muestra se coloca en papel aluminio, siliconado o de cera dentro de un recipiente rígido con tapa de rosca para evitar la contaminación de dicha muestra. Afuera del frasco se pega una etiqueta registrando la procedencia completa, contexto, tipo de análisis que se requiere y la metodología aplicada en tomar la muestra. No se aplica ningún tratamiento de conservación para no alterar el material ni los resultados del análisis. Hay que llevar

una relación de cada muestra en el caso de que se extravíe la etiqueta de información.

4.2. Estabilización *in situ*.

4.2.1. Registro del artefacto, siguiendo las recomendaciones en 1.2.1. de la cerámica.

4.2.2. Mantenerlo en el estado en el cual se encuentra *in situ*, tapándolo con tela de manta y plástico en un microambiente húmedo y con tela de manta en un microambiente seco. Esto se hace para evitar cambios bruscos en dicho microambiente, los cuales pueden alterar el material, y para evaluar el procedimiento adecuado en la conservación de la pieza.

4.2.3. Limpieza.

a). Material hallado en microambiente húmedo: limpiar cuidadosamente con un hisopo de algodón húmedo con canasol al 0.1% en agua destilada. Es preferible hacer una prueba antes de sujetar toda la superficie al tratamiento para evaluar los resultados. Si no son favorables, es mejor suspender el tratamiento y anotar los problemas y las observaciones en la historia clínica (4.3.1.).

b). Material hallado en microambiente seco: limpiar cuidadosamente con una bomba de aire y/o pincel suave para quitar el polvo de la superficie. Si el material está muy deteriorado, es mejor suspender el tratamiento para evitar daños mayores al material y anotar los problemas y las observaciones en la historia clínica (4.3.1.).

4.2.4. Consolidación de la superficie. Por su naturaleza, generalmente estos materiales están frágiles. Se sugiere la consolidación de la superficie siempre y cuando no comprenda una muestra para fechamiento u otro tipo de análisis químico. Los compuestos utilizados como consolidantes pueden alterar los resultados del análisis.

a). Material húmedo. Se aplica cuidadosamente una capa protectora de primal al 1% en agua destilada o en nylon soluble al 1—2% en agua destilada y alcohol con un pincel. Por ser compuestos químicos disueltos en agua destilada, la capa protectora se adhiere mejor a la superficie húmeda, dando resultados satisfactorios. Estos compuestos producen una red semipermeable en la superficie del material, un elemento necesario para poder llevar a cabo el procedimiento completo de la restauración de la pieza.

b). Material seco. Se aplica cuidadosamente una capa protectora con un pincel suave bajo la metodología descrita en 1.2.4. de la cerámica con los siguientes compuestos: el primal al 1% en agua destilada, el nylon soluble al 1—2% en agua destilada y alcohol o el paraloid al 1% en thinner. Todos los compuestos funcionan adecuadamente; sin embargo, faltan más pruebas para averiguar cuál de todos da el resultado más aceptable con respecto a los criterios establecidos para la restauración del material.

4.2.5. Extraer la pieza del contexto estratigráfico aplicando la metodología descrita 1.2.5. de la cerámica.

4.2.6. Colocar el artefacto dentro de un frasco de vidrio con tapa o un recipiente rígido con tapa.

a). El material húmedo se coloca dentro de una bolsa de plástico sellada con una etiqueta con hilo anotando los datos de procedencia, contexto, metodología de extracción del contexto y otras observaciones acerca de los tratamientos efectuados *in situ*.

b) El material seco se coloca dentro de una bolsa de plástico agujereada y sellada con una etiqueta con hilo anotando todo los datos descritos en la parte (a) arriba. Esto se hace para que no se humedezca el material en el traslado al laboratorio de campo.

4.3. Estabilización en el laboratorio de campo.

4.3.1. Historia clínica registrando los datos de procedencia completa, contexto, descripción completa del artefacto, datos fotográficos, propuesta de conservación y los tratamientos efectuados, compuestos químicos utilizados, la fecha de inicio y terminación y las observaciones y recomendaciones como las descritas en 1.3.1. de la cerámica.

4.3.2. Registro del artefacto—clave de excavación. Es mejor no tratar de marcar la superficie para evitar daños mayores al material. La clave se puede agregar a la etiqueta ya puesta en la bolsa de plástico, diferenciándola de los otros números, por ejemplo, con otro color de tinta.

4.3.3. Empacar el artefacto en un frasco de vidrio con tapa o un recipiente rígido con tapa aplicando un fungicida. El uso de fungicida es delicado y se debe de aplicar con mucho cuidado. Si cae sobre la piel, hay que lavar el área afectada con cantidades de agua. Es mejor utilizar unas pinzas u otra herramienta para agarrar el artefacto durante y después del tratamiento.

a). Al material húmedo se agrega el orthofenato-fenol al 1% en agua destilada y alcohol o el pentaclorofenato de sodio al 1% en agua destilada y alcohol, siempre y cuando no comprenda una muestra para fechamiento. Este se aplica con una piseta cubriendo toda la superficie del material dentro de una bolsa de plástico, después es sellada por una etiqueta con hilo anotando los datos de procedencia, contexto, metodología aplicada en extraer el material, tratamientos realizados *in situ* y el fungicida utilizado.

b). Al material seco se agrega el pentacloro-benzol dentro de una bolsa de plástico sellada y agujereada en un ambiente cerrado. Se calcula la dosis del fungicida según el tamaño cúbico de la superficie del material; por ejemplo, se usa unos 28g por un pie cúbico o unos 250g por metro cúbico. Con problemas de humedad, se agrega una bolsa de plástico agujereada y sellada que contiene gel de sílice, un desecante (véanse las recomendaciones en 1.3.5. de la cerámica).

5. La piedra

5.1. Muestra para fechamiento. Esta se toma con herramienta (las pinzas, la cucharilla de excavación, una cuchara, etc.) lavada con agua destilada y secada. La muestra se coloca en una bolsa de plástico amarrada con una etiqueta con hilo, anotando en los datos de procedencia, contexto, el método de análisis que se requiere y la técnica utilizada para tomar la muestra. Dichas muestras se llevan tal cual al laboratorio de análisis; no se aplica ningún tratamiento de conservación para no alterar el material ni los resultados del análisis. Es importante llevar una relación de cada muestra en el caso de que se extravíe la etiqueta de información.

5.2. Estabilización *in situ*.

5.2.1. Registro del artefacto aplicando la metodología descrita en 1.2.1. de la cerámica.

5.2.2. Mantener en el estado en el cual se encuentra *in situ*, tapándolo con tela de manta y plástico en microambientes húmedos y con tela de manta en microambientes secos. Esto se hace para evitar cambios bruscos del dicho microambiente, los cuales pueden alterar el material, y para evaluar el procedimiento adecuado para la conservación de la pieza.

5.2.3. Limpiar con una bomba de aire, un hisopo de algodón húmedo o un pincel o brocha suave, agua destilada y canasol al

0.1% en agua destilada. Véanse las recomendaciones en 1.2.3. de la cerámica.

5.2.4. Extraer el artefacto del contexto estratigráfico con la herramienta de excavación. En casos de deterioro, hay que seguir las recomendaciones en 1.2.5. de la cerámica.

5.2.5. Colocar el artefacto en bolsa de plástico y un recipiente o caja rígida con tapa para el traslado al laboratorio de campo.

5.3. Estabilización en el laboratorio de campo.

5.3.1. Historia clínica aplicando una metodología semejante a la señalada en 1.3.1. de la cerámica, pero sustituyendo los datos pertinentes en la descripción de la piedra.

5.3.2. Limpieza del artefacto con un hisopo húmedo de algodón, pincel o brocha suave, agua destilada, canasol al 0.1% en agua destilada, lupa y microscopio (véanse las recomendaciones en 1.3.2. de la cerámica). El artefacto tiene que llegar al secado completo antes de proceder con el siguiente punto.

5.3.3. Registro del artefacto—clave de excavación. Se aplica una capa protectora de paraloid al 3% en thinner sobre la superficie del material del tamaño de la clave, dejando que se seque bien. Sobre esta capa se escribe la clave con tinta china y plumilla, dejando que se seque bien. Después se aplica otra capa de paraloid al 3% para proteger los datos escritos.

5.3.4. Empacar el artefacto en una bolsa de plástico agujereada en una caja o recipiente rígido con estopa o algodón para amortiguar los golpes en el traslado.

OTROS MATERIALES ARQUEOLOGICOS

A continuación se presentan los materiales arqueológicos no encontrados en la excavación de las unidades habitacionales 2—14 y 15—37. Considero propio mencionar los tratamientos más adecuados para dichos materiales, como son el hueso, la madera y el metal, para que el arqueólogo tenga un concepto general del tratamiento y procedimiento en la conservación de estos materiales en ambientes tropicales. Estos materiales están reportados en los informes de trabajo en Cobá. A pesar de su ausencia en las unidades habitacionales, valdría la pena desarrollar un procedimiento generalizado para la conservación de dichos objetos.

6. *El hueso*

6.1. Muestra para fechamiento. Se toma ésta utilizando herramienta (pinzas, cucharilla de excavación, cuchara, etc.) lavada

con agua destilada y secada. La muestra se envuelve en papel aluminio, siliconado o de cera y se coloca en un frasco de vidrio con tapa de rosca u otro recipiente rígido y sellado para evitar la contaminación del material. En una etiqueta pegada seguramente al recipiente se anotan los siguientes datos: procedencia completa, contexto, el tipo de análisis que se requiere y la metodología usada para tomar la muestra. Esta se manda al laboratorio tal cual, sin aplicar ningún tratamiento de conservación para no alterar el material ni los resultados del análisis. Es importante llevar una relación de cada muestra para fechamiento en el caso de que se extravíe la etiqueta de identificación.

6.2. Estabilización *in situ*.

6.2.1. Registro del artefacto según el procedimiento señalado en 1.2.1. de la cerámica.

6.2.2. Mantener en el estado que se encuentra *in situ*, tapándolo con tela de manta y plástico en microambientes húmedos y con tela de manta en los secos. Esto se hace para evitar cambios bruscos en dicho microambiente, los cuales pueden alterar el material, y para evaluar el procedimiento adecuado en la conservación de la pieza.

6.2.3. Limpieza del artefacto. Es preferible hacer una prueba en un área pequeña de la superficie del material antes de aplicar el tratamiento. Si hay un resultado adverso, es mejor suspender el tratamiento, anotando los problemas en la historia clínica (6.3.1.).

a). Hueso encontrado en microambiente seco: limpiar cuidadosamente con una bomba de aire, pincel o brocha suave para eliminar la tierra o el polvo de la superficie.

b). Hueso húmedo: limpiar cuidadosamente con un hisopo de algodón húmedo, pincel o brocha suave, agua destilada y canasol al 0.1%. Hay que dejar secar el hueso tapado con tela de manta, para evitar el contacto directo del sol, etc., hasta que llegue el secado completo antes de proceder con el punto siguiente.

6.2.3. Consolidación de la superficie si está deteriorada. Este tratamiento se aplica a los materiales que no tienen fines químico-analíticos. El consolidante puede alterar los resultados de dicho análisis.

a). Hueso húmedo: se aplica una capa delgada de primal al 1% en agua destilada o nylon soluble al 1—2% en agua destilada

y alcohol con un pincel suave. Hay que tapar el hueso plástico para que el proceso de evaporación del solvente sea lento.

b). Hueso seco: se aplica una capa delgada de primal al 1%, nylon soluble al 1—2% o paraloid al 1% en thinner con un pincel suave. Hay que tapar al hueso con plástico para que el proceso de evaporación del solvente sea lento.

6.2.4. Extraer el hueso de su contexto estratigráfico. véase el procedimiento para materiales frágiles en 1.2.5. de la cerámica.

6.2.5. Colocar el artefacto en una bolsa de plástico (hueso húmedo) o una bolsa de plástico agujereada (hueso seco) dentro de un frasco de vidrio con tapa u otro recipiente rígido con tapa para el traslado al laboratorio de campo.

6.3. Estabilización en el laboratorio de campo.

6.3.1. Historia clínica. El hueso se registra mediante una metodología semejante a la de cerámica en 1.3.1., sustituyendo los datos pertinentes en la descripción del hueso.

6.3.2. Limpieza con hisopo de algodón húmedo, agua destilada, canasol al 1% en agua destilada, lupa y microscopio para eliminar la tierra en la superficie. Si el hueso tiene un consolidante superficial, no se puede limpiar más a fondo sin eliminar la capa protectora, proceso que podría afectar la conservación del material de manera adversa. En este caso, hay que anotar las observaciones en la historia clínica (6.3.1.) y suspender el tratamiento.

6.3.3. Registro del artefacto—clave de excavación aplicando la misma metodología que la de la cerámica en 1.3.5. y 4.3.2. del material vegetal.

6.3.4. Empacar el hueso en frasco de vidrio con tapa o recipiente rígido con tapa.

a). Hueso húmedo: aplicar un fungicida igual a lo descrito en 4.3.3.a del material vegetal.

b). Hueso seco: aplicar un fungicida igual a lo descrito en 4.3.3.b del material vegetal.

7. La madera

7.1. Muestra para fechamiento siguiendo el procedimiento en 6.1. del hueso.

7.2. Estabilización *in situ*.

7.2.1. Registro del artefacto según la metodología en 1.2.1. de la cerámica.

7.2.2. Mantener en el estado en el cual se encuentra *in situ*, tapado con tela de manta y plástico en microambientes húmedos y con tela en microambientes secos. Esto se hace para evitar cambios bruscos en dicho microambiente, los cuales pueden alterar el material, y para evaluar el procedimiento adecuado en la conservación de la pieza.

7.2.3. Limpieza de la madera. Véase el procedimiento en 6.2.3. del hueso.

7.2.4. Consolidación de la superficie según el método indicado en 6.2.4. del hueso.

7.2.5. Extraer el artefacto del contexto estratigráfico. Véase el procedimiento para materiales frágiles en 1.2.5. de la cerámica.

7.2.6. Empacar el material según las recomendaciones en 6.2.5. del hueso o 4.2.6. del material vegetal.

7.3. Estabilización en el laboratorio de campo

7.3.1. Historia clínica. Véase el procedimiento en 1.3.1. de la cerámica, pero sustituyendo los datos pertinentes en la descripción de la madera.

7.3.2. Limpieza de la madera. Véase el proceso descrito en 6.3.2. del hueso y el 4.2.3. del material vegetal.

7.3.3. Registro del artefacto—clave de excavación. Véase la metodología señalada en 4.3.2. del material vegetal.

7.3.4. Empacar la madera según las recomendaciones en 4.3.3. del material vegetal.

8. *El metal*

8.1. Estabilización *in situ*.

8.1.1. Mantener en el estado en el cual se encuentra *in situ*, tapándolo con tela de manta y plástico en microambientes húmedos y con tela de manta en los secos. Esto se hace para evitar cambios bruscos del dicho microambiente que podrían destruir el material y para evaluar el procedimiento adecuado en la conservación de la pieza.

8.1.2. Registro del artefacto según lo que está descrito para la cerámica en 1.2.1.

8.1.3. Limpieza del metal. Véase el procedimiento en 1.2.3. de la cerámica y, para metales muy deteriorados, 4.2.3. del material vegetal.

8.1.4. Consolidación de la superficie. Véase el método aplicado en 1.2.4. de la cerámica.

8.1.5. Extraer del contexto estratigráfico utilizando las técnicas

para materiales frágiles en 1.2.5. de la cerámica y 4.2.5. del material vegetal.

8.2. Estabilización en el laboratorio de campo.

8.2.1. Historia clínica según la metodología en 1.3.1. de la cerámica, pero sustituyendo los datos pertinentes en la descripción del metal.

8.2.2. Limpieza, aplicando la técnica y las recomendaciones señaladas en 1.3.2. de la cerámica y, en casos de metal muy deteriorado, 4.2.3. del material vegetal.

a). Limpieza química. Cuando el metal se encuentra relativamente en buen estado de conservación con solamente unas cuantas áreas de deterioro superficial, se podría utilizar el método de óxido-reducción en la limpieza y estabilización de dichos objetos, según el procedimiento descrito por Plenderleith y Toracca (1968):

APARATOS Y REACTIVOS

polvo de zinc (40 mesh)

NaOH al 10% para metales en general o ácido fórmico al 30% para la plata

recipiente de vidrio o porcelana de fondo plano

parrilla eléctrica

termómetro

campana de vacío

bomba de vacío

agua destilada

acetona

PROCEDIMIENTO

En el recipiente póngase el metal, cúbrase con el polvo de zinc, añádase agua destilada hasta que cubra el polvo de zinc. Agrégese NaOH al 10% (o ácido fórmico al 30% para la plata) y colóquese el recipiente en la parrilla eléctrica. Manténgase a una temperatura de 95° a 100° C y de vez en cuando se someta el metal a tratamiento mecánico para ayudar en el proceso de reducción. Si baja el nivel del líquido, agrégese más agua destilada. Cuando llegue a un nivel de reducción satisfactorio, quítese de la parrilla y enjuagar el metal con cantidades de agua destilada para eliminar las sales solubles creadas por la acción de reducción. Quítese del baño de agua destilada y métase en acetona y después en una campana de vacío para que se seque bien (*Ibid.*).

8.2.3. Consolidación de la superficie después del tratamiento químico descrito arriba con paraloid al 1% en thinner, siguiendo las recomendaciones en 1.2.4. de la cerámica. Para que el proceso de la evaporación del solvente sea lento, hay que colocar el metal en un ambiente cerrado (un frasco de vidrio con tapa, un recipiente con tapa hermética, etc.).

8.2.4. Registro del artefacto—clave de excavación. Si el metal no está muy deteriorado, se podría aplicar la técnica descrita en 1.3.4. de la cerámica. Para metales frágiles o deteriorados, es mejor aplicar una etiqueta con hilo con los datos de procedencia, contexto, tratamientos efectuados en el laboratorio de campo e *in situ* y la clave con otro color de tinta.

8.2.5. Empacar en bolsa de plástico con gel de sílice, el desecante descrito en 1.3.5. de la cerámica. El material envuelto así se coloca en un frasco de vidrio con tapa o un recipiente rígido con tapa con estopa para amortiguar los golpes en el transporte.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a la licenciada en restauración Ana María Santisteban Franco por los valiosos comentarios que aportó para la realización de este trabajo.

LABORATORIO PORTATIL

La presente relación comprende una lista de los materiales y reactivos utilizados en la conservación del material arqueológico *in situ* en las unidades habitacionales 2—14 y 15—37. Durante la primera temporada se utilizó una caja de cartón para llevar y cargar los materiales. Esta se tuvo que cambiar muy a menudo por problemas de humedad. Para la segunda temporada se compró una caja de metal que funcionó muy bien y aguantó las condiciones climáticas de la selva. El único problema que la caja presentó fue la oxidación del metal donde la capa de pintura se cayó. Quizá sería útil cambiar la caja por una de plástico rígido de pescador, la cual podría soportar mejor la humedad del medioambiente tropical.

MATERIAL

una caja rígida de metal
(para llevar y cargar los mate-
riales)

pinceles, varios
bisturí

brochas y cepillos de pelo suave	algodón
bolsas de plástico, varios tamaños	papel aluminio
aguja de disección	palitos de madera
pizeta de plástico, 500 ml.	lupa
sobres de manila, tamaño coin	bomba de aire
cuchara de metal y de plástico	termómetro
cucharilla de excavación	etiqueta con hilo
frascos de vidrio con tapa de rosca, 100 ml.	pinzas de metal
vendas de gasa y elásticas	

REACTIVOS

ácido clorhídrico al 10%
 agua destilada
 canasol al 0.1% en agua destilada
 paraloid al 1% en thinner
 nylon soluble al 1—2% en agua destilada y alcohol
 primal al 1% en agua destilada

LABORATORIO DE CAMPO

La presente relación comprende los aparatos, materiales y reactivos utilizados en la conservación del material arqueológico en el laboratorio de campo de Cobá. Dicho laboratorio se ubicó en la cocina del campamento, donde había una mesa de trabajo cubierta de azulejos, un lavabo con agua de pozo y un estante para guardar los reactivos y materiales. Es un lugar con ventilación amplia, un elemento necesario para trabajar con los reactivos. Cabe hacer notar que el agua de pozo solamente se utilizó para lavar los materiales de cristalería, las brochas y pinceles, etc., y no para el tratamiento de los materiales arqueológicos, los cuales se trataban con agua destilada.

APARATOS Y MATERIALES

microscopio	pipetas de vidrio
balanza	(25, 10, 5 y 2 ml.)
parrilla eléctrica	tubos de ensaye de vidrio
charolas de plástico	frascos volumétricos de vidrio
pinceles, brochas y cepillos	(500, 150, 50 ml.)

etiquetas con hilo
termómetro
pizetas de plástico
frasco gotero, 50 ml
palitos de madera
algodón

aguja de disección
frascos de vidrio con tapa
bolsas de plástico
ligas de hule
tinta china negra y blanca
barritas de vidrio

REACTIVOS

alcohol de etilo
nitrate de plata
thinner
acetona
mowital B-60-H
ácido fórmico
ácido clorhídrico
canasol

agua destilada
ortho fenato fenol
pentaclorofenato de sodio
pentacloro benzol
gel de sílice
nylon soluble
paraloid
primal

APENDICE 10.

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

ERNESTO TAFOYA SAENZ

1. *Las Sales Solubles*

El estudio de las sales ha tomado importancia a nivel mundial, ya que éstas ocupan extensas superficies. Por diferentes condiciones de intemperismo, tanto geoquímicas como biogeoquímicas, el proceso de la acumulación de sales es improductivo o está en vías de serlo. Dicha acumulación tiene diferentes causas o factores:

- a) ciclos continentales;
- b) ciclos deltaicos;
- c) ciclos artesianos;
- d) ciclos antropogénicos.

Un factor necesario para considerar los suelos con problemas de sales y/o sodio es la evaluación de la mismas. Existen varios métodos para realizar dicha evaluación: conductividad eléctrica, residuo seco, cuantificación química y física así como algunos otros que estiman la salinidad del suelo. Generalmente la estimación de las sales solubles de un suelo se realiza por extractos obtenidos en diferentes relaciones de suelo-agua. Dichos extractos de saturación corresponden a una solución de suelo-agua 1:0.2 - 0.6 y una relación suelo-agua de 1:5.

Con respecto al origen de las sales, existen varias hipótesis para explicarlo: origen marino, eólico, biológico y la teoría continental de acumulación de sales.

Nemeryuk (1966) señala que las sales derivadas del océano (iones cloruro y sulfato) son de forma atomizada. Los iones carbonato son transportados principalmente por este medio y están favorecidos por los iones amonio. Además existe una mezcla de otras sales que trae, como consecuencia, cambios en la salinidad de la atmósfera, así como cambios en su composición salina.

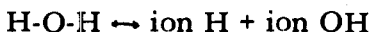
Se sabe que la relación Cl/Na disminuye con el aumento de la distancia a partir de la costa. En cambio, el contenido de calcio y magnesio aumenta.

La presente composición de sales de los océanos es el resultado del constante influjo de sulfatos y carbonatos de sodio, calcio, magnesio y potasio, de la formación de cloruros de esos elementos y de la destrucción biológica de las sales de amonio predominantes en tiempos pasados en los océanos. Estos están acompañados por la acumulación de nitrógeno (N) de la atmósfera.

Yanitzky expone que los carbonatos y bicarbonatos se pueden acumular en los suelos afectados por salinidad y por procesos de reducción microbiológica. Se ha comprobado en experimentos de incubación que los sulfatos alcalinos se transforman a carbonatos alcalinos en el suelo si existen las condiciones anaeróbicas y suficiente materia orgánica para la actividad microbiana.

2. El pH

El pH juega un papel importante en el suelo con respecto a su alteración. Su medida comprende la detección de iones hidrógeno y oxhidrilo en una muestra. Tomando el ejemplo de una molécula de agua, se considera ésta neutra, es decir pH 7.



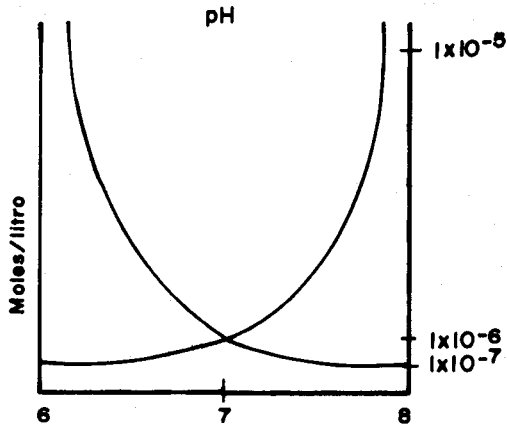
En función de las concentraciones de iones hidrógeno y oxhidrilo, se indica la variación de pH entre un valor de 4 a 10, normal en el suelo. Cada cambio de una unidad de pH señala un múltiplo de 10 en la concentración de iones hidrógeno y oxhidrilo (véase figura 1).

El pH de agua pura se calcula de la manera siguiente:

$$\text{pH} = \log 1/[\text{H}] = \log 1/1 \times 10^{-6} = \log 1 \times 10^6 = 7$$

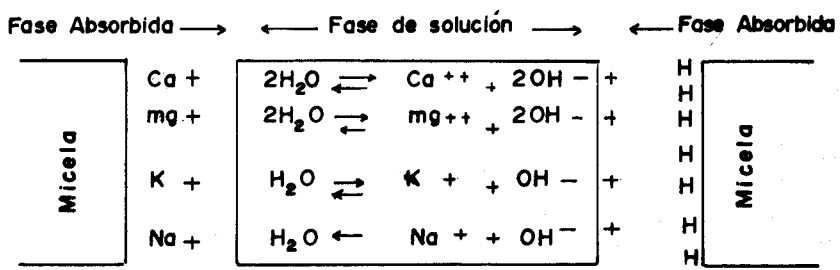
Los suelos ácidos en regiones húmedas tienen una solución de extracto acuoso más rico en iones hidrógeno que en iones oxhidrilo, dando un pH ácido. En suelos salinos o alcalinos, la solución acuosa contiene más iones oxhidrilo que iones hidrógeno, aportando un pH alcalino.

Las diferentes concentraciones de iones hidrógeno y oxhidrilo demuestra las fuentes "intercambiables" del suelo responsables en la aportación de dichos iones. La disociación de estas



Los valores 1×10^{-5} , 1×10^{-6} y 1×10^{-7} señalan la cantidad de iones hidrógeno en moles por litro en una molécula de agua.

Hidrólisis en el suelo

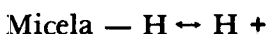


Hidrólisis de bases intercambiables con aportación de iones OH para la solución del suelo

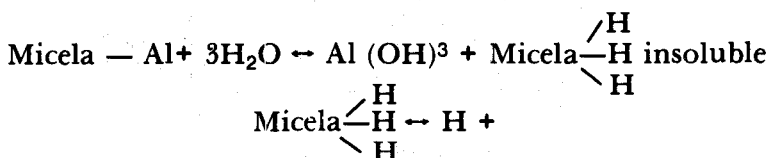
Fig. 1

fuentes causa la hidrólisis y produce iones oxhidrilo, como se muestra en la figura 1.

El hidrógeno intercambiable se disocia y aporta iones hidrógeno al extracto del suelo, de acuerdo con lo siguiente:



Un ejemplo clásico de hidrólisis es la acción del aluminio intercambiable combinado con los minerales del suelo. En la micela siguiente se muestra la reacción involucrada en la liberación de iones hidrógeno en la solución del suelo:



En cada suelo hay una relación entre el porcentaje de bases, o saturación de hidrógeno. La ecuación matemática que nos permite determinar esta relación es:

$$\text{pH} = 187 - 0.3 (\text{meq. CEC}) - \% \text{ H saturación} / 24$$

Los términos correspondientes a la expresión anterior se obtienen sólo con las determinaciones analíticas químicas respectivas.

Los cationes intercambiables de un suelo lavado pueden hacer que el pH llegue hasta 7 unidades o un poco más. Cuando se obtiene un pH alto, como de 9 o 10 unidades, es necesario investigar otras condiciones del suelo.

El pH de los suelos calcáreos se caracteriza por la presencia de carbonato de calcio, un compuesto relativamente insoluble. Una de sus funciones primordiales es la presión constante de los componentes del suelo, dando como resultado la saturación de intercambio con calcio. Así:



Al disociarse, el hidróxido de calcio aporta iones oxhidrilo, que también ocurre con el ácido carbónico al aportar hidrógeno

al medio, el cual produce un efecto alcalino con un pH de 7 a 8.3.

El pH de los suelos salinos se caracteriza por poseer un gran contenido de sales solubles, las cuales aportan un aumento en la presión osmótica de la solución del suelo. Estos suelos tienden a un pH alrededor de 7, debido a la hidrólisis de las sales solubles.

Finalmente, la acción microbiana hace que se altere el pH. Esto se debe principalmente a las sustancias orgánicas en el suelo, generalmente producidas por el metabolismo de microorganismos y/o la putrefacción del material vegetal. Esta acción aporta al suelo un pH con características ácidas.

3. *Intemperismo*

En los procesos de intemperismo, la naturaleza pone en juego diversos agentes, los cuales se pueden clasificar de físicos y químicos, según la desintegración o la descomposición de los minerales del suelo. Sin embargo, tal clasificación no implica encasillar procesos sino señalar las múltiples interacciones existentes en el medio ambiente.

En agua y el medio ambiente son agentes principales en la descomposición química y mecánica de los minerales del suelo. Dichos agentes comprenden cuatro niveles: el medio ambiente (cambios de temperatura y presión atmosférica, la acción del agua y las sales precipitadas), el físico (la acción del viento, las raíces, el hombre y los animales), el químico (el agua, el oxígeno, el hidrógeno y el anhídrico carbónico) y el biótico (las bacterias y otros microorganismos, las raíces y otros organismos).

Los agentes físicos abren el camino a los agentes químicos, los cuales afectivamente llegan a destruir la estructura mineral. Todos los procesos que ayudan a la fragmentación y contribuyen a la penetración de los agentes químicos se clasifican como agentes físicos. Los cambios bruscos de temperatura tienen una acción importante sobre los materiales. La diferencia en el coeficiente de dilatación de los diferentes minerales genera tensiones interiores que eventualmente podrían provocar grietas o fracturas, o cuando menos la aparición de clivajes en los compuestos individuales. Estas acciones crean nuevas zonas de penetración del aire y el agua.

En algunos experimentos hechos por Peel (1974), se ha visto que la temperatura en la superficie de las rocas varía entre 57 y 80 grados C para temperaturas ambientales de 35 a 43 grados C. La elevación de estas temperaturas depende de la composición química y ubicación de las rocas con respecto al sol y a la profundidad.

La acción física del agua de lluvia, al golpear las superficies, puede provocar el desprendimiento de los granos menos adheridos, dejando nuevas zonas expuestas a los mecanismos de la erosión hídrica. Las corrientes de agua son las que ejercen mayor efecto en la reducción del tamaño de las partículas.

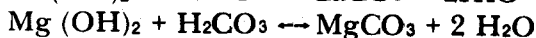
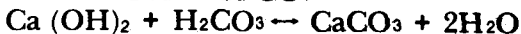
El viento y las partículas que trae causan una acción abrasiva sobre los minerales, moliendo y fragmentando las superficies. El agua, como agente químico, es muy importante en la alteración del mineral. Casi todas las reacciones químicas que ocurren en el medio superficial se dan en medios acuosos. El agua también actúa como el medio de transporte de otros agentes importantes, así como los productos liberados de los minerales por la alteración.

El ciclo hidrólico muestra claramente la extraordinaria importancia del agua como agente de intemperismo. La acción de agua se ejerce de varias formas: como disolvente, agente hidrolítico, agente hidratante y fuente de hidrógeno (véase fig. 1).

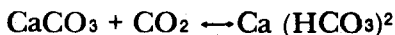
La importancia del oxígeno en el intemperismo radica en su incidencia sobre la movilidad de ciertos cationes polivalentes, como el hierro y el manganeso. El ciclo geoquímico de estos elementos está fuertemente controlado por el oxígeno. La oxidación de dichos cationes provoca la pérdida de electrones, lo que modifica su tamaño y carga. Esto causa un desequilibrio en la estructura del mineral, tanto eléctrico como estérico, lo que obliga a los cationes a abandonar la red, dejando un hueco hacia donde pueden ser atraídos otros elementos químicos.

El ion hidrógeno es uno de los más activos en la descomposición química de los materiales. La fuente de éste, junto con el oxhidrilo, es el agua. Estos son los responsables en la acción hidrolítica, mostrando un gran potencial iónico y un elevado poder polarizante. Al unirse a los oxígenos de la superficie de los materiales, el enlace de éstos con los cationes se debilita, haciendo que puedan ser desplazados de sus lugares en la red. A pesar de su tamaño reducido, contiene un elevado poder de penetración, provocando una acción de profundidad en la superficie del material. Al sustituir a un catión que se desprende, genera una distorsión de la estructura, la que acaba por desbaratarse.

El CO_2 constituye un importante agente de alteración por su acción triple. Como agente carbonatante, se combina con diversos cationes para formar carbonatos de calcio, de magnesio, de fierro, etcétera. Es particularmente importante la formación de carbonato de calcio y carbonato de magnesio, de acuerdo a las siguientes reacciones:

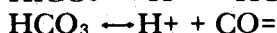


Con la presencia de bióxido de carbono en el medio, ocurre la transformación de carbonatos a bicarbonatos, como se ilustra en la siguiente reacción:



De hecho, el bióxido de carbono controla el ciclo superficial del calcio e incide en el magnesio.

Los carbonatos en solución forman el compuesto ácido carbónico, el cual se disocia para proporcionar una fuente indirecta de iones hidrógeno como se muestra a continuación:



4. Agentes bióticos

La actividad microbiana en suelos y ciertos depósitos sedimentarios tienen una inobjetable incidencia en los procesos de descomposición de minerales. Los efectos microbianos más conocidos en el intemperismo son los ejercidos por ciertas bacterias oxidantes de sulfuros, llamados genéricamente *Thiobacillus*. Los ferrobacillos son bacterias que oxidan el hierro a ferroso o férrico. También existen bacterias que intervienen en procesos de óxido-reducción de cobre, zinc, molibdeno y manganeso.

Por otra parte, las secreciones y productos metabólicos de la microflora y microfauna del suelo actúan de diferentes maneras en las condiciones físico-químicas del ambiente y en la descomposición del medio mineral.

Clasificación de los suelos salinos

Actualmente se conocen muchas clasificaciones de suelos salinos que toman en cuenta las composiciones aniónicas y catiónicas de las soluciones extraídas de los suelos. Existen varias denominaciones para los tipos de suelos salinos. De acuerdo con las relaciones aniónicas, éstas son: sódica, sulfático-sódica, clorhídrico-sulfática, sulfático-clorhídrica y clorhídrica. Aunado a esto, las diferentes clases de sales en los suelos son:

1. Sales de ácido carbónico o carbonato. Su efecto depende considerablemente de su composición, cantidad de sales que se acumulan en los suelos y grado de solubilidad:

a) Carbonato de calcio. Es una sal de muy baja solubilidad: 0.0131 g/lit.

b) Carbonato de magnesio. Es más soluble que la anterior; pero, a su vez, se acumula en los suelos en una fase sólida. En concentraciones altas se forma un compuesto llamado dolomita.

c) Carbonato de sodio. Es un compuesto de alta solubilidad. Debido a esto, produce una fuerte alcalinización del medio.

2. Sales de ácido sulfúrico.

a) Sulfato de calcio. La solubilidad es muy baja.

b) Sulfato de magnesio. Es una sal típica de los suelos salinos que tienen una toxicidad elevada.

c) Sulfato de sodio. La solubilidad es menor que la anterior y depende de la temperatura del medio ambiente.

3. Sales de ácido clorhídrico. Estas sales son los compuestos más importantes, los cuales provocan la formación de suelos salinos.

a) Cloruro de calcio. Estas sales existen raras veces en el suelo. Su aparición se debe a la salinización de los suelos, con un valor de 400 a 500 g/lit.

b) Cloruro de magnesio. Dicha sal tiene una alta solubilidad. En los horizontes superiores de los suelos salinos, el cloruro de magnesio, como el de calcio, puede aparecer como resultado de las reacciones de intercambio entre las soluciones que ascienden de cloruros de sodio y de magnesio absorbidos de los suelos.

c) Cloruro de sodio. Dicha sal posee una alta solubilidad. Es una de las más frecuentes en los suelos.

Comentarios (véase tabla 1 y 2)

Se nota claramente que la conductividad eléctrica es en general alta en casi todas las muestras. De esto se deduce que las sales tienen una alta solubilidad. El carbonato de sodio y la mayoría de

TABLA 1

CONTENIDO PROMEDIO DE SALES SOLUBLES DEL SUELO: COBA, QUINTANA ROO *
TEMPORADA 1983

No. MUESTRA	CAPA	MATERIAL ASOCIADO	pH	Cl ⁻	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻
83CA1	I	Obsidiana	7.83	65.00@	37.84*	4.80
83CA5	I	Mazorca carbonizada	7.83	145.00	—	4.70
83CA56	I	Estuco	7.68	58.50	—	0.80
83CA6	Ic	Cerámica	7.71	— @	48.69*	2.70
83CA20	Ic	Cerámica	7.84	122.00	48.06*	4.30
83CA7	IB	Cerámica	7.71	252.00	64.43*	5.40
83CA9	IB	Estuco	8.00	199.00	68.40*	3.20
83CA61	IB	Cerámica policroma	7.90	21.50	66.17*	0.10
83CA48	Iδ	Cerámica	8.02	— @	40.56*	1.80
83CA54	Iδ	Cerámica	7.66	— @	22.43*	2.80
83CA14	II	Cuenta de concha	7.76	61.00	74.17*	2.70
83CA15	II	Cerámica desgrasante-vegetales (?)	7.80	104.00@	56.38*	3.20
83CA30	II	Cerámica concha del mar	7.86	—	76.11*	1.60
83CA37	II	Obsidiana	7.91	— @	75.34*	2.40
83CA38▲	II	Cerámica-ofrenda	7.72	84.00	55.27*	0.90
83CA19▲	IIβ	Cerámica	7.79	59.00	65.81*	1.20
83CA23	IIβ	Cerámica	7.45	85.50	56.13*	0.30
83CA24	IIβ	Piso de estuco	7.71	113.00	72.27*	4.10
83CA27	IIβ	Estuco rojo	7.79	55.00@	93.99*	2.40
83CA46	IIE	Obsidiana	7.84	61.00	68.35*	2.70
83CA39	III	Suelo actún	7.99	—	57.25*	2.80
83CA50▲	III	Cerámica	7.83	59.50	67.93*	0.90
83CA64▲	III	Cerámica	7.51	45.50	58.46*	0.20
83CA41▲ superficie-ofrenda		Lítica	7.81	63.00	84.34*	0.30
83CA42▲	N-3	Cerámica	7.87	12.00	77.14*	—
83CA43▲	N-3	Cerámica	7.81	57.00	82.15*	1.00
83CA44▲	N-3	Cerámica	7.80	45.50	72.12*	0.20
83CA45▲	N-3	Cerámica	7.86	18.00	61.91*	0.10

▲ Extracto aforrado a 100 ml en agua destilada antes de hacer el análisis.

@ AgNO₃ a 0.1 N

AgNO₃ a 0.05 N

* Determinación gravimétrica: % de CO₃⁼ en 1g HCl a 10%.

TABLA 2

CONTENIDO PROMEDIO DE SALES SOLUBLES DEL SUELO DE COBA, QUINTANA ROO¹

No. Muestra	Capa	Material asociado	pH	C.E.*	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Total Aniones**	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Total cationes*
83CA4	I	estuco	6.68	0.859	1.20	0.01	0.60	2.70	4.51	2.184	0.667	1.10	0.07	4.030
83CA8	I	estuco	8.02	2.689	13	0.01	0.40	2.40	15.81	2.988	0.698	11.30	0.16	15.146
84CA7	I	suelo	7.99	2.730	11.7	0.04	0.20	1.80	13.74	2.007	1.466	9.78	0.22	13.143
84CA15	I	piso-estuco	8.01	2.700	8.60	0.01	0.40	4.50	13.51	3.126	0.768	8.89	0.24	13.024
84CA17	I	suelo	8.01	1.254	2.90	0.01	0.30	3.10	6.31	3.017	1.366	1.80	0.10	6.283
83CA60	IG	cerámica	7.51	0.324	1.00	0.01	0.00	0.80	1.80	0.417	0.210	0.90	0.09	1.620
84CA9	II	suelo	8.36	7.410	29.70	0.01	0.10	6.50	37.21	5.210	3.697	27.80	0.31	37.020
84CA20	II	suelo	8.10	3.630	13.4	0.01	0.80	4.00	18.21	3.677	1.233	12.90	0.14	17.950
84CA21	II	suelo	7.94	0.523	1.40	0.01	0.20	1.00	2.61	0.848	0.327	0.98	0.08	2.235
84CA22	II	suelo	7.84	0.423	1.00	0.01	0.00	1.20	2.21	0.708	0.394	0.80	0.07	1.970
84CA23	II	suelo	7.99	0.498	1.40	0.01	0.20	1.10	2.71	1.023	0.471	0.99	0.16	2.640
84CA24	II	cerámica	8.10	0.563	1.60	0.01	0.10	1.20	2.91	1.102	0.399	1.12	0.17	2.791
84CA28	II	suelo	7.43	1.989	6.90	0.01	0.40	2.80	10.11	2.090	0.407	7.10	0.12	9.727
84CA37	II	lajas caliza	8.44	5.321	23.3	0.34	0.10	3.10	26.84	4.642	2.417	18.90	0.27	26.229
84CA1	IIF	suelo cista	7.66	0.610	1.80	0.01	0.00	1.30	3.11	1.284	0.399	1.20	0.12	3.030
84CA25	IIG	cerámica	7.68	1.658	6.00	0.01	0.00	2.60	8.61	1.719	0.784	5.70	0.19	8.380
84CA26	IIG	cerámica	8.20	1.689	7.00	0.01	0.10	1.60	8.71	1.101	0.572	6.70	0.21	8.583
84CA27	IIH	suelo actún	8.20	2.234	10.1	0.01	0.30	1.10	11.51	2.457	0.674	7.70	0.25	11.081
84CA32	IIIL	cerámica	7.66	0.589	4.40	0.01	0.20	1.40	6.01	1.603	0.428	3.84	0.06	5.930
84CA38	IIIM	cerámica	7.47	0.799	1.80	0.01	0.40	1.80	4.01	1.576	0.692	1.34	0.33	3.942
83CA34	III	cerámica	7.62	0.569	1.40	0.01	0.20	1.30	2.91	0.876	0.418	1.00	0.07	2.370
84CA10	III	cerámica	8.22	2.687	9.80	0.01	0.00	3.90	13.71	3.976	1.128	7.60	0.17	12.874
84CA12	III	suelo relleno	7.77	1.673	5.10	0.01	0.20	3.20	8.51	1.690	0.467	6.10	0.10	8.357
83CA58	IIIR	obsidiana	7.84	0.301	1.30	0.01	0.20	1.30	2.81	1.094	0.236	1.20	0.04	2.570

¹ Determinado en el extracto de suelo: agua (1:5)

* mhoms/cm a 25° C

** Datos expresados en meq/100 g de suelo para aniones y cationes.

las sales solubles, como el cloruro de calcio, cloruro de magnesio y cloruro de sodio, son prácticamente removidas del suelo con los extractos acuosos. Las sales de menor solubilidad, sulfato de sodio, agua y bicarbonato de sodio, pasan de una manera incompleta a los extractos acuosos, cuando existe una acumulación considerable de éstas en el suelo. Por lo tanto, se justifica el alto contenido de cationes en las muestras. Sin embargo, no es posible determinar si existe una salinidad sódica, dado que requiere otras técnicas de análisis.

Se nota a simple vista que la relación iónica SO_4/Cl o Cl/SO_4 afirma que se trata de una salinidad clorhídrica. El siguiente cuadro registra dicho fenómeno, de acuerdo a los aniones en meq/100g:

Tipo de Salinidad	Cl/SO_4	SO_4/Cl	$HCO_3/Cl+SO_4$
clorhídrica	2	0.5	
sulfato-clorhídrica	1-2	0.5-1.0	
clorhídrico-sulfática	0.2-1.0	1.0-5.0	
sulfática	< 0.2	< 5.0	1
carbonato-sulfática	< 0.2	< 5.0	2
sulfática-sódica			

El siguiente cuadro muestra el grado de salinidad:

Contenido de Sales (en % con respecto al suelo)

Grupo de suelos	Residuo seco	Cl
no salino	< 0.3	< 0.01
débilmente salino	0.3-0.5	0.01-0.05
medianamente salinos	0.5-1.0	0.05-0.1
fuertemente salinos	1.0-2.0	0.1-0.2
muy fuertemente salinos	> 2.0	> 2.0

Conclusiones

Cuando se analizan los suelos para determinar cationes y aniones solubles, el objetivo principal es establecer la composición de las sales solubles presentes. Por lo tanto, se puede realizar una interpretación adecuada de cómo se encuentra nuestro sustrato estudiado. A continuación se desarrollará una discusión corta de cada uno de los análisis logrados en la determinación.

a) Conductividad eléctrica.

Las determinaciones de resistencia eléctrica se han utilizado por mucho tiempo para estimar las sales solubles en el suelo (Whitney y Means 1897). En la determinación de la conductividad eléctrica de las muestras, los valores obtenidos en esta investigación, expresados en mhos/cm a 25 grados C, caen dentro de los valores normales; lo que provoca la alteración de la corriente eléctrica son los cationes, en especial calcio, magnesio, sodio y potasio. La conductividad obtenida es el equivalente a la de estos cationes expresados en miliequivalentes por litro.

b) Concentración de cationes y aniones.

La concentración total de cationes y aniones solubles, como se nota en la tabla 2, es casi igual. Hay que señalar que los valores se expresan en forma equivalente.

El pH alcanzado en nuestro análisis cae dentro de los valores normales. Si fuera mayor de 9 unidades, esto nos indicaría la presencia de carbonatos y bicarbonatos por titulación. Los valores obtenidos varían entre 7 y 7.6 y en algunos casos hasta 8 a 8.6. Esto quiere decir que los extractos contienen tanto carbonatos como metales alcalino-terreos, que coincide con las tablas 1 y 2. Con respecto al pH de 8 a 8.6, posiblemente corresponda a la presencia del ion sodio. En este caso se podría comprobar con el cálculo del por ciento de saturación de sodio intercambiable, marcando un valor de 15 unidades o más.

c) Calcio y sulfato

La solubilidad del yeso a temperatura ordinaria es de unos 30 meq/litro en agua destilada y 50 meq/litro o más en soluciones muy salinas. Sin embargo, con el efecto del ion común, el exceso

de calcio o sulfato puede causar que disminuya la solubilidad del yeso hasta unos 20 meq/litro en soluciones muy salinas. El extracto de un suelo no yesífero puede contener más de 30 meq/litro de calcio y magnesio. Los valores obtenidos caen dentro de éstos ya mencionados.

Así se explica por qué no se obtuvieron muchos sulfatos en las muestras, ya que éstos posiblemente se encuentran precipitados en forma de sulfato de calcio, un compuesto muy insoluble en el agua. Su presencia en los extractos es muy útil para explicar la alteración de objetos encontrados en el suelo. Estos posiblemente están combinados con iones hidrógeno del agua o de minerales del suelo para formar ácido sulfúrico, uno de los ácidos más activos que se conoce.

Otra fuente de información que señala la ausencia de estos compuestos es el pH. Si existieran, se obtendrían un pH muy ácido. Posiblemente se requiera un análisis más detallado al respecto para corroborar si hay sulfatos o no.

d) *Sulfatos*

El sodio es un elemento que generalmente presenta una alta solubilidad en los compuestos que forma. Las cantidades obtenidas en nuestros datos caen dentro del rango normal, de acuerdo con el pH y la conductividad eléctrica. Para obtener cantidades de sodio considerables, se debería tener un pH de 9 unidades y un alta conductividad eléctrica del orden de 10 a 600 mmhos/cm.

Esto no sucede en el caso de Cobá. Por su presencia en las concentraciones obtenidas, se puede decir que este ion es uno de los más activos, actuando como un intercambiador potente en los minerales del suelo. Esto contribuye a la alteración tanto estructural como de su composición química. Con base en esto, se afirma que este ion sí contribuye a la alteración de los bienes, en especial aquéllos de origen mineral.

e) *Potasio*

Es un ion que da gran información. Generalmente se encuentra en pequeñas cantidades y tiene el mismo comportamiento que el sodio.

f) *Cloruros*

Este anión corresponde a los más solubles, lo cual se corrobora con las relaciones obtenidas. Las sales obtenidas de este anión, en

conjunción con los sulfatos, son los compuestos más importantes que provocan la formación de los suelos salinos. Con respecto a los valores obtenidos se puede decir que tiene una salinidad de tipo clorhídrico.

Los cloruros se pueden combinar con los iones hidrógenos procedentes tanto de la disociación del agua como de otros compuestos que liberan iones hidrógeno. El compuesto formado en este caso sería el ácido clorhídrico, un compuesto sumamente activo en el suelo. Este disuelve una gran gama de macro y microelementos, y por esta razón los minerales del suelo son alterados rápidamente. Esto justifica claramente la posibilidad de una alteración físico-química de los objetos que se encuentran en el suelo. Para predecir el tiempo aproximado en el proceso de alteración, sería necesario recurrir a pruebas físico-químicas.

El determinar cómo influye cada uno de estos factores resultaría ser una investigación muy completa. Este intento señala una alteranativa muy importante para saber el papel del análisis químico en el deterioro y la conservación de los bienes.

REFERENCIAS

Nemeryuk, Y.G.

1966 "The movement of salts from the soil into the atmosphere", *Soviet Soil Sciencei*: 75-83.

Peel, R.F.

1974 "Isolation weathering: some measurements of diurnal temperature changes in exposed rocks in the Tibesti Region, Central Sahara", *Zeitschrift fur Geomorphologie*, Supplementband 21:19.

CONTENIDO

Prólogo	
<i>Linda Manzanilla</i>	7
Agradecimientos	9
Introducción. Estudio de centros urbanos.	
<i>Antonio Benavides y Linda Manzanilla</i>	11
CAPITULO I	
Arquitectura doméstica en Cobá.	
<i>Antonio Benavides</i>	25
CAPITULO II	
Estudio de áreas de actividad.	
<i>Luis Barba y Linda Manzanilla</i>	69
CAPITULO III	
La Cerámica.	
<i>Janette Ramírez y Luis Barba</i>	117
CAPITULO IV	
Materiales no-cerámicos.	
a) Lítica	
b) Concha.	
<i>Janette Ramírez Bermúdez</i>	191
CAPITULO V	
Subsistencia y aprovechamiento del medio.	
<i>Luis Beltrán Frías</i>	213
CAPITULO VI	
La conservación de bienes arqueológicos en Cobá Quintana Roo.	
<i>Lorraine Williams</i>	241
CAPITULO VII	
Consideraciones finales.	
<i>Linda Manzanilla</i>	261
Referencias	267

APENDICES

APENDICE I

Espectrometría Mössbauer y difracción de rayos X.

Sergio Aburto, Manuel Jiménez y Salvador Gutiérrez 291

APENDICE II

Fluorescencia de rayos X. Análisis de artefactos de obsidiana de Cobá, Quintana Roo, México.

Fred W. Nelson 305

APENDICE III

Experimentación en computación.

Guillermo Pérez Esparza 315

APENDICE IV

a) Una generalización del modelo de vecino más cercano.

b) Aplicación de métodos de vecino más cercano a la distribución de obsidiana en la Unidad Habitacional 2-14.

Mario Cortina Borja 319

APENDICE V

Estudio de las unidades habitacionales antes de la excavación.

Luis Barba y Alejandro Tovalín 331

APENDICE VI

Técnicas de excavación en Cobá.

Eliseo Linares y Víctor Ortiz 339

APENDICE VII

Evidencias zoológicas en contexto arqueológico habitacional.

A) Malacología

Gerardo Villanueva García 349

B) Restos óseos, malacológicos y de celenterados del "Proyecto Cobá 1980".

Alicia Blanco Padilla 361

APENDICE VIII

Geomorfología y Suelos.

Lourdes Aguirre Jones 395

APENDICE IX

Guía de conservación para los materiales arqueológicos, Cobá, Quintana Roo.

Lorraine Williams 405

APENDICE X

Análisis químico de suelos.

Ernesto Tafoya Saenz 423

Proyecto Cobá, Quintana Roo. Análisis de dos unidades habitacionales mayas, editado por el Instituto de Investigaciones Antropológicas, estuvo a cargo de la doctora Linda Manzanilla y José Luis Orozco Ampudia, se terminó de imprimir en Impresora Cromocolor, el 7 de mayo de 1987. Su composición se hizo en tipo Baskerville. La edición consta de 2 000 ejemplares

