

# EL TAJÍN

## MEMORIA DE EXCAVACIONES

Proyecto Arqueológico Morgadal Grande

ARTURO PASCUAL SOTO



**PROYECTO ARQUEOLÓGICO MORGADAL GRANDE**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ESTÉTICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS DEL PERSONAL ACADÉMICO (PAPIIT)  
PROYECTOS IN 401205 / IN 40608 / IN46429H/ IN400811

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FONDOS SEP-CONACYT  
46429H / 99018H



# EL TAJÍN

**MEMORIA DE EXCAVACIONES**  
**Proyecto Arqueológico Morgadal Grande**  
**2002 - 2004**

ARTURO PASCUAL SOTO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ESTÉTICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

*Rector:* José Narro Robles

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ESTÉTICAS

*Director:* Renato González Mello

*Secretaria académica:* Angélica Velázquez  
Guadarrama

SEMINARIO DEL

PROYECTO MORGADAL GRANDE

Arturo Pascual Soto

Reyna Albarrán Caballero

Karina Susana Acosta Contreras

Yanin Arenas Ávila

Mair Sittón Moreno

Amanda Soledad Solís Espinoza

Zamira Medina Moreno

Raúl Rocha García

DISEÑO EDITORIAL

Zamira Medina Moreno

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Jesús Galindo (2010)

DISEÑO DE PORTADA

Zamira Medina Moreno

Primera edición: 2013

D.R. © 2013 Universidad Nacional  
Autónoma de México  
Avenida Universidad 3000,  
Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ESTÉTICAS  
Circuito Maestro Mario de la Cueva s/n  
Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

Tel.: (55) 5665 2465

Fax: (55) 5665 4740

libroest@unam.mx

www.esteticas.unam.mx

Publicación académica sin fines de lucro.

ISBN 978-607-02-5009-5

Hecho en México / *Made in Mexico*

De las fotografías de los sitios y piezas arqueológicas:

CONACULTA.-INAH.-MEX.

“Reproducción autorizada por el Instituto Nacional  
de Antropología e Historia”

Esta obra está licenciada por el Instituto de Investigaciones Estéticas.

Usted es libre de utilizarla con fines académicos, no lucrativos, ni  
comerciales. Al hacer uso de este material, usted se compromete  
en todo momento a respetar los derechos del autor y citar de  
manera correcta dando los créditos respectivos. Lo invitamos a

leer el texto íntegro de la licencia

[http://www.ebooks.esteticas.unam.mx/derechos\\_autor](http://www.ebooks.esteticas.unam.mx/derechos_autor)

---

# Índice



INTRODUCCIÓN: EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS MORGADAL GRANDE, CERRO GRANDE Y EL TAJÍN	7
CAPÍTULO I MODELO DE DESARROLLO DE LOS ESTADOS ARCAICOS DE LA REGIÓN DE EL TAJÍN	11
CAPÍTULO II CERRO GRANDE	27
CAPÍTULO III MORGADAL GRANDE	43
CAPÍTULO IV EL TAJÍN	125
APÉNDICE 1 METODOLOGÍA DE LAS INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS	159
APÉNDICE 2 FECHAMIENTOS ABSOLUTOS	187
BIBLIOGRAFÍA	189



# Introducción

## Excavaciones arqueológicas: Morgadal Grande, Cerro Grande y El Tajín

Las excavaciones arqueológicas efectuadas antes de iniciar la cuarta etapa de investigaciones de campo permitieron caracterizar de manera preliminar los primeros asentamientos de la civilización de El Tajín. Durante esta última etapa de investigaciones de campo (2002-2009) nos propusimos articular un programa de excavaciones de prueba extensivas en la Plaza Sur, en la Plataforma Norte de Morgadal Grande y en el Cerro del Oeste de El Tajín para poder estudiar los restos de su primera arquitectura pública (ca. 250-600 d.C.). A partir de entonces dimos forma a un modelo capaz de dar cuenta del surgimiento y posterior desarrollo de los estados arcaicos de la región de El Tajín. Muchas de nuestras observaciones técnicas obtenidas en las primeras etapas de excavación en Morgadal Grande y Cerro Grande fueron determinantes en su construcción; ellas nos permitieron advertir la complejidad estratigráfica de los suelos vérticos que conforman el Horizonte C y el que en ellos —a pesar de un comportamiento edáfico que tiende a uniformar

los estratos— aún quedaba registro de la mayor parte de las obras de terraceo emprendidas en la antigüedad. Estos suelos de color amarillo no necesariamente constituyen una “capa que limita con el suelo natural” o “suelo estéril” (Jiménez Lara 1991:103-105), como se llegó a pensar. Tampoco el color amarillo del suelo, por más que, en efecto, encuentre su origen en la intemperización del material parental, es motivo suficiente para suponer *a priori* que se trata de un solo estrato, ya que el criterio deberá ser siempre privilegiar la clase textural en atención a la profundidad del suelo remanente. Es decir que no parece prudente establecer la presencia de la roca geológica teniendo a la vista sólo un suelo donde domina la fracción de arcillas o de arenas. Esto quedó demostrado con nuestras más recientes excavaciones en la Plaza del Edificio de las Columnas de El Tajín. De hecho, es necesario comprender que las grandes obras de nivelación se lograron por medio del manejo de volúmenes considerables de esta clase de suelos amarillos y que la excavación arqueológica no debe cesar al apenas notar que empieza a cambiar la textura y colo-

ración de la tierra, pues la excavación podría quedarse corta si no se agotan debidamente los depósitos arqueológicos al confundir los más antiguos terraceos, expresados por una compleja estratigrafía de suelos vérticos, con la degradación directa del material parental que, por otra parte, debe quedar anunciada con la presencia de abundante roca fraccionada en el último estrato y no sólo porque en ese suelo domina la fracción de arena. En los contactos de capa de los estratos que conforman los suelos vérticos de la región deben buscarse las más tempranas superficies de ocupación del periodo Clásico. En Morgadal Grande han aparecido en la Plataforma Norte [EP4], en la Plaza Sur [EP9B y EE10] y no ocurre de manera distinta en el Cerro del Oeste de El Tajín [EE10] y en la Plaza del Edificio de las Columnas [EP4A y EP6], lugares de donde disponemos de fechas calibradas y de evidencia cerámica concluyente sobre las ocupaciones de las fases Tecolutla (0-350 d.C.) y Cacahuatal (350-600 d.C.). Esta reflexión absolutamente técnica fue decisiva para la selección de los lugares donde excavar en función de la comprobación de nuestro modelo, que también se ocupó en el reconocimiento de un patrón de asentamiento característico de la civilización de El Tajín (*ca.* 200-900 d.C.) en la llanura costera del Golfo, específicamente en las tierras bajas enmarcadas al poniente por las estribaciones de la Sierra Norte de Puebla y por los ríos Cazones, al norte, y Nautla, al sur. Hemos estudiado esta franja de costa que alcanza los 8 000 km<sup>2</sup> durante los últimos diez años a nivel de sensores remotos y a través de técnicas de muestreo en 35% del área. Este último modelo adquiere significado sobre la base de nuestras excavaciones y por la

posibilidad de afirmar que las obras mayores de nivelación de estas prístinas ciudades, así como la construcción de grandes basamentos y estructuras piramidales son fenómenos casi exclusivos del Protoclásico (*ca.* 0-350 d.C.), por más que el Clásico fuera —en efecto— escenario de importantes reformas arquitectónicas. En esta última etapa de nuestras investigaciones de campo, como hemos advertido, procuramos transitar de una fase de documentación de la cultura material de la primera mitad del periodo Clásico al estudio sistemático de los procesos que se dieron cita en la región por lo menos a partir del año 250 de nuestra era en la construcción de las más tempranas organizaciones sociopolíticas estatales. A ello se debe que, en la mayoría de los casos, nuestras intervenciones hayan sido formuladas como continuación de nuestras excavaciones, cuyo origen puede trazarse en la última década, las cuales tienen en común la considerable profundidad de los yacimientos arqueológicos. Con excepción de la EE10, las excavaciones emprendidas en Morgadal y Cerro Grande durante esta etapa fueron intensivas, por más que tuvieran que crecer en cuanto a su extensión inicial por la necesidad de alcanzar depósitos particularmente profundos. Por otro lado, con la excavación de la EE10 de Morgadal Grande consolidamos otra línea de investigación, que se hace cargo del estudio de las transformaciones culturales del Epiclásico local (*ca.* 900 d.C.) y de la dinámica social que antecede a la desarticulación final de la civilización de El Tajín. A esta última se vincula en mayor medida nuestro programa de excavaciones en los altares centrales [EP11 y EP11B de Morgadal Grande y EP4 de Cerro Grande]

y nuestras más recientes intervenciones en la Plaza del Edificio de las Columnas de El Tajín. Estos dos ejes de la investigación han vertebrado en todo momento la vida académica del proyecto. Si hay algo que lo distingue y que es inherente a su estructura metodológica es su irrenunciable vocación regional. De ahí que los resultados puedan estudiarse a nivel local y contrastarse a una escala mayor, con las implicaciones del centro y la periferia a partir del

Clásico tardío y con un fuerte sello provincial más allá del ámbito urbano de El Tajín. A partir de esta perspectiva hemos construido un modelo que da cuenta del surgimiento de los más tempranos estados de la región y de sus cambios a lo largo del tiempo. Además, nos ha permitido percibir las grandes diferencias entre cada uno de los asentamientos durante el Epiclásico e incluso distinguir entre sus historias, sus transformaciones sociales y nuevos usos ocupacionales.



# Capítulo I

## Modelo de desarrollo de los estados arcaicos en la región de El Tajín

Para el tercer siglo de nuestra era, cuando muy tarde, se formaron los primeros estados de la región. Morgadal, Cerro Grande y El Tajín (Cerro del Oeste), entre una constelación de sitios del litoral norte del Golfo de México, fueron los centros de gobierno de las más tempranas organizaciones sociopolíticas independientes de carácter estatal. Todas surgieron enmarcadas por territorios bien delimitados y sobre la base de una sociedad compleja altamente estratificada. El territorio debía garantizar el sustento de una población eminentemente agrícola y la producción de excedentes se destinaba al mantenimiento de la élite gobernante y de los estratos privilegiados de la sociedad. El comercio fue decisivo en la formación de los primeros estados, para luego convertirse en el eje de su desarrollo.

Aunque es de suponer que estos centros urbanos fueron evolucionando a partir de formas de organización social simples hasta convertir-

se en típicos Estados tempranos, su ubicación —en las colinas bordeadas por los afluentes del arroyo Tlahuanapa— es en sí misma una clara muestra del grado de complejidad social que había alcanzado su población para las primeras centurias de nuestra era. La fundación de estos centros de gobierno debió estar precedida por una formidable nivelación de las asperezas del terreno, que sólo puede explicarse en el contexto de una sociedad jerárquica. Obras como éstas sólo pudieron llevarse a cabo hasta que se reunieron las condiciones mínimas: a) el reconocimiento social de un liderazgo; b) el control sobre un territorio específico, y c) una economía capaz de generar excedentes suficientes para contribuir también con el sustento de la población involucrada en estas labores. Por otro lado, el factor ideológico —los sistemas de pensamiento y los esquemas de interacción social (Claessen y Oosten 1996:6)— no fue menos importante en el surgimiento de estos Estados. Así, tan antigua gente dio forma por primera vez en su historia a los centros de gobierno de una civilización cuya producción ideológica estaría en manos de la clase dominante y donde un sis-

tema de creencias haría aceptable al grueso de la población las nuevas formas de autoridad que se desprendían de estructuras de gobierno centralizadas. Tanto la elite gobernante como los estratos más bajos de la sociedad eran, en cierto sentido, prisioneros de su sistema de creencias. Siguiendo a Skalník, podríamos decir que los miembros de las comunidades, incluidas las jerarquías gobernantes y de especialistas, creían en los poderes sobrenaturales del soberano (1978:607). La elite promulgaba su sistema de creencias a través de símbolos y complejos rituales que enfatizaban el carácter sagrado del gobernante, quien ocupaba el centro del culto; su innegable posición de autoridad se sostenía con argumentos mitológicos y genealógicos que lo conectaban directamente con los dioses y lo hacían descender de ancestros deificados (cf. Claessen y Oosten 1996:3).

El culto al gobernante apareció en la región alrededor del tercer siglo de nuestra era. Las estelas de piedra que los retratan no podrían ilustrar de mejor manera el carácter sagrado que se les confería de antiguo y el extraordinario poder que se concentraba en su persona. Los centros de gobierno de aquella época no sólo perpetuaban en la piedra la representación del soberano, sino que la mostraban erguida en los espacios rituales del asentamiento. Arriba, en el lugar más alto, se localizaba el núcleo político-religioso de estas prístinas ciudades, era el área consagrada a las ceremonias y donde se hallaban los monumentos de piedra. Nunca antes se habían puesto en movimiento tantos metros cúbicos de suelo con el propósito de crear los nuevos espacios de la capital, sus enormes plazas o sus imponentes edificios. Para aquella época, las construcciones serían de tierra, grandes pirámides que

servían de asiento para cuartos fabricados con paredes de barro y techados con palma tejida. Aunque de hechura muy sencilla, se trata de los primeros aposentos claramente destinados a las acciones de gobierno o a la administración del culto. En Morgadal y Cerro Grande, se asocian a una alfarería de uso reservado a la elite y a prácticas rituales que incluyen el entierro de brazos o piernas desmembradas o la reinhumación de los huesos largos como parte de las ceremonias para rendir culto a los ancestros.

A un lado del basamento mayor se solía construir otra estructura, aunque mucho más baja, casi tan larga como el basamento. Por su oposición, ambas edificaciones producían el efecto de un corredor, cuyos límites se enfatizaban añadiendo a los lados muros formados con grandes sillares de piedra labrada. Este corredor ceremonial, que hoy sabemos que estaba dedicado al juego ritual de la pelota, terminó por convertirse en pieza clave del culto al gobernante. Desde época muy temprana el soberano se concebía siempre ligado a él. Los símbolos de poder que adquirió en sus más antiguas representaciones —luego se convertirían en el bastón y la bolsa— fueron precisamente un par de rodilleras, accesorio insustituible del atuendo del jugador.

El ritual del juego de la pelota, cuando menos en la civilización de El Tajín, llevaba implícito el sacrificio humano. Hacia estas mismas fechas, fue sepultada en un altar de Cerro Grande la cabeza de un hombre joven cuyos dientes habían sido limados en vida como un arreglo personal que lo señalaba como miembro de las más altas jerarquías sociales. El cráneo fue hallado en la Plaza Central, a unos cuantos metros de los principales juegos de pelota de la ciudad.

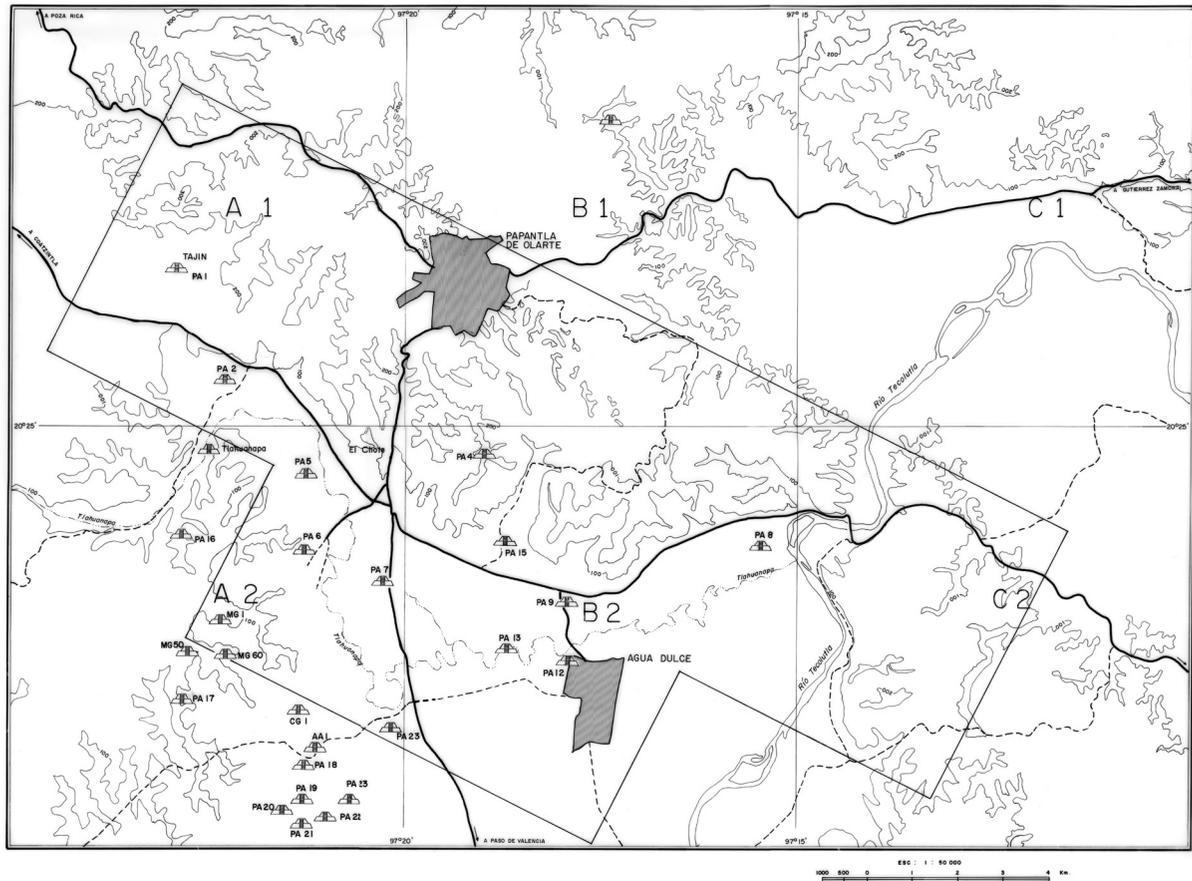
Su análisis genético mostró que probablemente no se trate de un personaje de la elite local y su muerte por decapitación se tenga que ligar a los rituales de sacrificio que constituían el punto culminante del ceremonial del juego de pelota. Si este hombre, cuya reconstrucción facial revela que tenía facciones angulosas y nariz prominente, sólo vino a morir a Cerro Grande, entonces es posible que su muerte nos advierta de la compleja estructura de las relaciones políticas que sostenían los varios Estados de la región. Son muchas y muy diferentes las causas que pudieron llevar en el pasado a este joven de alta jerarquía social a Cerro Grande, pero el que su muerte fuera planeada como parte de un ritual auspiciado por el Estado, como una acción dirigida contra un miembro de una elite foránea, sólo puede entenderse como una conducta que había hecho de aquel joven el símbolo de su comunidad.

Semejante acción no era ajena a la que podríamos llamar aquí la noción de los otros. Ellos, si se permite aquí la expresión, no resultarían distintos a nosotros si optamos por mirarlos desde la perspectiva de los productos materiales de la civilización, pero si decidiéramos acercarnos y verlos a detalle, podríamos descubrir toda una serie de diferencias que van más en el sentido de la manera en que participaban de los recursos del territorio, de las vías comerciales o de las mercancías llegadas de tierras distantes. Es decir, la temprana muerte de aquel joven debía estar íntimamente relacionada con factores de competencia entre grupos sociales distintos, entre Estados confrontados por el control económico de la región.

La competencia por el poder define las relaciones políticas de los Estados tempranos. No

hay que olvidar que se trata de sistemas territoriales con gobiernos totalitarios, que ejercen un control absoluto sobre el mercado y la oferta de servicios (cf. Yoffe 2005:2). Es decir, sus fronteras se oponen a las de sus vecinos y se encuentran en permanente configuración. En el litoral del Golfo el dominio del territorio se fraccionó entre los centros de gobierno de una verdadera constelación de pequeños Estados. Sólo los grandes ríos que se abrían paso hacia el mar constituían verdaderos puntos de referencia en un paisaje dominado por los suaves lomeríos de la llanura costera. El ámbito que controlaba cada uno de ellos podría sorprender por su reducido tamaño, algo más de cuarenta kilómetros cuadrados en promedio, pero esta pequeña porción de territorio no sólo ofrecería un sustento adecuado a la población, sino que la colocaría de lleno en el centro de las actividades comerciales de la región.

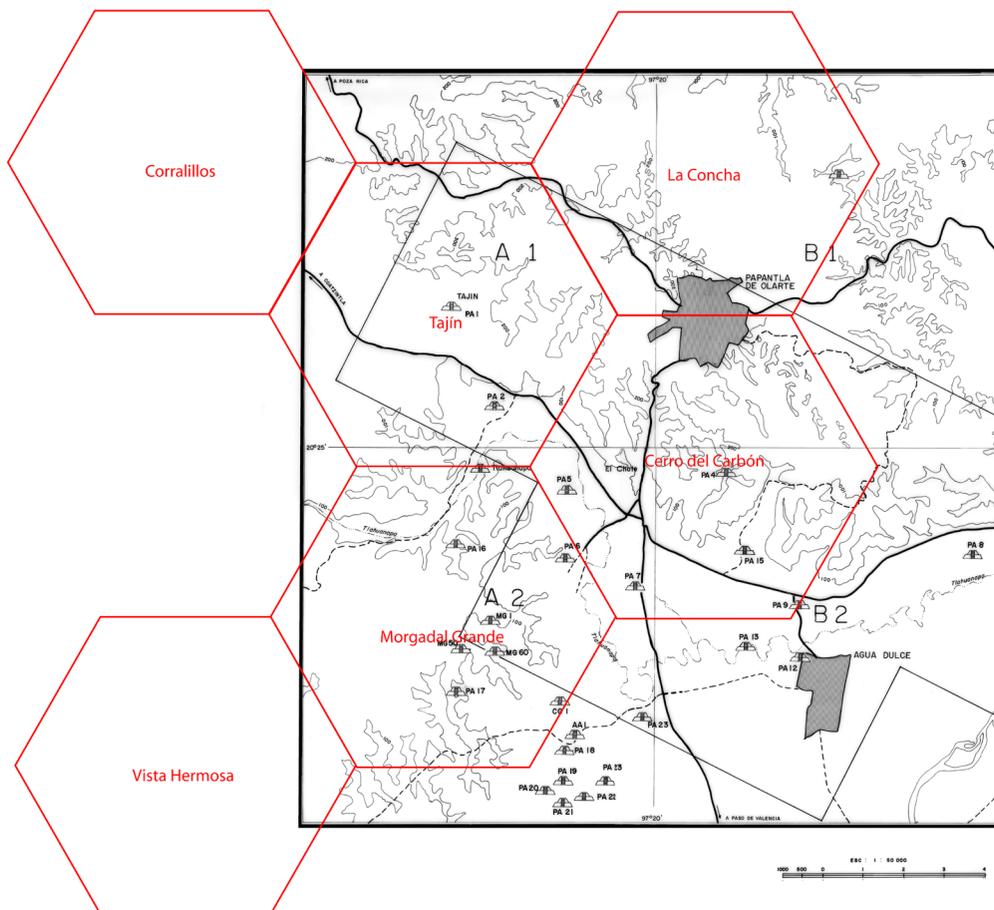
Para el año 300 d.C. aquellas ciudades habían experimentado un crecimiento demográfico sin precedentes a partir de un proceso de redistribución de la población rural y de su concentración en los centros de gobierno. A primera vista podría suponerse que el campo habría quedado despoblado, pero en realidad justo en ese momento estarían apareciendo pequeñas ciudades, asentamientos satélite que probablemente se encontraban subordinados a los centros de gobierno. A no más de un kilómetro y medio de distancia y por lo regular visibles desde la capital del Estado, suelen hallarse provistos de un área pública definida por sus templos y corredores ceremoniales consagrados al juego de la pelota. Aunque se trata de centros menores activos en esta época, habrían de ir cobrando importancia en la vida económica de la región a partir de



la incorporación del oriente de Mesoamérica al modelo comercial teotihuacano. A mediados del siglo IV o en las primeras décadas del siglo V de nuestra era, es posible percibirlos como ciudades-mercado, además de haber sido centros de producción y almacenaje de productos artesanales.

Desde el punto de vista del análisis locacional, los restos arqueológicos de estos sitios representan en forma espacial las regularidades de los patrones de conducta de una sociedad extin-

ta. Así que su posición y la distancia entre los asentamientos pueden revelar la distribución de las actividades humanas en el territorio. Puesto que se encuentran regulados por una jerarquía interna, los centros de mayor rango serán, por definición, los menos en el territorio. Estos últimos cumplen con toda una gama de funciones y suelen adquirir la fisonomía de asentamientos extensos, espacialmente mayores que los numerosos centros de menor rango.



El foco ordenador de esta relación jerárquica será el centro de gobierno, un asentamiento nuclear en torno al cual se distribuye su área de influencia o área tributaria y a la cual se espera que provea de servicios. Morgadal fue por largo tiempo el centro de gobierno de uno de los Estados más importantes y significativos de la región. Naranjal surgió en su vecindad como un asentamiento satélite especializado, cuyas funciones no podrían explicarse aquí sin la existencia de un sistema

comercial de carácter redistributivo. Si bien es poco claro el papel que cumplió durante los primeros tres siglos de nuestra era, no cabe

PÁGINA 14

*CORREDOR TLAHUANAPA. MAPA CON EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO ARQUEOLÓGICO MORGADAL GRANDE. DIBUJO: ARTURO RESÉNDIZ (2000)*

PÁGINA 15

*MODELO DE UNIDADES TERRITORIALES (CENTROS DE GOBIERNO) APLICABLE PARA EL PERIODO CLÁSICO (CA. 350- 900 D.C.) EN LA REGIÓN DE EL TAJÍN. ESQUEMA: ZAMIRA MEDINA (2012) SOBRE UN DE DIBUJO ARTURO RESÉNDIZ (2000)*

duda de que pronto se convertiría en la sede del mercado local. Cerro Grande, La Concha, Vista Hermosa y El Tajín también tuvieron mercados sujetos al control del Estado, aunque nunca se establecieron en los espacios administrativos de sus centros de gobierno. Es probable que Naranjal produjera en el siglo IV un tipo muy singular de vasos trípodes cilíndricos que, aun tratándose de una producción alfarera orientada al consumo exclusivo de la clase dominante, prácticamente no figura entre los objetos rituales utilizados por la elite local. Sin embargo, a pesar de hallarse ausentes en Morgadal, resultan hasta cierto punto frecuentes en Cerro Grande, es decir, en el ámbito de gobierno de un Estado vecino. Lo mismo podríamos decir del Triunfo, un pequeño sitio ubicado dentro del área de influencia de Cerro Grande y muy próximo a este último centro de gobierno. Aunque representa una jerarquía inferior en la relación ordinal de los asentamientos, ha proporcionado la mejor muestra de figurillas cerámicas articuladas de estilo teotihuacano de que disponemos hasta ahora. Pero el Triunfo no fue Naranjal, no posee edificios de gobierno que reflejen una iniciativa estatal, no hay basamentos ni tampoco estructuras dedicadas al juego ritual de la pelota, pero había funcionarios del Estado. Si estas piezas eran producidas por alfareros locales y luego distribuidas a los mercados regionales o si habían llegado a este lugar por actividad comercial para satisfacer las demandas de una clase dominante que ahora reproducía la conducta ritual de las elites teotihuacanas, son igualmente indicio de que incluso en asentamientos relativamente pequeños habría funcionarios locales velando por los intereses del Estado. No hay que olvidar que el aparato de gobier-

no de los Estados tempranos suele favorecer un sistema de administración que promueve la delegación de tareas en la figura de las autoridades locales (cf. Claessen y Oosten 1996:4). No tenemos evidencia hasta ahora de que estos funcionarios hayan sido objeto de representaciones escultóricas, como ocurría con el soberano en los centros de gobierno, pero es evidente que en este escenario la clase dirigente lucharía por mantener la centralización de los poderes del Estado, mientras que las elites locales pugnarían por su descentralización. Aunque hubiera un claro factor de competencia, debían existir los mecanismos necesarios para generar un cierto grado de balance de poderes. Hasta donde sabemos, nunca se controvertió el culto al gobernante en un mecanismo de confrontación política, por lo menos no se erigieron estelas con la imagen del soberano fuera de los centros de gobierno, ni tampoco se labraron monumentos que combinaran su representación con la de otro miembro de la clase dominante, pero en medio de esta lucha por el poder puede aclararse la conducta que también podía hacer de estas estelas objeto de los más variados actos de destrucción. La eliminación de la imagen sacralizada del soberano en realidad suprimiría toda posibilidad de su veneración y, al mismo tiempo, renovaba las relaciones políticas entre los miembros de la clase dominante con el ascenso al poder del nuevo soberano; de modo que la desacralización de las estelas se inscribía en el proceso natural de relevo de los gobernantes, y no implicaba choque alguno con la institución del culto al soberano, sólo la reanimaba en la persona del sucesor y en sus inéditas figuraciones en piedra. Cuando las caravanas comerciales teotihuaca-

# Cronología de El Tajín

(Cf. WILKERSON, 1972 Y PASCUAL, 2009)

		d.C.	POSCLÁSICO TARDÍO
1300-1520	CABEZAS		
			POSCLÁSICO TEMPRANO
1100-1300	EL CRISTO		
			EPICLÁSICO
900-1100	ISLA B		
			CLÁSICO TARDÍO
600-900	ISLA A		
			CLÁSICO TEMPRANO
350-600	CACAHUATAL		
			PROTOCLÁSICO
0-350	TECOLUTLA	0	
300-0	ARROYO GRANDE		FORMATIVO TARDÍO
			FORMATIVO MEDIO
550-300	ESTEROS B		
1000-550	ESTEROS A		
			FORMATIVO TEMPRANO
1150-1000	OJITE	a.C.	

nas alcanzaron por primera vez el litoral norte del Golfo de México, las más tempranas organizaciones sociopolíticas estatales habrían ido migrando a formas más complejas de gobierno, aunque no por ello se trastocó el modo de acción de las primitivas instituciones del Estado. Los tiempos teotihuacanos tampoco fueron en modo alguno el escenario de la verdadera transformación de los modelos políticos y sociales de la región. No hubo un cambio significativo en el desarrollo del Estado, por más que la cuenca del río Nautla encaminara la mayor parte del tráfico comercial de la época, y que la ciudad de El Pital consolidara su importancia regional enmarcada por un territorio cada vez mayor. Aunque de El Pital todavía sabemos muy poco, no parece haber elementos como para suponer de inicio que aún en el contexto de un proceso de integración política del área, éste tuviera que derivar en formas evolucionadas de organización estatal. Carecemos de indicadores que permitan advertir el surgimiento de un Estado territorial en confluencia con el proceso de teotihuacанизación de la conducta ritual de la elite local. El Pital terminó por extender sus territorios hasta redondear unos 2000 kilómetros cuadrados. Aunque se trata de un Estado inmenso para la costa, dueño de un poder sin precedentes en términos de la experiencia política del litoral norte del Golfo de México, no pareciera que semejantes transformaciones amenazaran la vigencia de las instituciones tradicionales del Estado. El culto al soberano continuó siendo el mecanismo fundamental de control político y social, a pesar de que El Pital no ha ofrecido hasta ahora ejemplos concretos de ello. Sin embargo, es un hecho que en la misma

época siguieron esculpiéndose estelas en otros sitios de la región y que la representación del gobernante fue adecuándose a los cánones estilísticos del arte teotihuacano. La solución plástica de la imagen erguida del soberano se acercó cada vez más a los modelos de la gran metrópoli del centro de México, que influía de manera decisiva en el estilo cultural de las elites locales, no sólo en la figuración de estos hombres divinizados, sino en la producción local del utillaje indispensable para la celebración del culto. No cabe duda de la estrecha interacción comercial entre El Pital y el Altiplano Central mexicano, ni de su función como el principal gestor de los productos venidos de la montaña. El Pital ejerció un control absoluto sobre la obsidiana de Altotonga. Encauzó, acumuló y redistribuyó en la costa casi todo el vidrio volcánico que se usó para la fabricación de instrumentos. La cuenca del río Nautla servía entonces como un activo corredor que no sólo hacía disponibles los recursos naturales de las tierras frías, sino que acercaba a las playas del golfo las más variadas mercancías y, con ellas, capítulos enteros del pensamiento simbólico teotihuacano.

Muy pronto aparecieron en el contexto de las clases dirigentes las primeras representaciones del dios Tláloc, una deidad originaria de Teotihuacán que terminó por convertirse en numen y origen inmemorial del linaje de los gobernantes. Su figuración se trasladó a los vasos rituales, a los muros de piedra de los juegos de pelota y, como ocurre en la estela de Cerro de la Morena, al rostro mismo del soberano. La elite actualizaba su sistema de creencias para adaptarlo a una Mesoamérica mucho más integrada —en realidad globalizada si es que hacemos

valer aquí el término— y ahora construida a la medida de la civilización teotihuacana. El culto a la deidad del agua, al agua que da vida o que la arrasa cuando se manifiesta sin control, se equilibraba en la figura del gobernante. No hay que olvidar que se le consideraba como responsable de la prosperidad del Estado y, por su carácter sagrado, como el mediador de su pueblo ante los dioses (cf. Claessen y Oosten 1996:3). En los Estados tempranos el soberano era el eje de las relaciones de gobierno y en torno a su persona se establecía un vínculo de reciprocidad que no solía adquirir la forma de una relación simétrica. El pueblo proveía al gobernante de bienes y servicios en tanto que éste velaba por la seguridad del Estado y la benevolencia divina.

En algún momento del siglo VI de nuestra era comenzó a declinar el modelo comercial de El Pital, arrastrado al fracaso por la desarticulación del mundo teotihuacano. La obsidiana de Altotonga fue sustituida pronto por los vidrios volcánicos extraídos de las minas de Zaragoza-Oyameles. Es claro que tan repentino cambio de fuente de aprovisionamiento nada tenía que ver con alguna merma en la capacidad de explotación del yacimiento. Las minas de Altotonga hubieran podido seguir suministrando a la costa tan importante recurso si el equilibrio político del litoral norte del Golfo de México no se hubiera trastocado con la interrupción de las actividades comerciales teotihuacanas en Mesoamérica. Cambiaron los caminos que vertebraban la estructura del comercio teotihuacano. El Pital —hay que decirlo— dependía en buena medida de ella, de su posición estratégica en el territorio como punto de origen y destino de una de las más importantes rutas comerciales que se dirigían al Altiplano Central mexicano.

El relevo de las fuentes de obsidiana en realidad respondía a la creación de nuevos itinerarios que privilegiaban la cuenca del río Tecolutla y que irían desplazando el grueso de la actividad comercial hacia el norte, hasta introducirla de lleno en el corazón de los territorios controlados por El Tajín.

El Pital fue extinguiéndose a medida que El Tajín se hacía con el poder. La antigua ciudad del Nautla terminó por desvanecerse al quedar prácticamente aislada de los nuevos circuitos comerciales de Mesoamérica. Sin embargo, el auge de El Tajín no sólo fue de carácter circunstancial: es cierto que capitalizó el vacío de poder en la llanura costera tras la desaparición del mundo teotihuacano, pero también es posible que su participación no sólo se hubiera limitado a construir un nuevo orden de cosas, sino que tuviera alguna influencia en el colapso de la estructura económica de El Pital.

Claessen y Oosten han señalado que los mismos factores que se asocian con el surgimiento de los Estados tempranos, en diferente combinación o intensidad, pueden terminar por ser los responsables directos de su estancamiento y colapso final (1996:6). El Pital parece cumplir con esta suerte de paradoja. Sin embargo, los Estados no desaparecen sin oponer resistencia, no terminan incorporados a organizaciones políticas más fuertes o desarrolladas sin que haya antes un conflicto de intereses. Es un hecho que la cuenca del Nautla acabó en algún momento bajo el control político y comercial de El Tajín, pero para el siglo VI de nuestra era no había nada en la cuenca del Tecolutla que pudiera igualarlo, nada que se le comparara. Hoy sabemos que El Tajín probablemente le asestó el último golpe, pero esto no ocurrió antes que El Pital se en-

contrara completamente debilitado. De hecho, el norte del río Nautla se hallaba fragmentado en una multitud de pequeños estados independientes y la realidad de la aún incipiente ciudad de El Tajín no sería distinta a la de muchos otros centros urbanos. Así que El Tajín tuvo que comenzar por consolidar su posición en las cuencas de los ríos Tecolutla y Cazones antes de hacerse de territorios mucho más alejados. Es probable que la guerra se convirtiera en el mecanismo básico de integración política del área. Unir el territorio bajo una misma figura de autoridad, dejando atrás cualquier rastro de pulverización política, no habría sido tarea fácil, menos aún si intentamos imaginar el nivel de competencia que debió definir históricamente las relaciones entre estas ciudades-Estado.

El reto que enfrentaba El Tajín era mayúsculo. La realidad político-social de la época mostraba un escenario poblado de microestados, cada uno de ellos con un territorio tan reducido que el centro de gobierno nunca estaría más allá de un día de camino. En estas circunstancias es posible que existiera un cierto grado de uniformidad étnica en la población, aunque no debemos descartar la presencia eventual de un componente foráneo, gente venida de la sierra, si tomamos en cuenta que el comercio los unía de antiguo con la montaña. En el centro urbano residía la mayor parte de la población mientras que en el campo familias enteras de agricultores se agrupaban en caseríos. La vida económica y comercial giraba en torno al mercado de la ciudad, normalmente ubicado en sus inmediaciones a manera de prolongación del centro urbano.

SOPORTE DE UN VASO TRIPODE CILÍNDRICO (CA.350-600 D.C.).  
MORGADAL GRANDE, PAPANTLA.  
FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2005)







Decenas de microestados competirían por el poder político y comercial de la región cuando cesó el auge comercial teotihuacano. A pesar de sus muchas rivalidades, compartían un sustrato cultural en buena medida debido a aquella novedosa experiencia cultural que llegaba a su fin. Los soberanos y con ellos las más altas jerarquías de la sociedad habrían hecho de lo teotihuacano un modelo de vida civilizada. No sólo adoptaron la conducta ritual y hasta la ideología de las elites del centro de México sino que terminaron por construir toda una civilización sobre estas bases. El Tajín logró conformar un Estado de grandes proporciones al unificar el territorio bajo una misma figura de autoridad. Si algo puede decirse de los procesos sociales que se daban cita en esta época es, de nuevo, su marcada tendencia a la centralización del poder político. Con todo, entre los siglos VI y VII de nuestra era dejaron de labrarse estelas en la región. Las ciudades del interior, ahora incorporadas a la gestión provincial del Estado, no volvieron a celebrar en piedra la imagen del soberano, por lo menos no a partir de la integración política del territorio. Sin embargo, El Tajín no se deshizo de inmediato de un sistema de creencias que favorecía la concentración del poder en la figura del gobernante. Las estelas, que habían sido el único vehículo capaz de revelar su identidad simbólica, fueron perdiendo lugar frente a otras formas de experimentación plástica, impuestas por la inédita dimensión política de los soberanos de El Tajín, que ahora los situaban en contextos simbólicos mucho

más ricos y complejos. El culto al gobernante fue debilitándose en medio de un proceso que iría otorgando mayor peso a las instituciones políticas y religiosas.

Los nuevos señores de El Tajín terminaron por alojar sus representaciones en piedra al amparo de los espacios rituales consagrados al inmemorial juego de pelota. No es que estos muros no hubieran servido antes a tal propósito, lo que no había sucedido es que se convirtieran en sustento de ambiciosos proyectos escultóricos del Estado formulados a manera de actos públicos de legitimación de la autoridad del gobernante. En las estelas de arenisca se labraron los textos más antiguos que conocemos de esta época. El soberano aparece como un ser sobrenatural venido del linaje de los dioses y con derecho a usar la máscara de Tláloc. Por primera vez en la historia de la civilización de El Tajín, se representa la figura humana en franco movimiento, en actitud de brincar una serpiente o sobre alguna forma de reptil. En los relieves de la Pirámide de los Nichos el soberano adquiere la dimensión de mediador de su pueblo ante los dioses bajo el supuesto de que sus actos tendrían influencia en los designios divinos (cf. Claessen y Oosten, 1996:3). Ya fuera igualándose en sus afanes con un héroe mitológico o expresando su participación directa en un ritual propiciatorio, el gobernante, y con él sus sucesores, desecharían la solemnidad de sus primeras representaciones hieráticas para incorporar en adelante un nuevo tipo de figuración que no sólo los haría partícipes de los rituales estatales, sino que los convertiría en el eje compositivo de las escenas de sacrificio humano. De cualquier forma, aun entre cambios, hubo tiempo para producir un último grupo de relieves mo-

tivado por esta práctica antiquísima de exaltación de la imagen del gobernante. En ellos hay un abordaje conceptual totalmente distinto, no sólo por la manifestación del vínculo ancestral del soberano con el linaje de los dioses, sino porque su personificación en piedra ahora también echa mano del símbolo del trono, de la dimensión territorial del Estado significada mediante un banco muy ornamentado que sirve de asiento y cuyo aspecto concuerda en general con los elementos arquitectónicos de la época. La noción del territorio, ahora más importante que nunca, resultaba central para los intereses del Estado. El que el gobernante tomara lugar sobre su expresión simbólica constituye a todas luces un acto sin precedentes de concentración de poder. No se puede menos que recordar aquí los títulos que en la antigüedad se le conferían a los reyes africanos de Oyo, una de las ciudades-Estado de la Yoruba precolonial, que los proclamaban como “Señor del universo y la vida”, “dueño del territorio” y “compañero de los dioses” (Morton-Williams 1960:363). Hay que decir que para esta época ya existía una arquitectura de piedra donde las cornisas voladas desplantaban directamente sobre los taludes sin mediar nicho alguno, así que la figuración de los tronos podría haberse articulado de antiguo con un equivalente conceptual sustentado en los relieves por medio de la representación esquemática de estas primitivas edificaciones, haciéndolas de igual modo sitial del gobernante. Varias de sus representaciones también lo muestran rodeado por los cuerpos entrelazados de dos serpientes, que describen un círculo al envolver su imagen. El círculo es en sí mismo un símbolo relacionado con la autoridad de tan formidable personaje como

también parecen haberlo sido los entrelaces, más allá de su indudable vocación estilística. Cada uno de estos relieves constituye una clara demostración del poder absoluto del soberano y de la fortaleza alcanzada por las instituciones



del Estado. Con todo, entre ellos se manifiestan discretas variantes estilísticas que permiten observar un cambio en la producción artística de la civilización de El Tajín.

Aunque comparten soluciones formales, hay



diferencias en la manera de representar que atestiguan el tránsito hacia un estilo más cursivo, de trazos más suaves y fluidos, que se ha propuesto abandonar la rigidez de la línea recta. Aun así, es claro que persiste, en diferentes medidas, una construcción formal que tiende hacia la geometría y que otorga a las figuras una apariencia dura, casi inmóvil. Es éste el canon estilístico de las primeras estelas y de los relieves más antiguos de la región, pero permanece imbuido en la producción escultórica de esta etapa de franca transición. Pero aunque el arte del siglo VII de nuestra era aún se mantuviera en búsqueda de su identidad formal, a nivel conceptual casi todo ya se habría dado. Los grandes temas de los relieves pronto se incorporaron a los muros pintados de los templos y no experimentaron cambios mayores sino hasta bien entrado el siglo IX, cuando se suma el de las procesiones de cautivos que se dirigen al encuentro del soberano.

SECCIÓN DE UN RELIEVE ESCULTÓRICO PROCEDENTE DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE VISTA HERMOSA, PAPANTLA. PUEDE OBSERVARSE UN CUERPO DESCARNADO QUE SUJETA CON UNO DE LOS BRAZOS UNA CABEZA DECAPITADA (CA 350-600 D.C.)



# Capítulo II

## Cerro Grande

27

### EXCAVACIÓN DE PRUEBA EP3 EDIFICIO 5

#### ANTECEDENTES

Proyecto Morgadal Grande, primera a tercera etapas.

#### OBJETIVO

El objetivo central de nuestro programa de excavaciones en altares tiene como propósito el estudio sistemático de las prácticas rituales y funerarias de la civilización de El Tajín.

#### DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN POR ESTRATO Y REGISTRO DE LOS MATERIALES

El edificio combinaba áreas pintadas de color rojo y azul, mientras que el exterior del aposento superior había sido pintado de rojo. En dicho aposento se concentró el trabajo arqueológico,

y se pudo determinar que el edificio muestra por lo menos tres fases de ocupación que corren desde la fase Cacahuatal (*ca.* 350-600 d.C.) hasta la segunda mitad de la fase La Isla B (*ca.* 900-1100 d.C.).

#### HORIZONTE AA

Es un estrato compuesto por hojarasca, estuco en pequeños fragmentos y carbón.

#### ESTRATO I

Estrato con clase textural franco-limoso (0.25% arcilla, 72% limo, 27.75% arena), su coloración es 2.5Y 7/4 Pale Yellow. Como muestras de cultura material contiene fragmentos de aplanados de estuco, enlucidos y cerámica en un suelo de color amarillo moteado de negro.

#### ESTRATO II

Este estrato tiene una textura arcillo-limosa, una coloración 2.5Y 6/3 Light Yellow Brown. Es concretamente un piso de estuco con frag-

mento de carbón con presencia de fragmentos de barro.

### ESTRATO III

Estrato perteneciente a un depósito de arena de mina, por lo tanto no se tomó muestra de suelo.

### ESTRATO IV

Estrato con clase textural arcillosa (42.24% arcilla, 30% limo, 27.76% arena), su coloración es 2.5Y 4/4 Dark Yellow Brown. Es un piso de estuco y relleno de pintura mural en un suelo de color café oscuro.

### ESTRATO V

Estrato con textura arcillosa igual que el estrato anterior, su coloración también es muy parecida sólo que este estrato es mucho más pálido. Aparece pedacería de mortero de cal y piedras lajas o de río.

### ESTRATO VI

Estrato con clase textural arcillosa (52.24% arcilla, 26% limo, 21.76% arena), tiene una coloración de 2.5Y 7/4 Pale Yellow. Contiene una alta concentración de cenizas y cerámica quemada en un suelo de color amarillo.



PÁGINA 28

ARRIBA: VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACIÓN EP3 EN EL EDIFICIO 5 DE CERRO GRANDE (2004). FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2004)

ABAJO: PROCESO DE EXCAVACIÓN EN EL EDIFICIO 5 DE CERRO GRANDE (2004). FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2004)

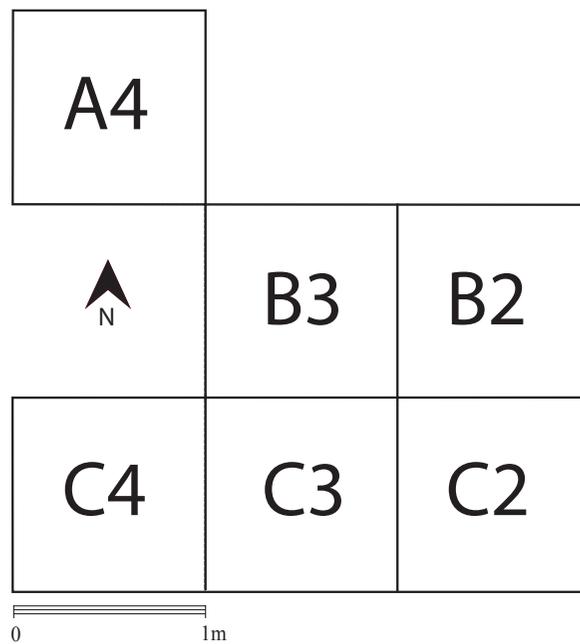
## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS (CG1) EP3/ EDIFICIO 5

CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR
AA						
I	I	0.25	72	27.75	Franco-limoso	2.5Y 7/4 Pale Yellow
II	II	44.24	50	5.76	Arcillo-limoso	2.5Y 6/3 Light Yellow Brown
III	III	Depósito arena de mina				
IV	IV	42.24	30	27.76	Arcilla	2.5Y 4/4 Dark Yellow Brown
V	V	48.24	28	23.76	Arcilla	2.5 Y 7/8 Yellow
VI	VI	52.24	26	21.76	Arcilla	2.5Y 7/4 Pale Yellow

29

## OBSERVACIONES

CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
AA		Suelo negro
I	I	Fragmentos de aplanados de estuco, enlucidos y cerámica en un suelo de color amarillo moteado de negro
II	II	Piso de estuco con presencia de fragmentos de embarro
III	III	Depósito de arena de mina
IV	IV	Piso de estuco y relleno de pintura mural en un suelo de color café oscuro
V	V	Pedacería de mortero de cal y piedras lajas o de río
VI	VI	Alta concentración de cenizas y cerámica quemada en un suelo de color amarillo



PÁGINA 30

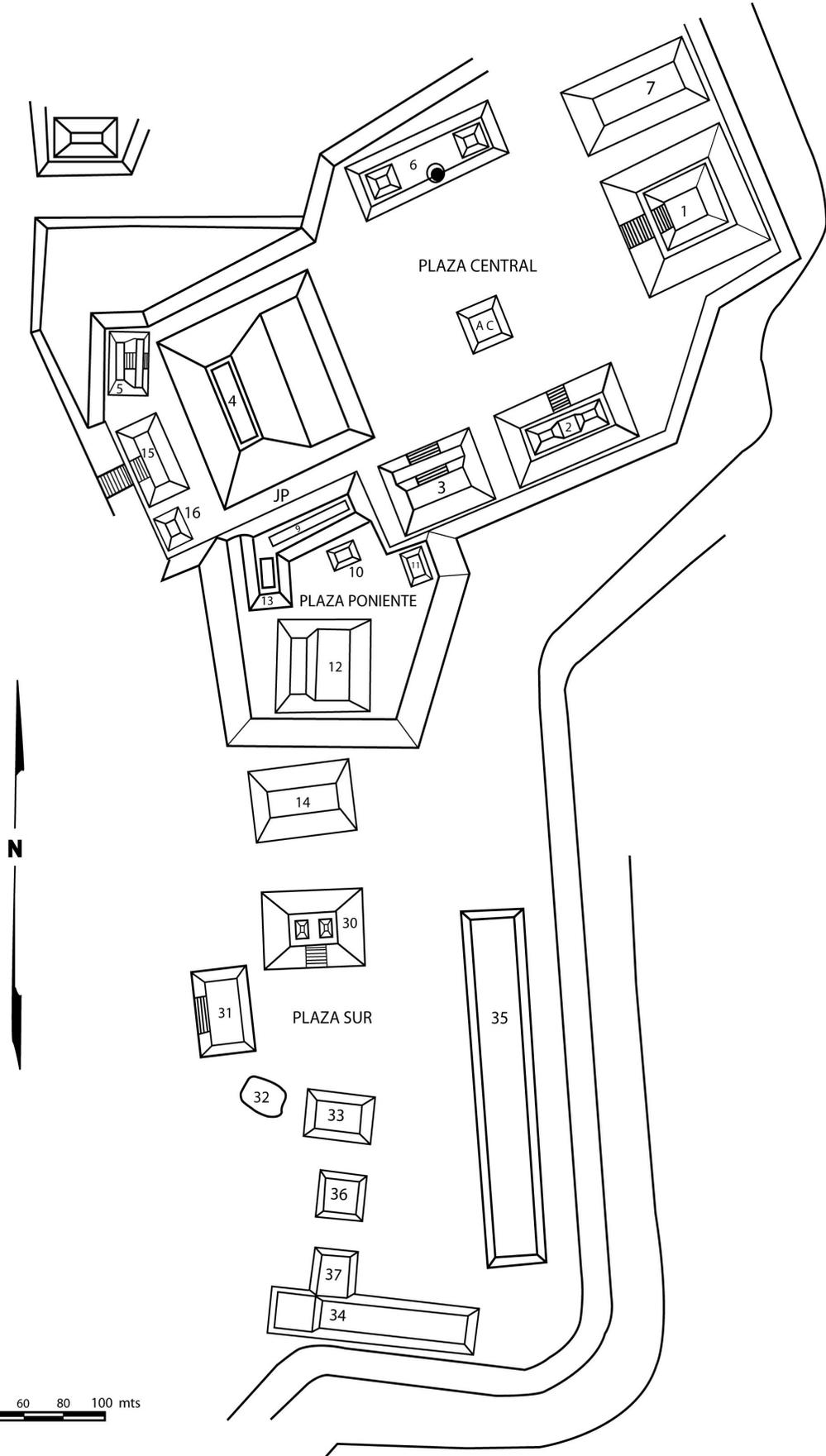
ESQUEMA DE LA PLANTA DE LA EXCAVACIÓN DEL EDIFICIO 5 DE CERRO GRANDE. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009)

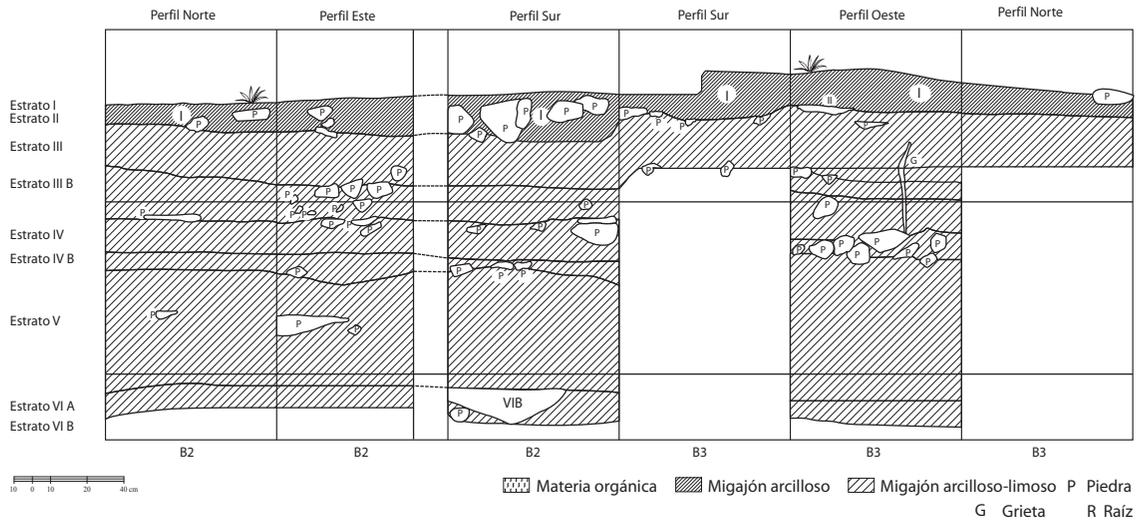
PÁGINA 31

PLAZA CENTRAL DE CERRO GRANDE. A LA DERECHA, EN SEGUNDO PLANO, PUEDE OBSERVARSE EL EDIFICIO 5.

FOTOGRAFÍA: JESÚS GALINDO (2010)







PÁGINA 32

PLANO DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE CERRO GRANDE. DIBUJO: ARTURO RESÉNDIZ (1998)

PÁGINA 33

ARRIBA: DETALLE DE UNO DE LOS MUROS DEL APOSENTO SUPERIOR DEL EDIFICIO 5, CERRO GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2004)

ABAJO: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA B3 Y B2 DE LA EXCAVACIÓN EP3 DEL EDIFICIO 5, CERRO CERRO GRANDE.

DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2007)



## EXCAVACIÓN DE PRUEBA EP4 ALTAR DE LA PLAZA CENTRAL (PROGRAMA DE EXCAVACIONES EN EL ALTAR CENTRAL)

### ANTECEDENTES

Proyecto Morgadal Grande, primera a tercera etapas, y Lira López y Serrano Sánchez, 2004.

### OBJETIVO

El programa de altares tiene como propósito el estudio sistemático de las prácticas rituales y funerarias de la civilización de El Tajín.

*Desarrollo de la excavación por estrato y registro de los materiales.* La excavación de prueba 4 de Cerro Grande [EP4] se efectuó justo sobre el altar de la Plaza Central (N/W) e involucró una superficie total de cuatro metros cuadrados.

### HORIZONTE A0

Este horizonte presentó coloración café oscuro, constituido por arcilla y limo. El suelo presentó cierto grado de compactación.

### HORIZONTE AA

Es un suelo de cerca de 4 cm conformado por hojarasca, material cerámico, estuco en pequeños fragmentos y carbón originado por la quema de la siembra.

### ESTRATO I

Estrato con clase textural limo-arenosa de coloración 2.5Y Grayish Brown. En esta capa se encontraron fragmentos de huesos largos de animal y humanos, estuco y pintura mural.

### ESTRATO II

Es un suelo de textura franco-limosa y de color verde olivo (2.5Y 3/3 Dark Olive Brown), en el cual se encuentra una hilera de piedra debajo de la cual se ubicaron dientes asociados con dos cráneos humanos. Igualmente hay la presencia de tiestos cerámicos, un brasero, figurillas, carbón, fragmentos grandes de pintura mural de color rojo y estuco.

### ESTRATO III

Es un suelo de textura arcilloso-limosa y de color amarillo (2.5Y 6/3 Light Yellow Brown), conformado por una hilera de piedras, material cerámico, dientes humanos, carbón, un fragmento de hueso largo humano, obsidiana, pintura mural de color rojo y estuco.

Profundidad máxima de la excavación: 64 cm.

El altar mide: 21 m<sup>2</sup>

Porcentaje excavado: 14.28% (3m<sup>2</sup>)

Capa II: Aparecen los cráneos trofeos (CG1/CT1 y CG2/CT2)0

Materiales que se colocaron para cerrar la excavación: geotextil que envolvía la hilera de piedras con pintura mural y una lona que cubría toda la excavación.

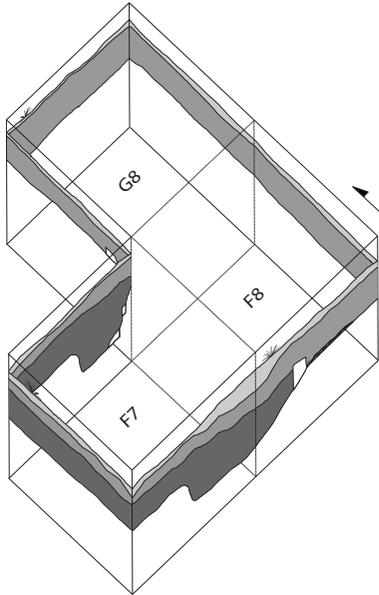
## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS (CG1) EP4 / PLAZA CENTRAL / ALTAR CENTRAL

36

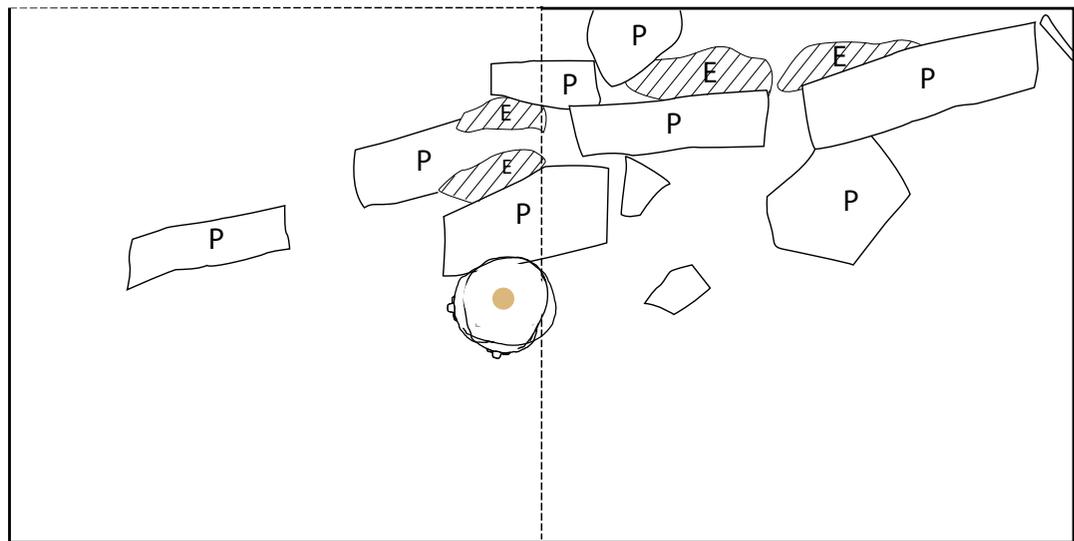
CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR
AA						
I	I	2.24	82	15.76	Limo	2.5Y 7/1 Light Gray
II	II	0.24	74	25.76	Franco-limoso	2.5Y 3/3 Dark Olive Brown
III	III	31.5	58.5	10	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 6/3 Light Yellow Brown

## OBSERVACIONES

CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
AA		Materia orgánica, material cerámico y estuco
I	I	Huesos humanos y de animal, cerámica, estuco y pintura mural en un suelo gris claro
II	II	Fragmentos de piedra y estuco en un suelo de color verde olivo
III	III	Fragmentos de piedra, cerámica, obsidiana, pintura mural y estuco en un suelo de color amarillo



37



P Piedra

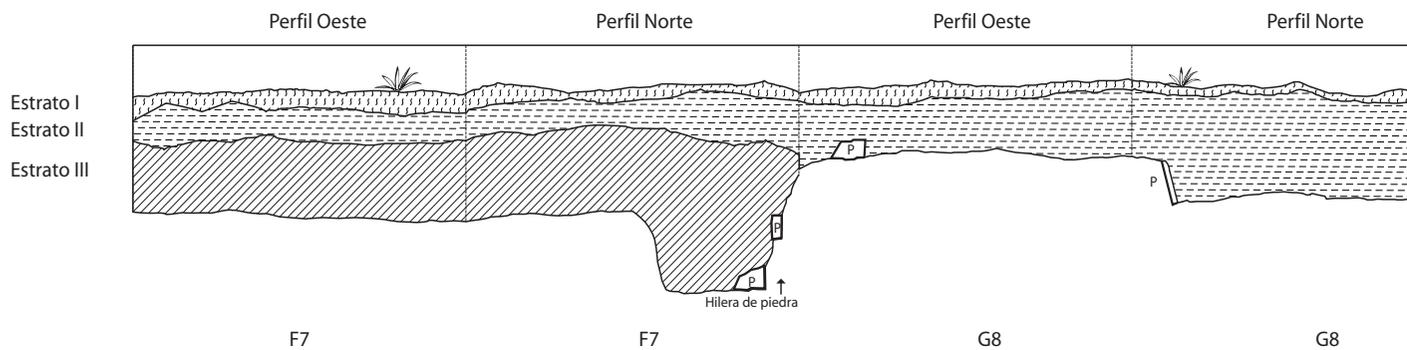
E Estuco

PÁGINA 37

ARRIBA: PLANO ISOMÉTRICO Y VISTA GENERAL DE LA EXCAVACIÓN DEL EP4, ALTAR DE LA PLAZA CENTRAL DE CERRO GRANDE.

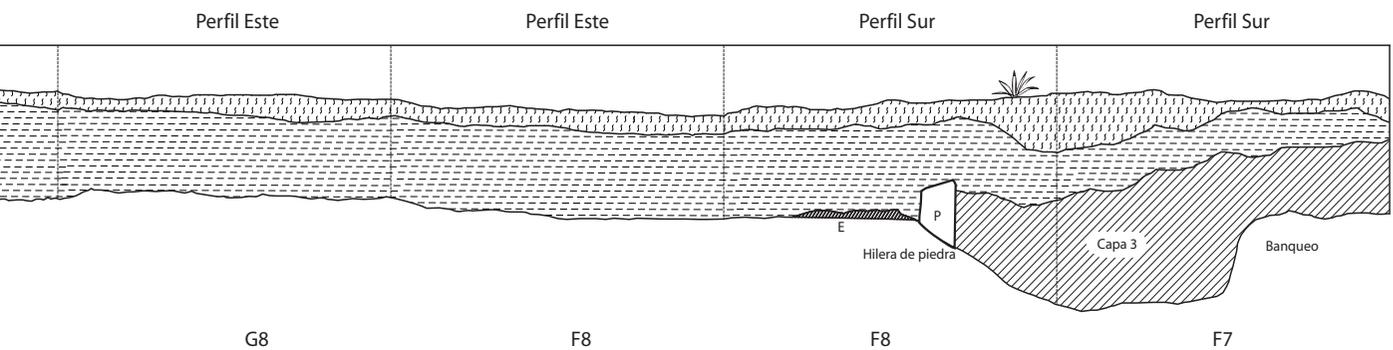
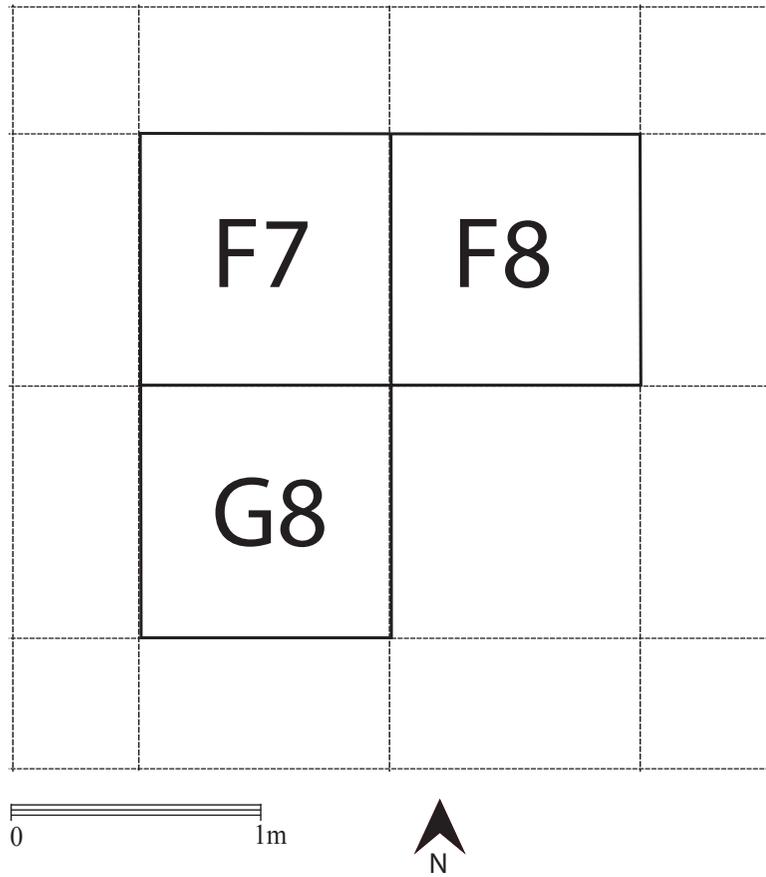
DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA (2007)

ABAJO: PLANTA DE LAS UNIDADES DE ÁREA F7 Y F8 CON LA LOCALIZACIÓN DEL CRÁNEO TROFEO 1, ALTAR DE LA PLAZA CENTRAL DE CERRO GRANDE. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2008)



PÁGINA 38

VISTA GENERAL DE LA EXCAVACIÓN DEL ALTAR DE LA PLAZA CENTRAL DE CERRO GRANDE. PUEDE OBSERVARSE EL TALUDE DE UNA DE SUS SUBSTRUCTURAS Y LA POSICIÓN DEL CRÁNEO TROFEO 2. FOTOGRAFÍA: MAIR SITTÓN (2004).



PÁGINA 38

ARRIBA: ESQUEMA DE LA PLANTA DE LA EXCAVACIÓN DEL ALTAR DE LA PLAZA CENTRAL, CERRO GRANDE. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009).

ABAJO: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL ALTAR DE LA PLAZA CENTRAL, CERRO GRANDE. DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2007)



PÁGINA 40  
PROCESO DE REINTEGRACIÓN DE LOS HUESOS DE LA CARA DEL CRÁNEO TROFEO 2 DEL  
ALTAR DE LA PLAZA CENTRAL, CERRO GRANDE.  
FOTOGRAFÍA: MOISÉS CRUZ Y GUADALUPE COYOTE (2007)

PÁGINA 41  
RECONSTRUCCIÓN FACIAL POR COMPUTADORA DEL CRÁNEO TROFEO 2 DEL ALTAR DE LA  
PLAZA CENTRAL, CERRO GRANDE.  
FOTOGRAFÍA: MOISÉS CRUZ Y GUADALUPE COYOTE (2007)



1] mm  
0] mm  
1.942] mm





# Capítulo III

## Morgadal Grande

43

### EXCAVACIÓN EP4 PLATAFORMA NORTE, EDIFICIO 20

#### ANTECEDENTES

Proyecto Morgadal Grande, primera a tercera etapas

#### OBJETIVO

El objetivo central de nuestro programa de excavaciones en la Plataforma Norte de Morgadal Grande fue el de detectar superficies de ocupación correspondientes a la fase El Cristo (ca. 1100-1300 d.C.), así como determinar una secuencia estratigráfica profunda en el extremo norte del asentamiento. Con estos propósitos se estableció el área de excavación frente al edificio 20 (objeto de un cuidadoso estudio de superficie durante la temporada 1996B) procurando no tocar la estructura o el derrumbe del mismo.

PÁGINA 42  
PLAZA CENTRAL DEL SITIO ARQUEOLÓGICO MORGADAL GRANDE.  
FOTOGRAFÍA: RAÚL ROCHA (2010)

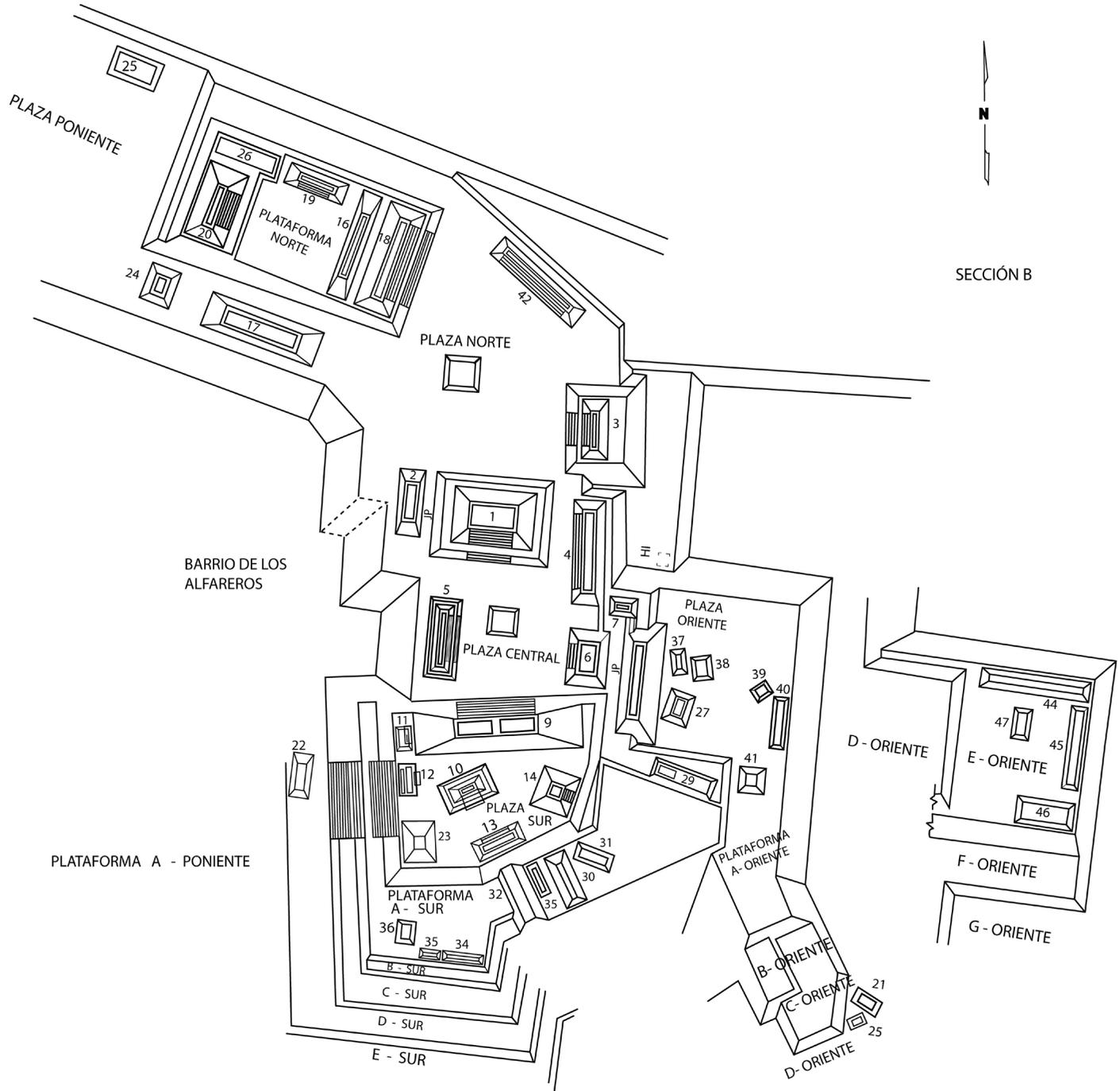
DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN POR ESTRATO Y REGISTRO DE MATERIALES.

#### HORIZONTE AA

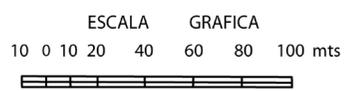
Estrato de color café oscuro con altas concentración de humus y hojarasca.

#### ESTRATOS I Y II

Los primeros estratos de esta excavación son resultado de un proceso edafológico que desarrolla un Horizonte Ap por el uso agrícola y ganadero que se hace actualmente en la Plataforma Norte de Morgadal Grande. Se caracterizan por un alto contenido de materia orgánica (más de 27%). Son suelos con clase textural franca, tienen una coloración 2.5Y 4/2 Dark Grayish Brown, su densidad aparente oscila entre 1.09 gr/cm<sup>3</sup> y 1.14 gr/cm<sup>3</sup>, considerada como ligeramente baja y una densidad real entre 2.08 gr/cm<sup>3</sup> y 2.38 gr/cm<sup>3</sup>, que debe tenerse por muy baja y resultado de la alta cantidad de materia orgánica presente. El color va del grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) en seco al gris muy oscuro en húmedo (2.5Y



SECCION B



5/2), que vuelve a ser consecuencia de la gran cantidad de materia orgánica. El pH es de 6.35 a 6.57, considerados como ligeramente ácidos y normales para horizontes de este tipo. Los valores de capacidad de intercambio catiónico son muy altos: 64.4 a 73.8 meq/100gr, nuevamente determinados por la gran cantidad de materia orgánica y la arcilla que en su —mayoría— son minerales del tipo de la motmorillonita. La conductividad eléctrica varía de 0.905 mmhos/cm a 1.266 mmhos/cm que son valores bajos en concentraciones de sales, pero son los más altos en las excavaciones de prueba realizadas en Morgadal Grande. Esto se debe a los procesos normales de desecación del suelo al presentarse movimientos de agua capilar que proviene por lo menos de 75 cm de profundidad y que al llegar a la superficie se evapora, de modo que las sales se concentran en la parte superficial del estrato. Este fenómeno puede observarse cuando no hay ningún piso de piedra o mortero de cal y arena en los estratos superficiales, los que suelen hacer las veces de un sello cuya presencia rompe con la acumulación de sales (cf. Discusión de los análisis de laboratorio de la EP5). Por último, también se encontró un lodo apisonado con alto contenido de pastos.

### ESTRATO III

En este estrato se encontró alto contenido de limos, de textura franca y de coloración 2.5Y 5/2 Light Gray. Se consideró como una superficie de ocupación asociada a un relleno antrópico, identificado por su textura rica en limos

(39%) que proviene de la intemperización de un mortero de cal y arena, y el hallazgo en la excavación de nódulos de estuco y cerámica. Esta desintegración del mortero de cal y su posterior incorporación a la fracción mineral del relleno que le sirve de sustento originan un cambio hacia los colores más claros, aunque con una fuerte influencia de contenido de materia orgánica. El pH experimenta un ligero incremento y llega a valores de 6.79, que es considerado discretamente ácido pero que al mismo tiempo refleja la presencia de sales provenientes del mortero de cal y arena. La conductividad eléctrica es de 0.689 mmhos/cm, que es un valor considerado como bajo. También hay presencia de estuco, cantos rodados, barro de recubrimientos arquitectónicos y cerámica de pasta fina.

Hay que hacer notar que en este nivel estratigráfico se considera la roca madre que genera los horizontes A de los niveles superiores. Al definirse como un relleno cultural, el Horizonte C, que se obtuvo de la desintegración de este material fino, se encuentran íntimamente ligado al Horizonte A, de tal suerte que la roca madre y el Horizonte A-C conviven con el estrato. Además pudo reconocerse la impronta de un poste fabricado de material perecedero.

### ESTRATO IV

Se trata de un estrato con clase textural migajón-limoso por su alto contenido de limos (50%) con una coloración 2.5Y 5/3 Light Olive Brown. Se ha identificado como un relleno de nivelación asociado a una superficie de ocupación, sin vestigios aparentes de mortero de cal y arena marcado por cerámica. La textura es muy diferente al nivel anterior, caracterizada por

un aumento en la fracción limo (39 a 50%) y una ligera disminución de la materia orgánica (14 a 12.58%) valores que indican la probable presencia de un relleno cultural. De igual manera en la que se procede en los otros rellenos descritos, fue utilizado material de origen edafológico para conseguir la nivelación del terreno. Sus colores indican un estrato diferente al anterior, este último es café olivo claro (2.5Y 5/3) en seco y café olivo (2.5Y 4/3) en húmedo. Además, se hace patente el aumento de las fracciones finas en el estrato, lo que disminuye la permeabilidad y facilita el encharcamiento por periodos prolongados. Esta característica favorece la formación de ácidos provenientes de compuestos orgánicos, como es el caso del ácido sulfhídrico, y la disminución del pH hasta valores de 6.1, considerado como ácido. La capacidad de intercambio catiónico sigue siendo muy alta: 63.6 meq/100gr, debido a la abundancia de la materia orgánica y a la participación de la fracción de arcilla.

La conductividad eléctrica es de 0.632 mmhos/cm, considerada muy baja y nuevamente asociada a los acelerados procesos de lixiviación que concurren en la época de lluvias y a la concentración de sales en el estrato superficial en los periodos de secas. Al ser un relleno de nivelación no contiene material arqueológico.

#### ESTRATO V

Suelo con clase textural de migajón-arenoso por su alto contenido de arenas (54%), tiene una coloración 2.5Y 7/4 Pale Yellow. Es considerado como un relleno cultural diferente al anterior pero probablemente contemporáneo, el cual marca el uso de distintos tipos de suelos

para completar una misma obra de terrazo. La textura es más arenosa de 29 a 54%, menos limosa de 50 a 34% y arcillosa 21 a 12%. El color es más claro que el anterior: amarillo pálido (2.5Y 7/4) en seco y café olivo claro (2.5Y 5/4) en húmedo. Estos colores indican problemas de drenaje, aunque no tan severos como el caso del estrato anterior, debido al aumento de la fracción de arena que permite un desalojo más rápido del agua.

La densidad aparente es de 1.28 gr/cm<sup>3</sup>, típica para este tipo de texturas, y la densidad real es de 2.63 gr/cm<sup>3</sup>, indicando que los minerales abundantes son del tipo cuarzo feldespato. El pH es de 5.56, considerado de ácido a muy ácido y desarrollado probablemente a partir de procesos de lixiviación. La capacidad de intercambio catiónico indica que la arcilla predominante es del tipo de la motmorillonita. La conductividad eléctrica es muy baja debido nuevamente a los procesos de lixiviación.

#### ESTRATO VI

Este estrato corresponde a una subestructura de la Plataforma Norte (piedra arenisca unida con lodo y pequeños fragmentos de mortero de cal y arena), por lo tanto no se disponen de muestras de suelo para su análisis en laboratorio.

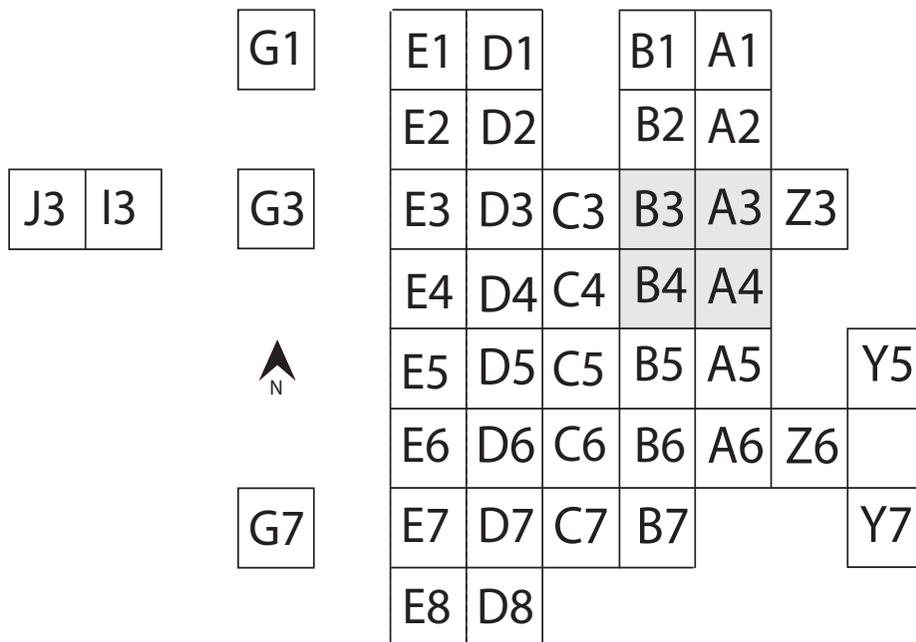
#### ESTRATO VII

Estrato con textura de migajón arcillo-limoso con una coloración de 2.5Y 8/3 Pale Yellow. Corresponde a un paleosuelo de color amarillo pálido, fue detectado al remover una de las piedras que conforman el amplio talud de la subestructura de la Plataforma Norte. El estrato

exhibido difiere de los anteriores y queda caracterizado por un contenido muy alto de arcilla, 35%, así como 52% de limo, clasificado como migajón arcillo-limoso. La materia orgánica experimenta un aumento con relación con el Estrato V y es de 2.89 % a 4.06%. De estos últimos análisis se desprende la posibilidad de que se trate de un paleosuelo que terminó cubierto por la piedra de la subestructura. Las cantidades de arcilla caracterizan el Horizonte A de un suelo vertisol. Su coloración va del amarillo pálido (2.5Y 8/3) al café amarillento claro (2.5Y 6/4) en seco, que son colores típicos para los suelos vertisoles crómicos. Su densidad aparente es normal para estas texturas y su densidad real es de 2.5 gr/cm<sup>3</sup>, esperable para suelos minerales ricos en cuarzos y feldespatos.

El pH es de 6.08, considerado como un ácido probablemente promovido por los procesos de lixiviación dominantes en la región. La capacidad de intercambio catiónico es muy alta, de 45.6 meq/100gr, desarrollada principalmente por la abundancia de arcilla motmorillonita. La conductividad eléctrica, al igual que el pH, indican una baja concentración de sales, resultado de los procesos de lixiviación.



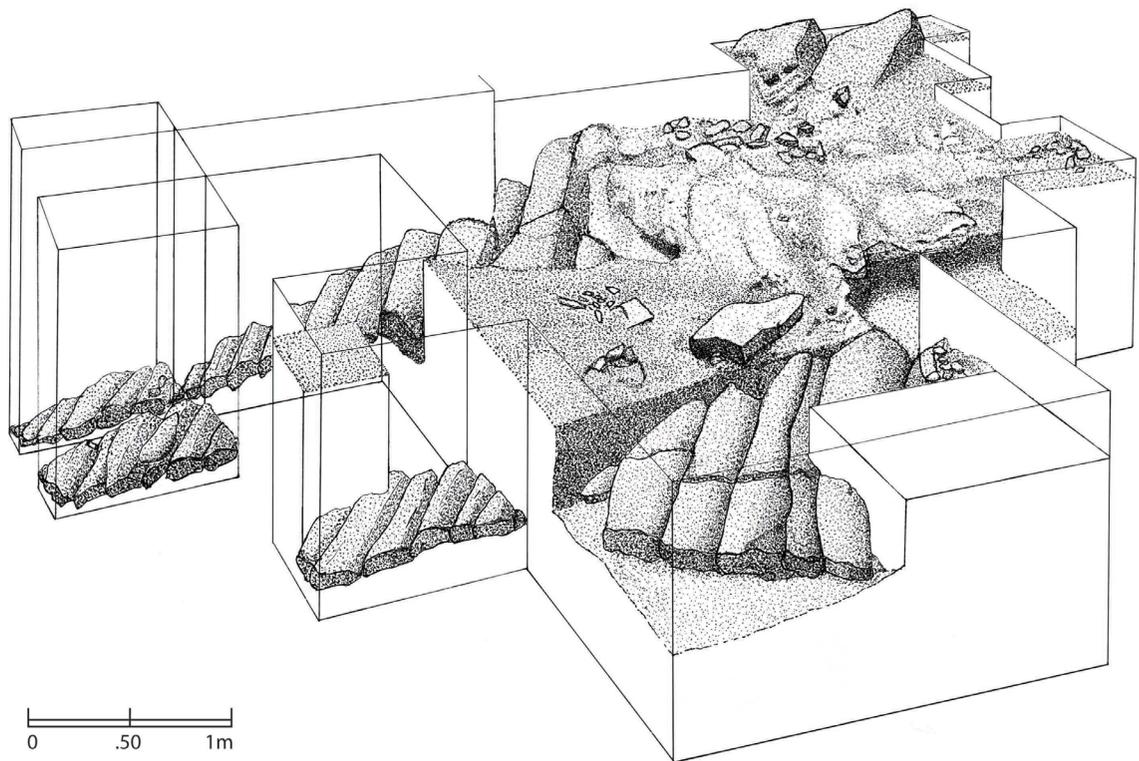


0 1m

Área de ofrenda

N 290 / W 225





PÁGINA 48

ARRIBA: ESQUEMA DE LA PLANTA DE LA EXCAVACIÓN DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009)

ABAJO: DETALLE DE LA SUBESTRUCTURA DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

PÁGINA 49

PERSPECTIVA DE LAS UNIDADES DE ÁREA EXCAVADAS Y DE LAS SECCIONES EXPUESTAS POR EL TRABAJO ARQUEOLÓGICO EN EL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE. DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA (2008)

PÁGINA 51

SECCIÓN ORIENTE DE LA SUBESTRUCTURA DEL EDIFICIO 20 DE MORGADAL GRANDE. DEBAJO DEL LIENZO BLANCO SE ENCUENTRA UNA OFRENDA DE PLATOS (CA. 350 D.C.). FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS

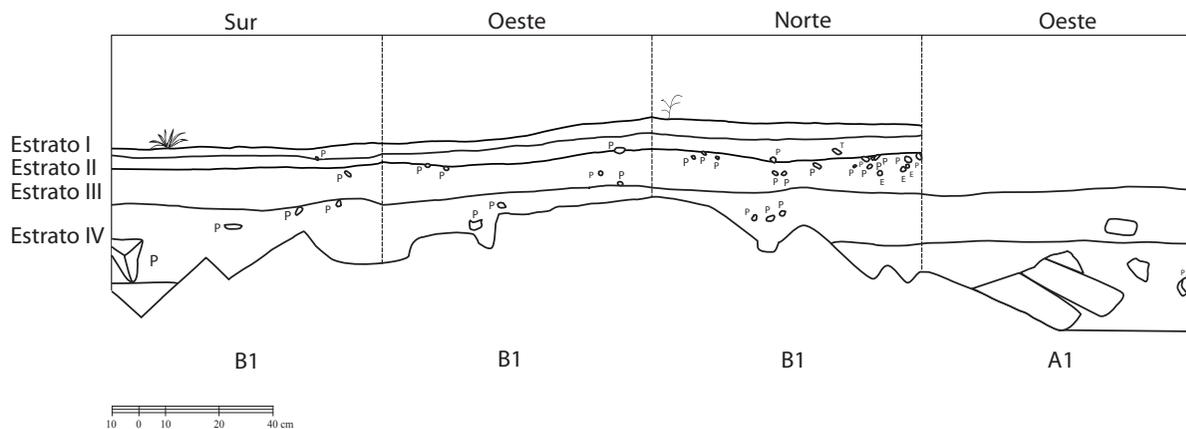
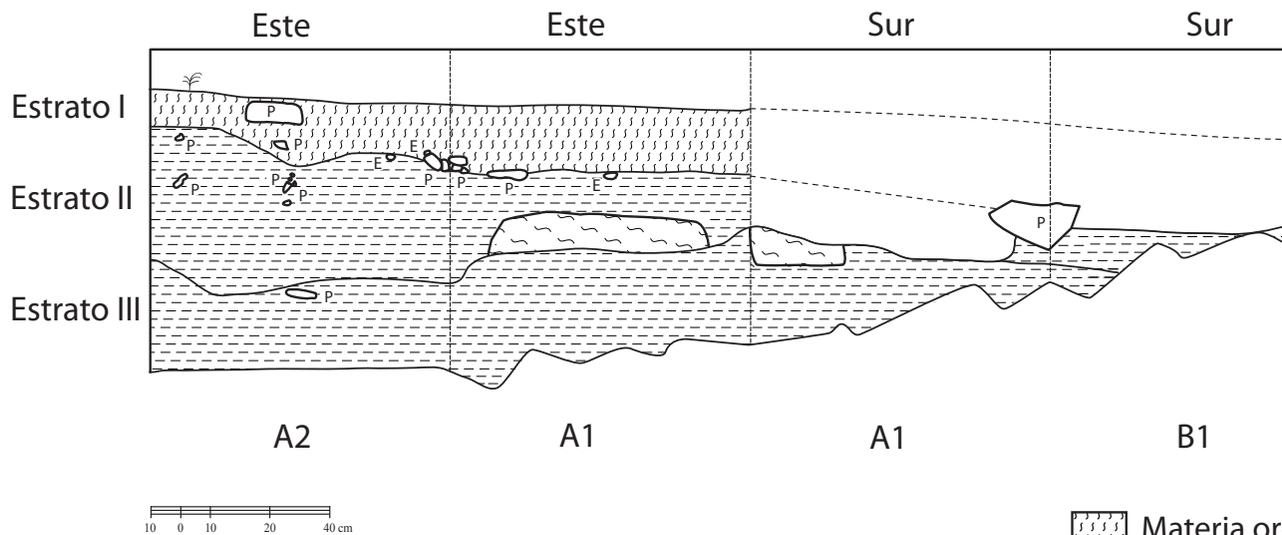
CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR	PH	CE (S/cm)	P— (MG/KG)	Mo %
AA										
I	I	16	43	41	Franco	2.5Y 4/2 Dark Grayish Brown	6.57	1.266	2	Más de 27
II	II	18	44	38	Franco	2.5Y 5/2 Grayish Brown	6.35	0.905	3	15.51
III	III	20	39	41	Franco	2.5Y 7/2 Light Gray	6.79	0.689	2	14.01
IV	IV	21	50	29	Migajón limoso	2.5Y 5/3 Light Olive Brown	6.1	0.632	2	12.58
V	V	12	34	54	Migajón arenoso	2.5Y 7/4 Pale Yellow	5.56	0.49	3	2.89
VI	VI	Subestructura (Sub. 20)								
VII	VII	35	52	13	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 8/3 Pale Yellow	6.08	0.423	3	4.06

50

## OBSERVACIONES

CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
AA		Hojarasca
I	I	Lodo apisonado y de pastos en un suelo de color café grisáceo oscuro
II	II	Fragmentos de estuco, piedras, obsidiana y material cerámico en un suelo café grisáceo
III	III	Estuco, cantos rodados, barro de recubrimientos arquitectónicos y cerámica de pasta fina (suelo de color grisáceo)
IV	IV	Relleno de nivelación (suelo de color café olivo)
V	V	Relleno cultural conformado por un suelo de color amarillo pálido
VI	VI	Subestructura (piedra arenisca unida con lodo y pequeños fragmentos de mortero de cal y arena)
VII	VII	Paleosuelo de color amarillo pálido

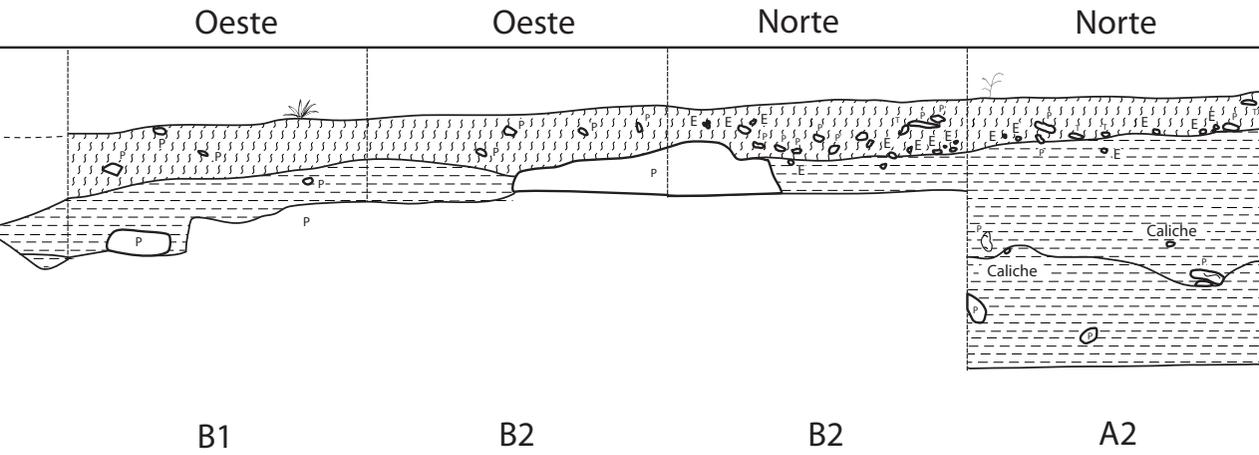




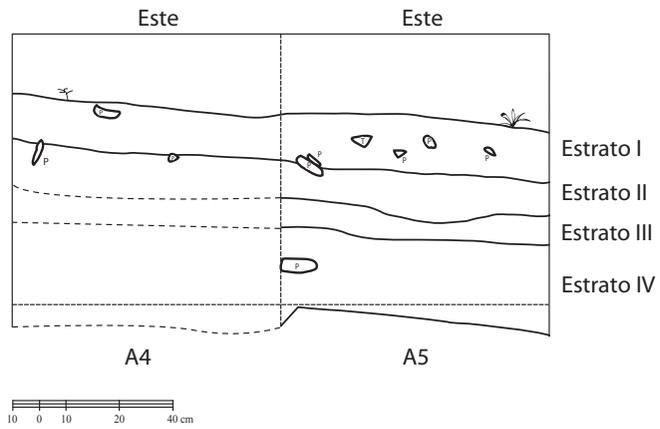
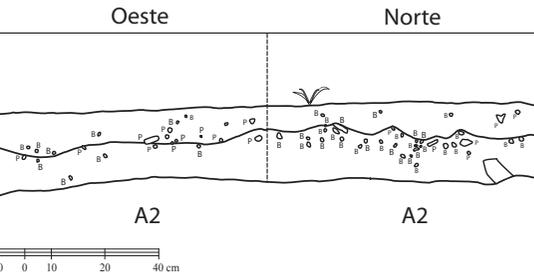
PÁGINA 52

ARRIBA: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA A1, A2, B1 Y B2 DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE.  
DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)

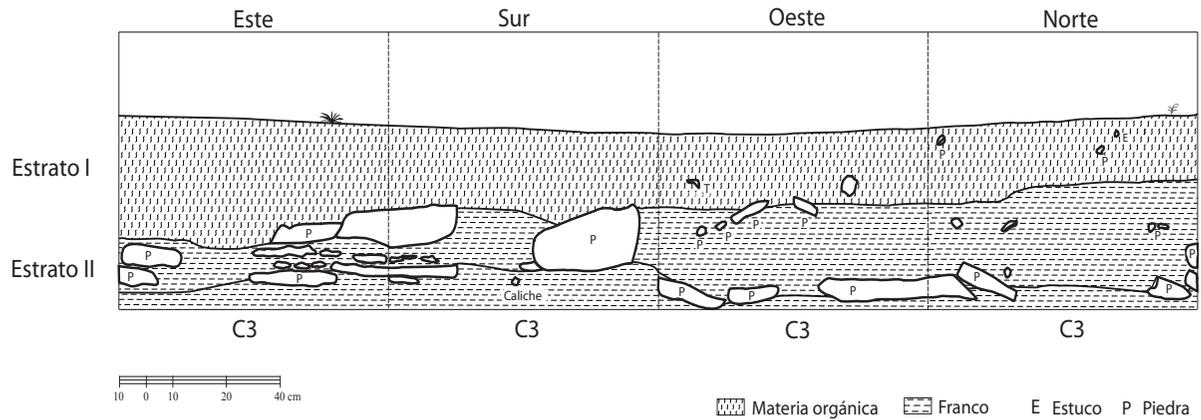
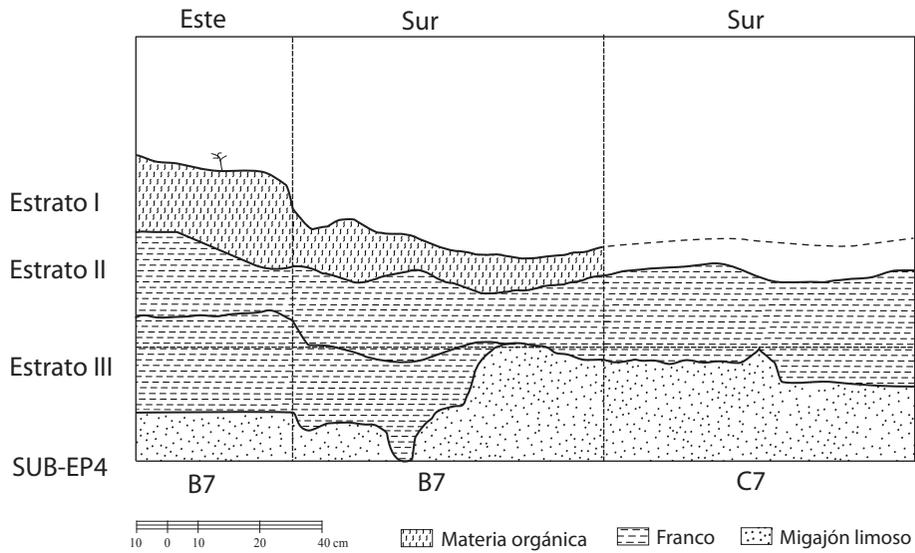
ABAJO: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA A1, A2, A4, A5 Y B1 DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE.  
DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)



gánica Franco Piedra intemperizada E Estuco P Piedra T Tepalcate



Materia orgánica Franco Migajón limoso Migajón arenoso E Estuco P Piedra T Tepalcate



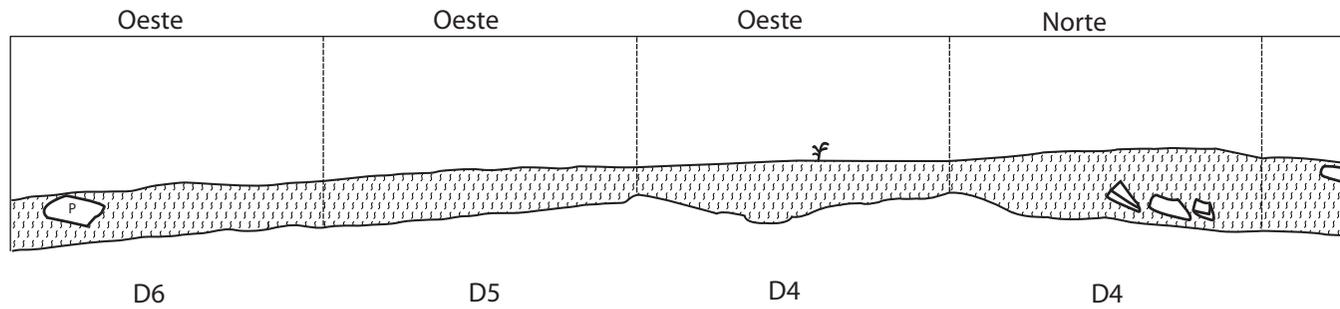
PÁGINA 54

CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA B7, C3 Y C7 DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE.  
DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)

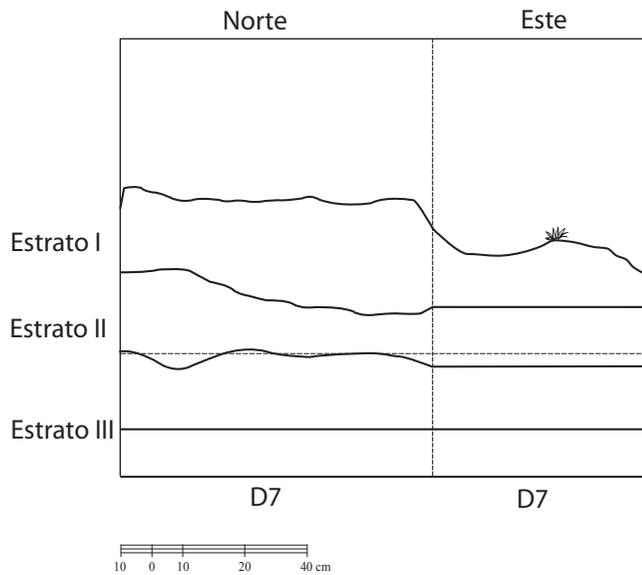
PÁGINA 55

SUBESTRUCTURA DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)





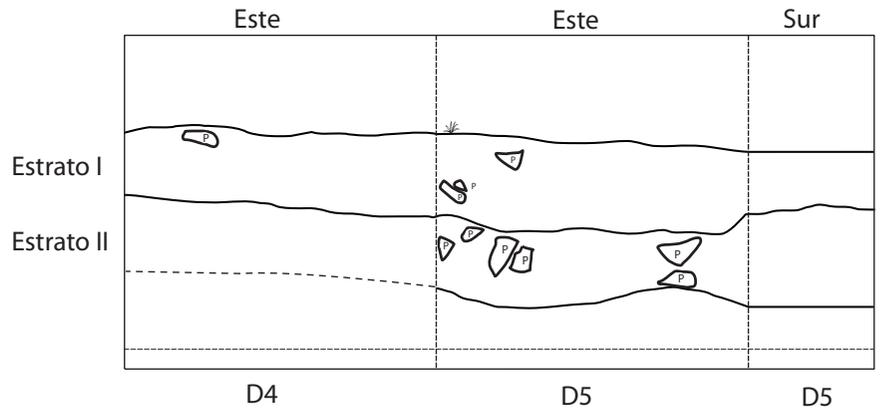
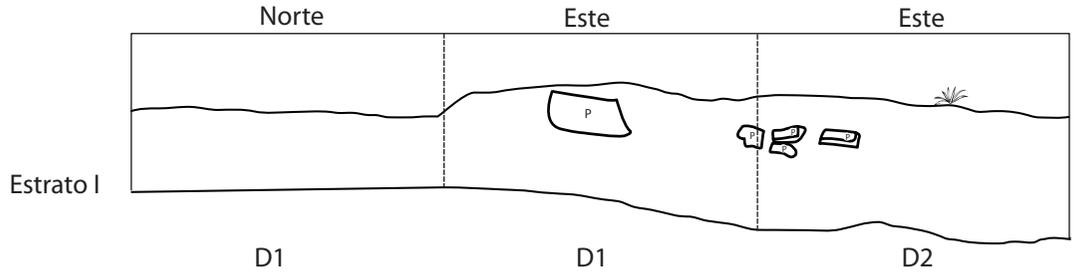
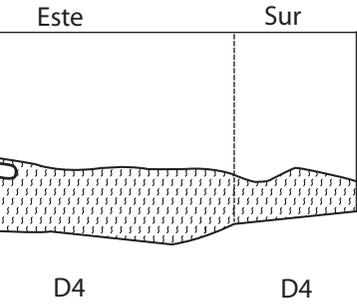
56



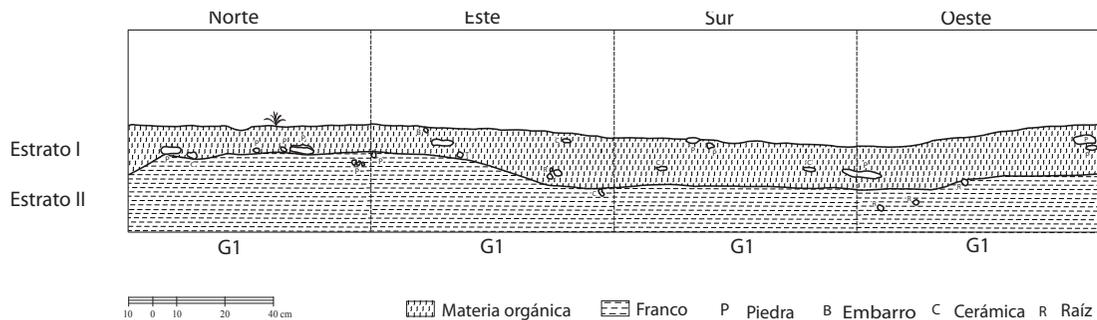
PÁGINA 56

CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA D4 A D7 DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE.

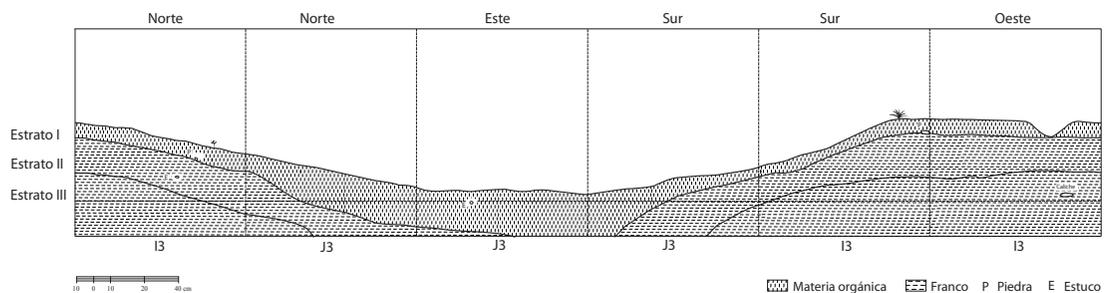
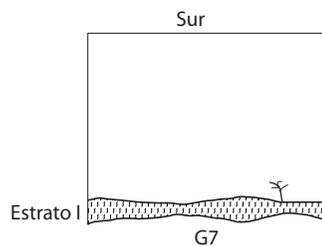
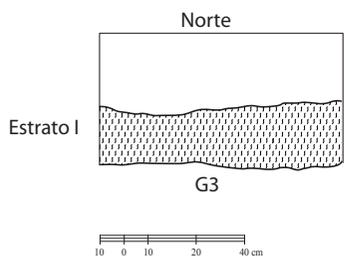
DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)



 Materia orgánica   
  Franco P Piedra



58



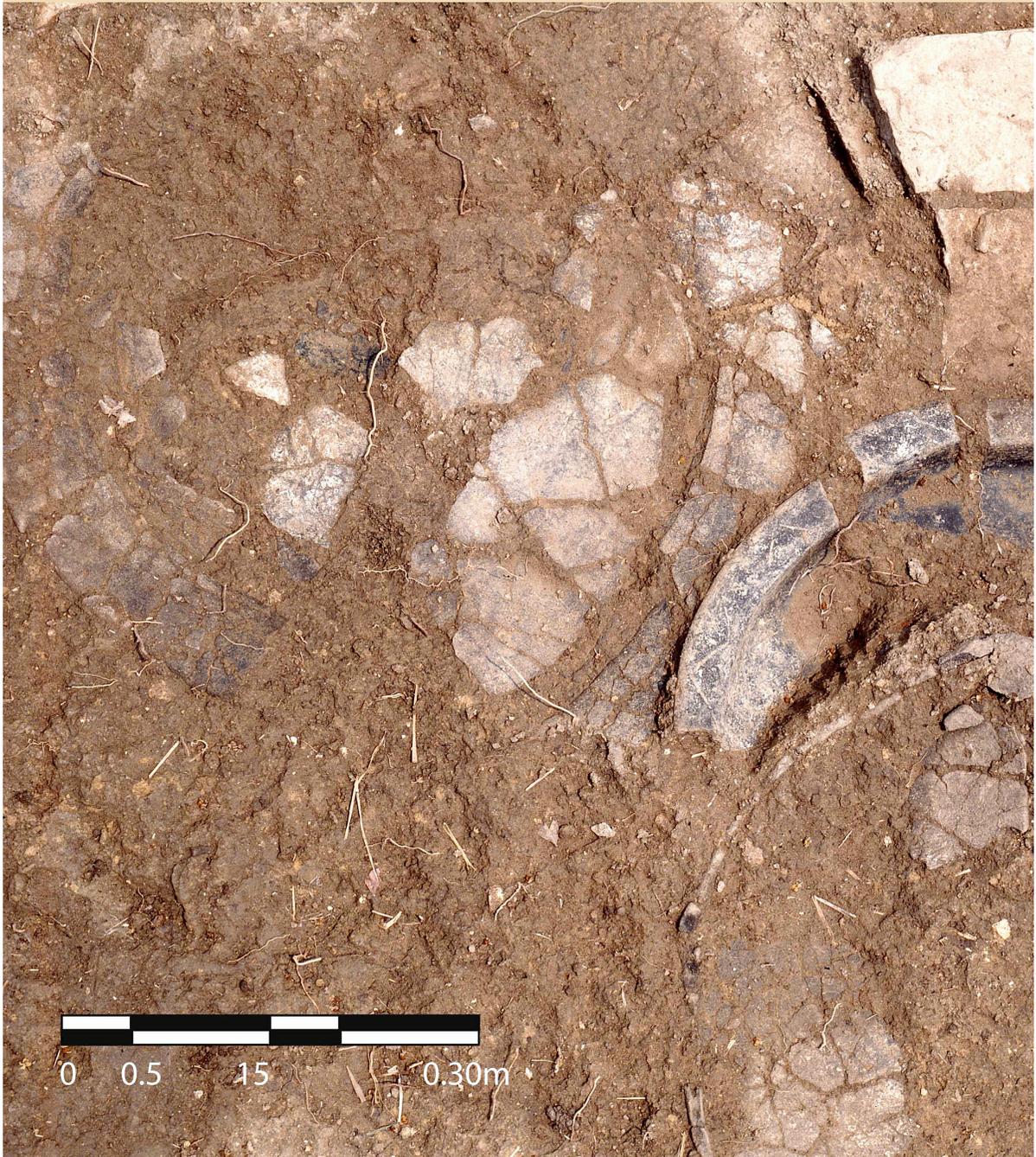
PÁGINA 58

ARRIBA: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA G1, G3 Y G7 DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)

ABAJO: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA I3 Y J3 DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL EDIFICIO 20, MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)

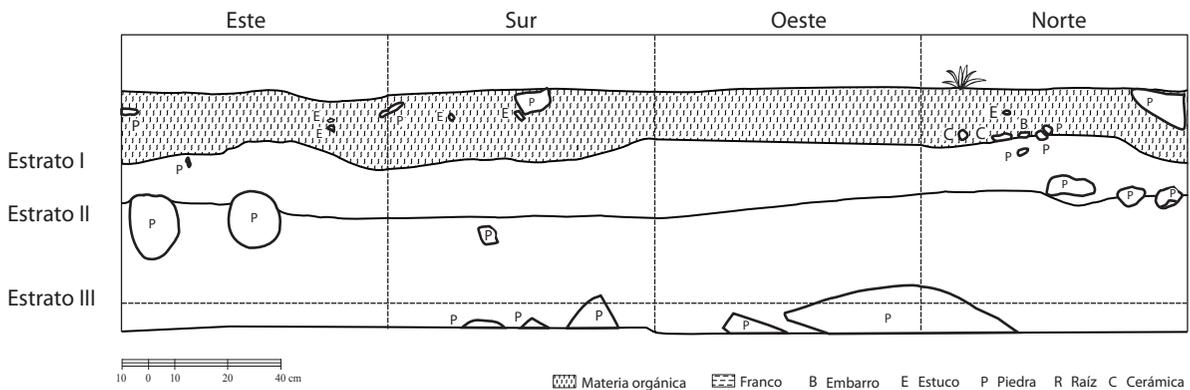


PÁGINA 59

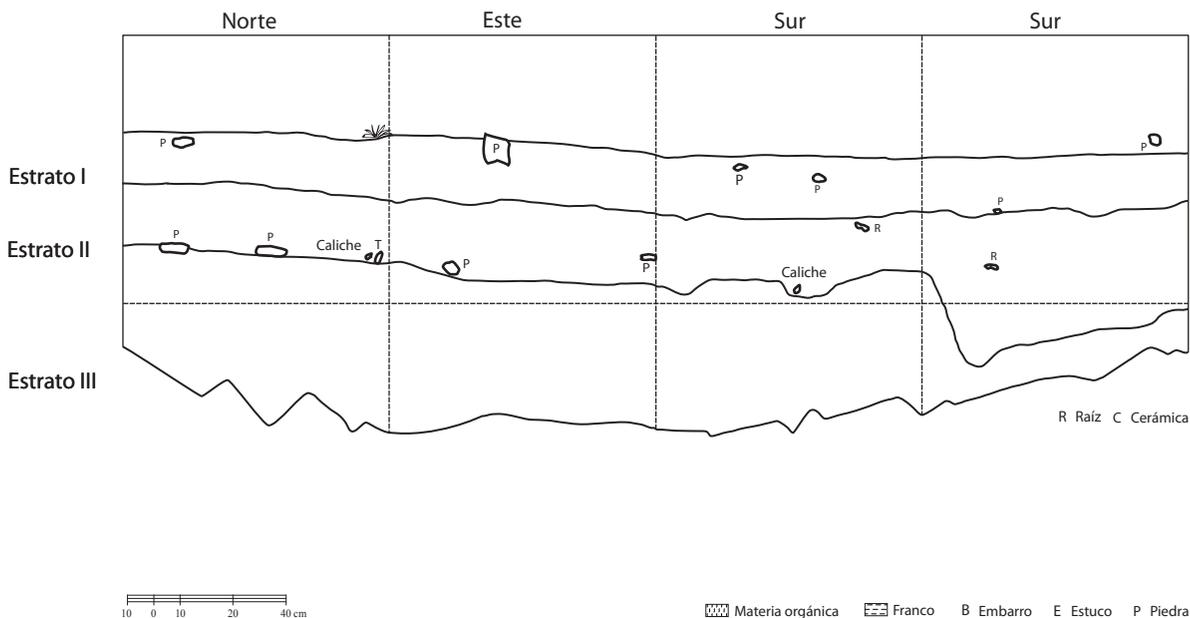
OFRENDA DE PLATOS EN EL EDIFICIO 20 DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)



Cuadro Z3



Cuadro Z6

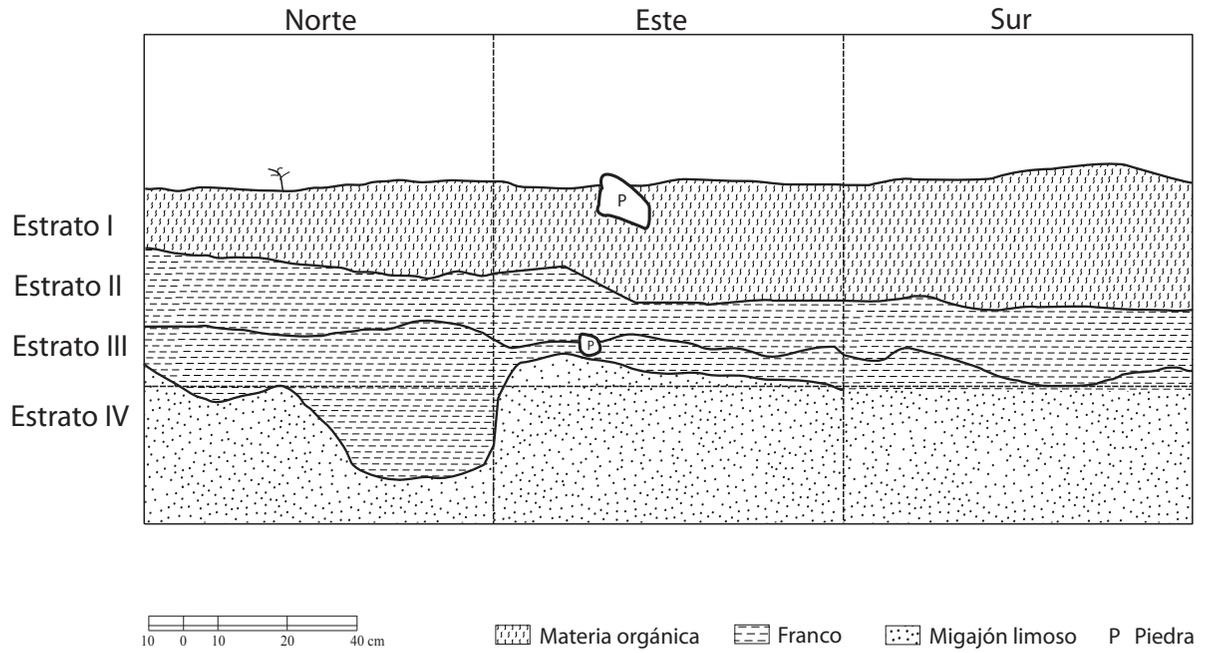




PÁGINA 62

PLATOS DE PASTA FINA HALLADOS EN LOS PRIMEROS NIVELES MÉTRICOS DE LA EXCAVACIÓN EP4 DEL EDIFICIO 20 (CA. 1200-1300 D.C.), MOROGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

Cuadro Z6





## EXCAVACIÓN DE PRUEBA EP6B PLATAFORMA C-SUR PONIENTE

### ANTECEDENTES

Proyecto Morgadal Grande, primera a tercera etapas.

### OBJETIVOS

El objetivo central de nuestro programa de excavaciones en la Plataforma C-Sur Poniente es el estudio sistemático de una unidad residencial de elite con evidencias de ocupación ininterrumpida desde la fase Arroyo Grande (*ca.* 250 a.C.-0) hasta la fase La Isla B (*ca.* 900-1100 d.C.).

### DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN POR ESTRATO Y REGISTRO DE MATERIALES.

La excavación de prueba 6B [EP6B] cumplió en 2009 una década de haber adquirido forma en la Plataforma C-Sur Poniente de Morgadal Grande. Ubicada en uno de los costados de la Plaza Sur, la plataforma fue inspeccionada por primera vez en el invierno de 1996 y ha sido escenario de múltiples reconocimientos sistemáticos de superficie con recolección de materiales arqueológicos, que produjeron desde las primeras etapas de la investigación vestigios que incluyen fragmentos de vasos trípodes cilíndricos con soportes rectangulares bellamente decorados, candeleros, vasijas del tipo Valenzuela

Pulido, variedad Santa Rosa, de color negro y muy pulidas, además de materiales que han permitido reconocer la esfera cerámica de la parte temprana del periodo Clásico en la región y que a partir de las excavaciones en el lugar se acompaña de una columna de fechamientos absolutos (AMS) compuesta por más de una veintena de fechas calibradas. Las excavaciones se han llevado a cabo sobre una pequeña plataforma de tierra compactada de no más de medio metro de altura y han permitido en sus tres temporadas de campo estudiar a detalle sus distintos momentos de ocupación, que van desde la fase Tecolutla (*ca.* 350 d.C.), por lo menos, hasta la fase La Isla B (*ca.* 950 d.C.). El yacimiento aún no se ha agotado y comienza a producir evidencias de ocupaciones propias del Formativo tardío.

En cuanto al método de nuestras intervenciones, éste ha sido invariablemente intensivo. En la primera temporada la excavación fue planteada con la técnica de tablero de ajedrez, mientras que las subsecuentes han insistido en las mismas unidades de área o se han extendido a las adyacentes con el propósito de ganar mayor profundidad. La última temporada se desarrolló en seis unidades de área, tres de ellas contiguas y orientadas en el eje norte-sur. La excavación profunda de estas últimas permitió exponer parcialmente el piso de un cuarto cuyo acceso mira al oriente y donde el desplante de las características paredes de barro se acompaña de una hilada de piedra arenisca burdamente tallada. Muy probablemente se trata de un recinto de la fase Arroyo Grande (*ca.* 350-0 d.C.), de ser así, se trataría de un hallazgo a todas luces excepcional entre la arqueología local. Es decir, a algo más de dos metros de profundidad y junto

PÁGINA 64

FRAGMENTO DE UN VASO TRÍPODE CILÍNDRICO DECORADO. PLATAFORMA C-SUR PONIENTE, MORGADAL GRANDE.  
FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2005)

a la plaza más antigua de la ciudad, aún permanecen los restos intactos de un aposento de época muy temprana y cuyo estudio nos proponemos continuar entre los objetivos de nuestras investigaciones en torno al surgimiento de las sociedades estatales en el ámbito de la civilización de El Tajín.

El análisis de los materiales arqueológicos procedentes del contacto de capa que revela tan antigua área de actividad, así como los resultados de los exámenes químicos efectuados a las muestras de suelo tomadas del piso de tierra compactada que distingue a este temprano aposento, son todavía preliminares y requieren ir acompañados de una excavación extensiva de dicho aposento para cobrar su verdadero significado en el concierto de un estudio mucho más amplio.

## HORIZONTE AA

Está constituido de suelo altamente intemperizado, razón por la cual se encontraba reseco y con grietas al inicio de la excavación. El color era gris oscuro, de una textura arenosa, carente de hojas y con pocas raíces. Se encuentra erosionado casi en su totalidad (cf. EP6).

## ESTRATOS I Y II

Se identifican ambos estratos como un material procedente de un proceso edafológico caracterizado como un Horizonte Ap, con rasgos típicos de horizontes A minerales. La materia orgánica oscila entre 13 y 14%, la textura es de tipo franco con un porcentaje de limo ligeramente alto (47%) y 25% de arcilla. La densidad aparente es baja, 1.1 gr/cm<sup>3</sup> en promedio, originado

principalmente por la alta cantidad de materia orgánica, y la densidad real varía entre 2.28 y 2.5 gr/cm<sup>3</sup>. Esto se explica por la presencia de materia orgánica relacionada con la descomposición reciente de las hojas y raíces de los árboles de plátano que cubren el área de excavación. El suelo posee una coloración café grisácea y textura limo-arcillosa. Esta capa podría reflejar ocupaciones de la fase El Cristo (ca. 1100-1300 d.C.) a juzgar por la presencia de cerámicas propias de los tipos Russi Pasta Fina, variedad Russi y Gómez Pasta Fina, variedad Gómez. La capa, en buena parte, corresponde a un proceso de sedimentación de partículas acarreadas del talud poniente de la Plaza Sur. También se exhiben restos de un piso de estuco sumamente intemperizado.

Es importante hacer notar que la erosión y el estar a la intemperie han terminado por desfigurar la superficie del montículo y es probable que el carácter doméstico que se ilustra en la superficie se encuentre tan seriamente comprometido a causa de estos procesos que su reconocimiento sea sólo puntual. No hay evidencia clara de la formación de un estrato rico en materia orgánica sobre el montículo equivalente al descrito en las excavaciones de prueba efectuadas en la Plaza Sur (EP8, EP9A y EP9B) o sobre la nivelación que origina la Plataforma C-Sur (EP6).

## ESTRATO II (Templo Azul)

Este estrato exhibe una textura arcillo-limosa, con una coloración 2.5Y 7/3. Se formó a partir de materiales acarreados del talud de la Plaza Sur y probablemente por la degradación de los elementos constructivos colapsados. La materia orgánica es de 2.8%, es espacio poroso 52.4 y

tiene un pH de 6.34; por lo tanto, es un suelo ácido.

El contacto de capa I-II representa la conclusión de una última reforma constructiva de la UH04/1, cuya superficie de ocupación volvió a servir a la ocupación doméstica registrada en el contacto AA-I. Se trata de una modificación realizada en el Epiclásico local y marcada por cerámicas utilitarias de los tipos Tajín Utilitario, variedad Tajín, Paso Real Exterior Burdo, variedad Paso Real y Ortiz Utilitario, variedad Ortiz.

### ESTRATO III (Templo Rojo)

Se encuentra formada por un suelo arcillo-limoso de coloración 2.5Y7/3. La Plataforma II-III o Templo Rojo presentó los fragmentos de un recubrimiento de estuco pulido. Buena parte de ellos no presentaron restos de pintura mural. Sin embargo, otros aparecieron pintados de color rojo y todos mostraron evidencia de haber sido expuestos a los efectos de la combustión. El mortero de cal y arena suele hallarse ahumado, mientras que la pintura de color rojo tiene varias tonalidades adquiridas por su grado de exposición al calor de los braseros o fogones. Algunos fragmentos pudieron hallarse en la parte baja de la capa II, puesto que la construcción que originalmente los exhibía fue derruida e incluida en el relleno de la capa II.

La Plataforma II-III también contaba con un cuarto elaborado con muros de bajareque recubiertos con barro quemado, sobre el cual se aplicó un enlucido de estuco y finalmente una delgada capa de pintura color rojo. El techo de este cuarto seguramente fue elaborado con palmas. Se encontraron restos de carbón y peque-

ños huesos de animal (mamíferos y aves) que aparecieron junto a semillas de una sola especie. Su característica principal es una disminución en la presencia de materia orgánica.

La superficie de ocupación del Templo Rojo parece ser, en realidad, un firme de piedra de regular tamaño (en su mayoría cantos rodados de 10 cm). Sobre el firme debió disponerse un piso de estuco, el cual fue intemperizado por procesos de lixiviación.

### ESTRATO IV

Este estrato es de color 2.5Y 7/4 Pale Yellow y tiene textura arcillo limosa. Constituye la gran reforma del Templo Rojo, con la cual se da forma al relleno constructivo de la plataforma de éste. La materia orgánica es de 2.07, el espacio poroso es de 58.94 y el pH es de 6.81. Cabe notar que en esta capa apareció una intrusión que corresponde al mismo evento del relleno que genera la plataforma del Templo Rojo. Tiene una forma circular y se localiza muy cerca del centro de la plataforma. Presenta unos 15 cm de profundidad y termina en el inicio de la capa VI. Los diferentes materiales registrados en esta intrusión corresponden a varios tiestos cerámicos con evidencia de haber sido expuestos al fuego, algunos fragmentos de hueso y estuco.

### ESTRATO V (Templo Negro)

Estrato con coloración 2.5Y 8/3 Pale Yellow y textura arcillo-limosa. Su pH es de 6.5 y la cantidad de materia orgánica que contiene es muy reducida: 0.7%. Registró varios materiales arqueológicos como estuco, barro quemado y pequeñas piedras del tipo arenisca. Es probable

que estos materiales pertenezcan al derrumbe del Templo Negro, identificados por la presencia de estuco pintado de negro y mortero de cal con evidencia de haber sido expuesto a humo.

#### ESTRATO VI (Derrumbe de la Casa Roja)

Presentó características muy similares a la capa anterior: coloración amarilla (2.5Y 7/4 Pale Yellow), textura arcillo-limosa y una gran cantidad de estuco, barro quemado y piedras del tipo arenisca. El pH es de 7.1 y la materia orgánica es de 0.5%. Sin embargo, esta capa pertenece al derrumbe de la Casa Roja, ya que se encontraron fragmentos de estuco con pintura roja.

#### ESTRATO VII (Superficie de ocupación de la Casa Roja)

De igual manera, esta capa presentó las mismas características que las dos capas anteriores. Sin embargo, este estrato tiene un pH de 6.5 y la cantidad de materia orgánica es de 0.7%. El contacto de capa VI-VII pertenece a la superficie de ocupación de la Casa Roja. En el contacto VII-VIII tiene una concentración de piedra a un costado del perfil oeste. Esa piedra estuvo alineada y remataba con un fragmento de arenisca labrado en forma de triángulo, y uno de sus extremos está pulido a la manera de un ángulo como el que presenta una cornisa. Es interesante que, salvo alguna piedra bola, todos los fragmentos eran de carácter constructivo.

#### ESTRATO VIII

Al igual que el contacto VII-VIII, esta capa se caracteriza por la abundante presencia de es-

tuco y cerámica. Fue excavada con gran rapidez al suponer que por debajo del contacto se hallaría el material parental. Tiene una textura de migajón limoso, de color 2.5Y Pale Yellow. Tiene un pH de 6.46 y un porcentaje de materia orgánica reducido, de 0.34%. Esta capa se interpretó como relleno de nivelación para soportar un firme de piedra sobre el cual se construyó el Templo Negro.

Este relleno está constituido por rocas (origen geológico) y materiales arqueológicos como tiestos, estuco, huesos de ave y pintura mural. El contacto VIII-IX (a 102 cm de profundidad) presentó grandes piedras ajustadas entre sí por medio de cuñas a manera de firme de piso. Además, sobre ese firme aparecieron algunos fragmentos de estuco, el cual se interpretó como parte de un antiguo piso de estuco muy intemperizado.

#### ESTRATO IX

Este estrato se localizó a 145.5 cm de profundidad, está constituido por una textura de migajón arcilloso. Tiene una coloración 2.5Y 7/3 Pale Yellow. Es un firme de piedra acompañado de estuco. Entre las piedras se recuperaron cuatro muestras de carbón.

#### ESTRATO X

Tiene una textura arcillosa con una coloración 2.5Y Pale Yellow. Tiene un pH de 6.92 y la cantidad de materia orgánica es de 0.91%. Se identificó a los 147 cm de profundidad. Es un relleno de nivelación que sirvió para recibir el firme de piedra y estuco descritos en las capas VIII y IX. En el contacto de capa X-XI (superfi-

cie de ocupación) se recuperó una pequeña piedra de color rojo, algunos fragmentos de barro quemado y algunos tiestos cerámicos del tipo Valenzuela Pulido, variedad Valenzuela y Valenzuela Pulido, variedad Santa Rosa.

#### ESTRATO XI

Tiene las mismas características del estrato anterior en cuanto a su clase textural y su coloración. El pH es de 6.9 y su cantidad de materia orgánica es de 1.18%. Por presentar las mismas singularidades, también fue considerado como relleno de nivelación.

El contacto de capa XI-XII corresponde a una superficie de ocupación (a los 153 cm de profundidad con respecto al datum). Se definió por un cambio en la coloración del suelo, el cual se tornó más amarillo y con una textura areno-limosa. El estrato presentaba en algunas partes un moteado color negro o café oscuro. Esto podría indicar la presencia original de un suelo orgánico que fue retirado para conformar una superficie de ocupación. Aquí debía comenzar el suelo de la geoforma. Es un paleosuelo.

#### ESTRATO XII

Identificado a los 155 cm de profundidad, cuenta con características muy semejantes a las capas X y XI. Esta capa estuvo dominada por las partículas finas y carbonato de calcio. Su coloración es de 2.5Y 7/4 Pale Yellow, con una textura arcillo-limosa. Por debajo de la capa XII se identificó un contacto de capa, el cual se interpretó como superficie de ocupación. Aunque edafológicamente presentó características similares de color y de textura con esa capa, la

superficie de ocupación se documentó por algunos fragmentos de material cerámico, piedras y fragmentos muy pequeños de carbón.

#### ESTRATO XIII

Se identificó entre los 175 cm y los 181 cm de profundidad. Tanto en la coloración como en la textura, esta capa presentó las mismas características del estrato anterior. Su pH es de 6.83 y su cantidad de materia orgánica es de 0.63%. Sin embargo, se identificó un aumento en la presencia de carbón, seguramente asociado a un fogón.

Por otro lado durante el trabajo de tamizado del suelo correspondiente a esta capa, apareció un fragmento de aguja que probablemente haya estado asociada con el contacto XII-XIII, donde apareció un fragmento de hueso de ave. También se recuperaron varios fragmentos muy pequeños de carbón.

#### ESTRATO XIV

Identificado a los 184 cm de profundidad, se distinguió por su coloración amarilla (2.5Y 7/3 Pale Yellow) y por una textura arcillo-limosa. Sin embargo, por medio del análisis de suelos en el laboratorio, se pudo identificar de mejor manera. Este estrato presentó un aumento en las partículas de limo, el carbonato de calcio y la materia orgánica (0.78%), su pH es de 6.98.

PÁGINA 70

ARRIBA: FRAGMENTO DE UNA ESCULTURA DE PEQUEÑO FORMATO PROCEDENTE DE LA PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2009)

ABAJO: EXCAVACIONES EN LA PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

## ESTRATO XV

Con características muy similares al estrato anterior, se identificó como una alineación horizontal de piedras del tipo de la arenisca y estuco bastante intemperizados. Se encontró a los 193 cm de profundidad. La única diferencia es en cuanto a pH (7.19) y materia orgánica (0.47%).

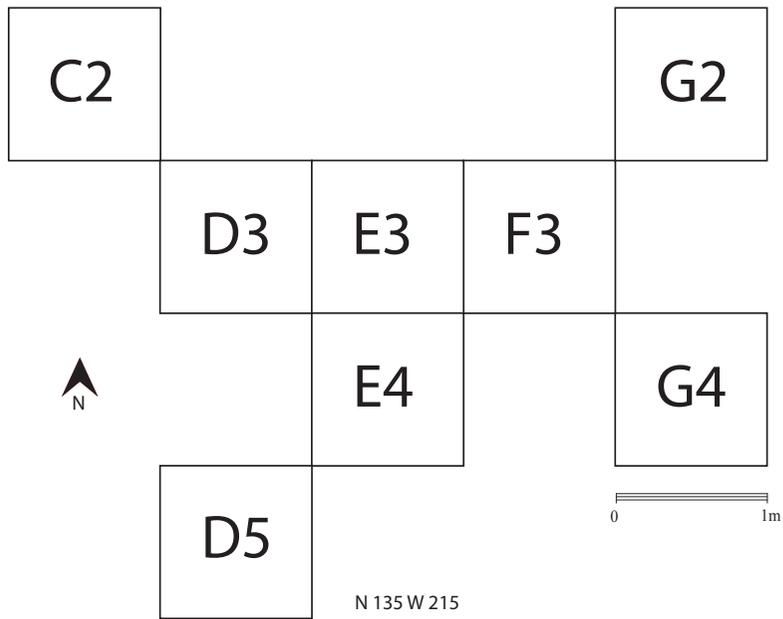
## ESTRATO XVI

Este estrato se detectó entre los 195 y 200 cm de profundidad. Tiene una clase textural arcillo-limosa, coloración 2.5Y 7/6 Yellow, pH similar al del estrato anterior, 7.17, y la cantidad de materia orgánica es mínima respecto de los estratos anteriores, sólo 0.5% de la muestra. La capa XVI se interpretó como relleno de nivelación que soportó en algún momento el firme de piedra y el piso de estuco que dan forma a la capa XV. Ésta muestra las mismas características de las dos capas anteriores.



70





## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS (MG1) EP6B/ PLATAFORMA NORTE, EDIFICIO 20

72

CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR	pH	% ESPACIO POROSO	CaCO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	Mo%
I	I	25	56	19	Migajón limoso	10 YR 5/2 Grayish brown	6.87	53.74	4	3	5.17
II	II	31.5	58.5	10	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	6.34	52.4	5	3	2.8
III A	III	30.5	61.5	8	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	6.81	58.94	5	3	2.07
III B											
IV A	IV	28	59.5	12.5	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/4 Pale Yellow	6.50	54.8	5	4	0.7
IV B											
V	V	39	56	5	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 8/3 Pale Yellow	6.50	56.65	5	3	0.7
VI	VI	34.5	56.5	9	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 8/3 Pale Yellow	7.1	52	5	4	0.5
VII	VII	36	57	7	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 8/4 Pale Yellow	6.5	52.4	5	1	0.7
VIII	VIII	26	55	19	Migajón limoso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	6.46	57.6	5	2	0.34
IX A	IX	31	49	20	Migajón arcilloso	2.5Y 7/3 Pale Yellow					
IX B											
X	X	31	49	20	Migajón arcilloso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	6.92	57.31	5	5	0.91
XI	XI	31	49	20	Migajón arcilloso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	6.9	57.6	4	5	1.18
XII	XII	35	47	18	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/4 Pale Yellow	7.11	58.94	5	5	0.85
XIII	XIII	31	34	35	Migajón arcilloso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	6.83	55.38	5	5	0.63
XIV	XIV	33	52	15	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	6.98	54.23	5	4	0.78
XV	XV	37	50	13	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/4 Pale Yellow	7.19	59.71	5	3	0.47
XVI	XVI	34	58	8	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/6 Yellow	7.17	60.43	5	2	0.5

## OBSERVACIONES

CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
I	I	Materia orgánica
II	II	Materiales constructivos acarreados, elementos arquitectónicos colapsados y material cerámico
IIIA	III	Derrumbe compuesto de fragmentos de piedra y de estuco pintado de rojo en un suelo de color amarillo pálido
IIIB		Firme de piedra pequeña de 5 cm de diámetro en un suelo de color amarillo pálido
IVA	IV	Concentración de estuco en un suelo de color amarillo pálido
IVB		Concentración de estuco en un suelo de color amarillo pálido
V	V	Derrumbe constituido de fragmentos de piedra en un suelo de color amarillo pálido
VI	VI	Fragmentos de piedra y estuco en un suelo de color amarillo pálido
VII	VII	Fragmentos de piedra en un suelo de color amarillo pálido
VIII	VIII	Abundante presencia de estuco y cerámica así como de piedra en un suelo de color amarillo pálido
IXA	IX	Estuco en un suelo de color amarillo pálido
IXB		Firme de piedra en un suelo de color amarillo pálido
X	X	Firme de nivelación de color verde olivo con presencia de algunas piedras y fragmentos de estuco y cerámica
XI	XI	Relleno de nivelación de color amarillo pálido con algunas piedras
XII	XII	Fragmentos de piedra en un suelo de color amarillo pálido
XIII	XIII	Fragmento de aguja, cerámica, fragmentos de barro mal cocido y algunas piedras
XIV	XIV	Estuco intemperizado en un suelo de color amarillo pálido
XV	XV	Firme de piedra en un suelo de color amarillo pálido
XVI	XVI	Relleno de nivelación constituido por tepetate de color amarillo



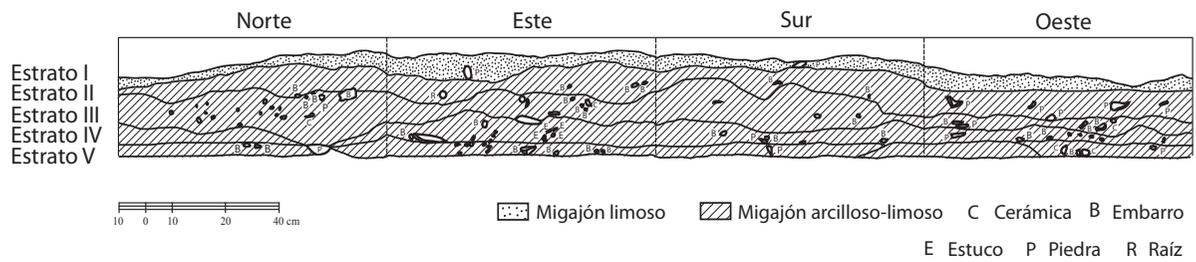
PÁGINA 71

ARRIBA: PLANTA DE LA EXCAVACIÓN EP6B, PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009)

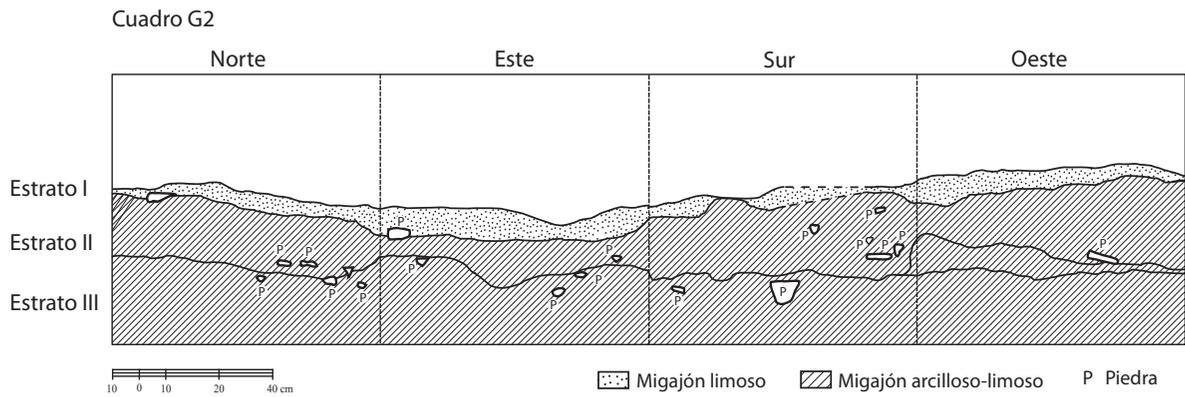
ABAJO: SUBESTRUCTURAS DE LA PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

PÁGINA 74

SOPORTE DECORADO DE UN VASO TRÍPODE CILÍNDRICO (CA. 350-600 D.C.), PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2005)



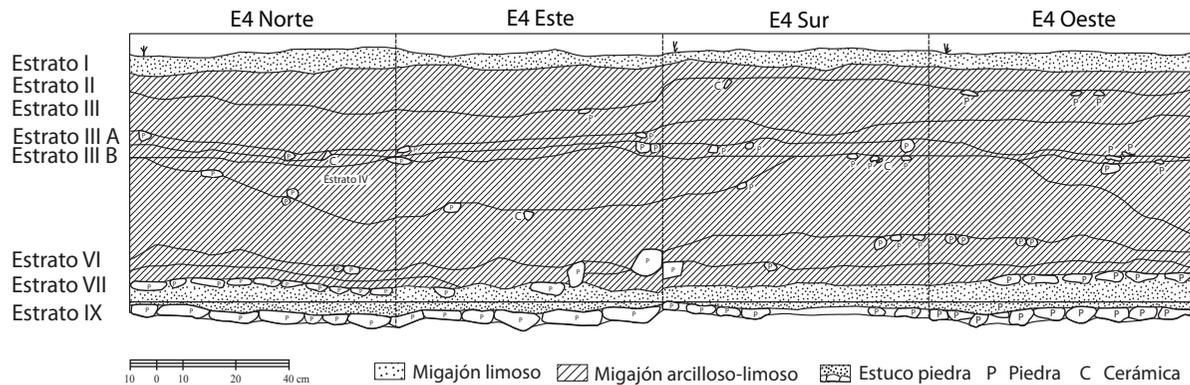
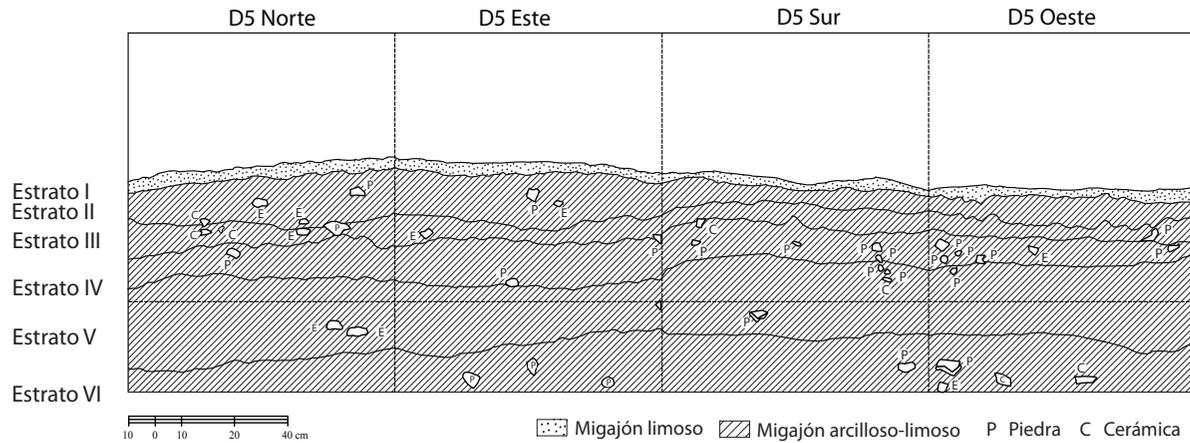
75



PÁGINA 75

CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LA UNIDAD DE ÁREA G2 DE LA EXCAVACIÓN EP6B, PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)



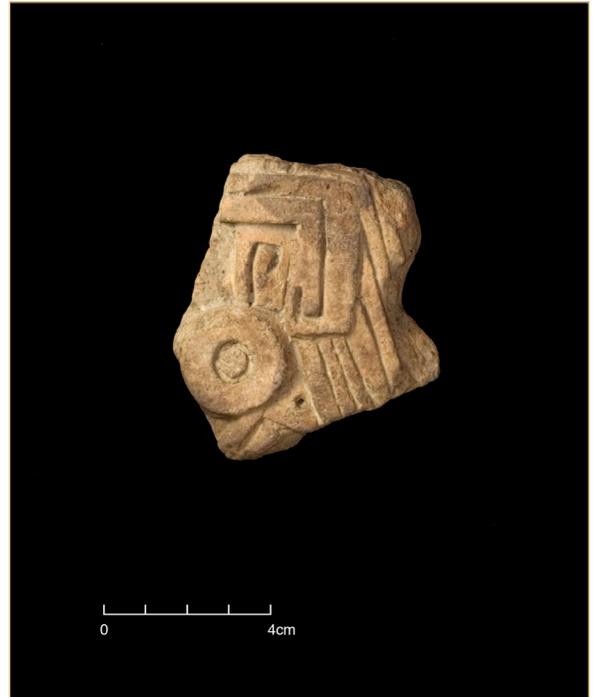
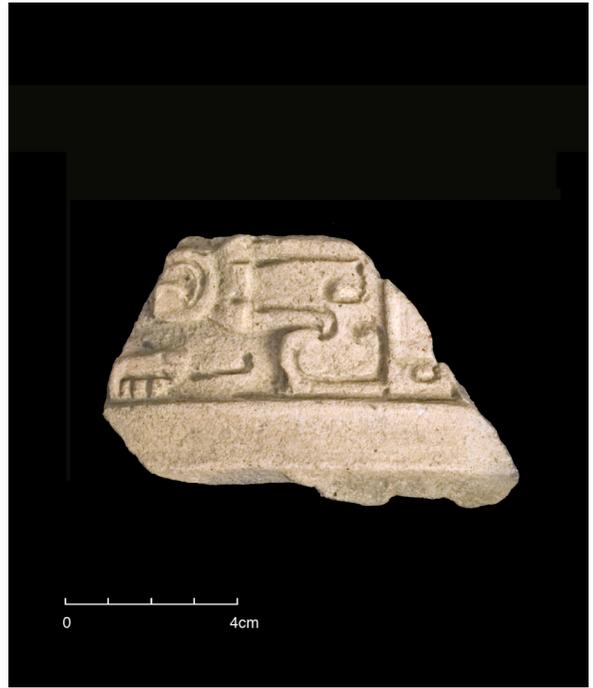
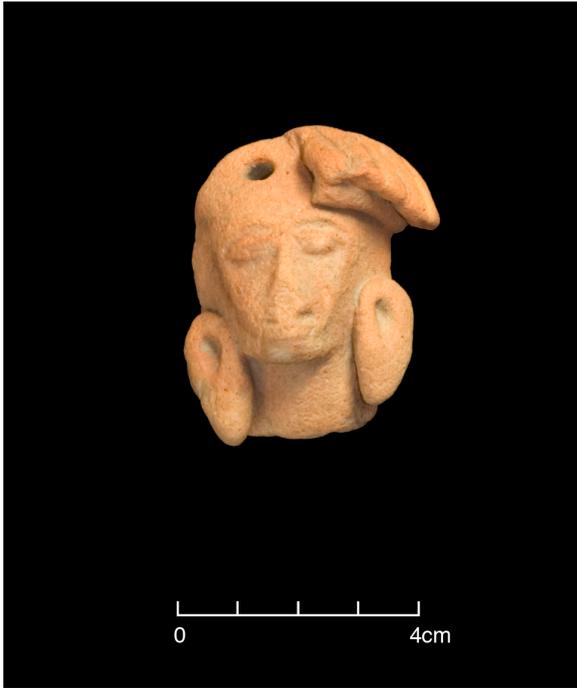
PÁGINA 76

CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA D5 Y E4 DE LA EXCAVACIÓN EP6B, PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE.  
DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)

PÁGINA 77

ARRIBA: FIGURILLA CERÁMICA Y FRAGMENTO DE UN VASO TRÍPODE CILÍNDRICO DECORADO DE LA EXCAVACIÓN EP6B, PLATAFORMA C-SUR PONIENTE DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2012)

ABAJO: CANDELERO DE BARRO Y FRAGMENTO DE VASO TRÍPODE CILÍNDRICO CON LA REPRESENTACIÓN DEL CABELLO Y LA OREJERA DE UN PERSONAJE. FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2012)





## **EXCAVACIONES DE PRUEBA EP9A Y EP9B EDIFICIO 10 Y EXCAVACIÓN EXTENSIVA EE10 PLAZA SUR**

### **ANTECEDENTES**

Proyecto Morgadal Grande, primera a tercera etapas.

### **OBJETIVO**

El objetivo central de nuestro programa de excavaciones en la Plaza Sur de Morgadal Grande es el estudio sistemático del proceso de conformación urbana del primitivo asentamiento de Morgadal Grande (fase Tecolutla, *ca.* 0-350 d.C.) y de los procesos que intervinieron en la disolución del modelo cultural de la civilización de El Tajín hasta la transformación de las instituciones políticas y religiosas del Estado (*ca.* 950 d.C.)

### **DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN POR ESTRATO Y REGISTRO DE MATERIALES**

#### **HORIZONTE A00**

Éste se conformaba por una capa humítica donde se encontró poco material arqueológico. Se caracterizó por ser poco compacta y de textura arenosa.

#### **HORIZONTE A0**

Este horizonte presentó coloración café oscuro, constituido por arcilla y limo. El suelo presentó cierto grado de compactación mayor que el anterior.

### **ESTRATO I**

Suelo con clase textural migajón arcilloso. Tiene una coloración 2.5Y 6/2 Light Brownish Gray, su densidad aparente oscila entre 1.09 gr/cm<sup>3</sup> y 1.14 gr/cm<sup>3</sup>, considerada como ligeramente baja y una densidad real entre 2.08 gr/cm<sup>3</sup> y 2.38 gr/cm<sup>3</sup>, que debe tenerse por muy baja y resultado de la alta cantidad de materia orgánica presente. Estrato caracterizado por procesos de estratigrafía invertida, producidos por la excavación moderna de un jagüey cercano. Contiene una capa verde olivo, color que probablemente tenga que ver con los procesos de lixiviación que sufrió la capa amarilla. En cuanto a material arqueológico encontramos fragmentos de estuco, posiblemente asociados al derrumbe del edificio, además de tiestos cerámicos y barro.

### **ESTRATO II (HORIZONTE A1)**

Suelo con una textura de migajón arcillo-limoso, con coloración 2.5Y 7/2 Light Gray. Es un contacto de capa de suelo orgánico. Corresponde a una capa de suelo orgánico presente en toda la plaza y documentado en las demás excavaciones. Se trata de un horizonte del tipo A1 de contenido más limoso (51%). Contiene fragmentos de piedra grande, lascas de arenisca y estuco en el suelo de color gris claro.

### **ESTRATO III**

Se considera como una superficie de ocupación asociada a un relleno antrópico, identificado por una textura rica en arenas (41%). Este estrato corresponde a un piso de estuco muy degradado

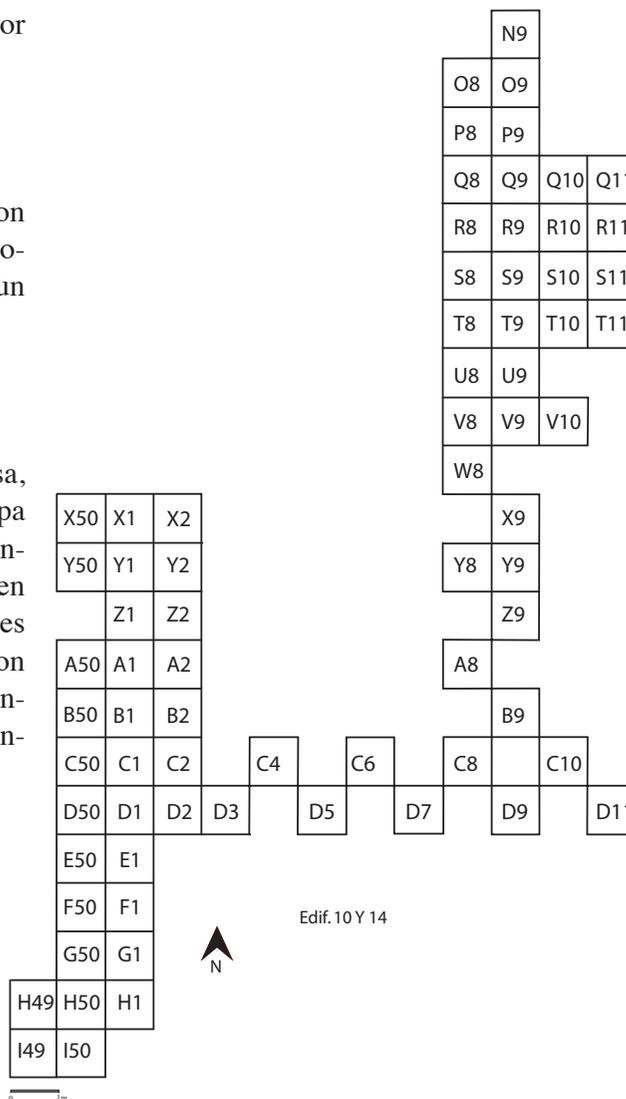
a causa de estar a la intemperie. Tiene un textura de migajón arcilloso, con una coloración 2.5Y 7/3 Pale Yellow. Contiene fragmentos de piedra, estuco y cerámica en un suelo de color amarillo pálido.

#### ESTRATO IV

Suelo con una textura de migajón arcilloso, con una coloración 2.5Y 7/1 Light Gray. Esta coloración se debe a que se encontró debajo de un piso de estuco.

#### ESTRATO V

Estrato con textura migajosa-arcillo-limosa, con coloración 2.5Y 7/3 Pale Yellow. Esta capa corresponde a un suelo vértico, el cual se consideró como un Horizonte C documentado en la estratigrafía registrada en las excavaciones anteriores. Su coloración es amarillo pálido con presencia de carbón y, mientras más se descendía en ella, la aparición de piedra arenisca intemperizada era mayor.



## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS (MG1) EP9A, EP9B Y EE10/PLAZA SUR, EDIFICIOS 10 Y 14

CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR	CaCO <sub>3</sub>	pH	% ESPACIO POROSO	PO <sub>4</sub>	Mo %
I	I	28	41	31	Migajón arcilloso	2.5Y 6/2 Light Brownish Gray	3	7.09	32	3-4	4.07
II	II	29	51	20	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/2 Light Gray	4	6.98	38	5	1.21
III	III	32	43	25	Migajón arcilloso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	4	6.96	44	5	1.13
IV	IV	30	49	21	Migajón arcilloso	2.5Y 7/1 Light Gray	4	7.8	37	5	1.21
V	V	38	52	10	Migajón arcillo-limoso	2.5Y 7/3 Pale Yellow	4	7.17	36	2	0.08

81

## OBSERVACIONES

CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
I	I	Humus
II	II	Fragmentos de piedra grande, lajas de arenisca y estuco en un suelo de color gris oscuro
III	III	Fragmentos de piedra, estuco y cerámica en un suelo de color amarillo pálido
IV	IV	Suelo de color grisáceo
V	V	Suelo de color amarillo pálido con presencia de carbón



PÁGINA 82

UNIDADES DE ÁREA EXCAVADAS EN LA PLAZA SUR (EP9B) DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

PÁGINA 83

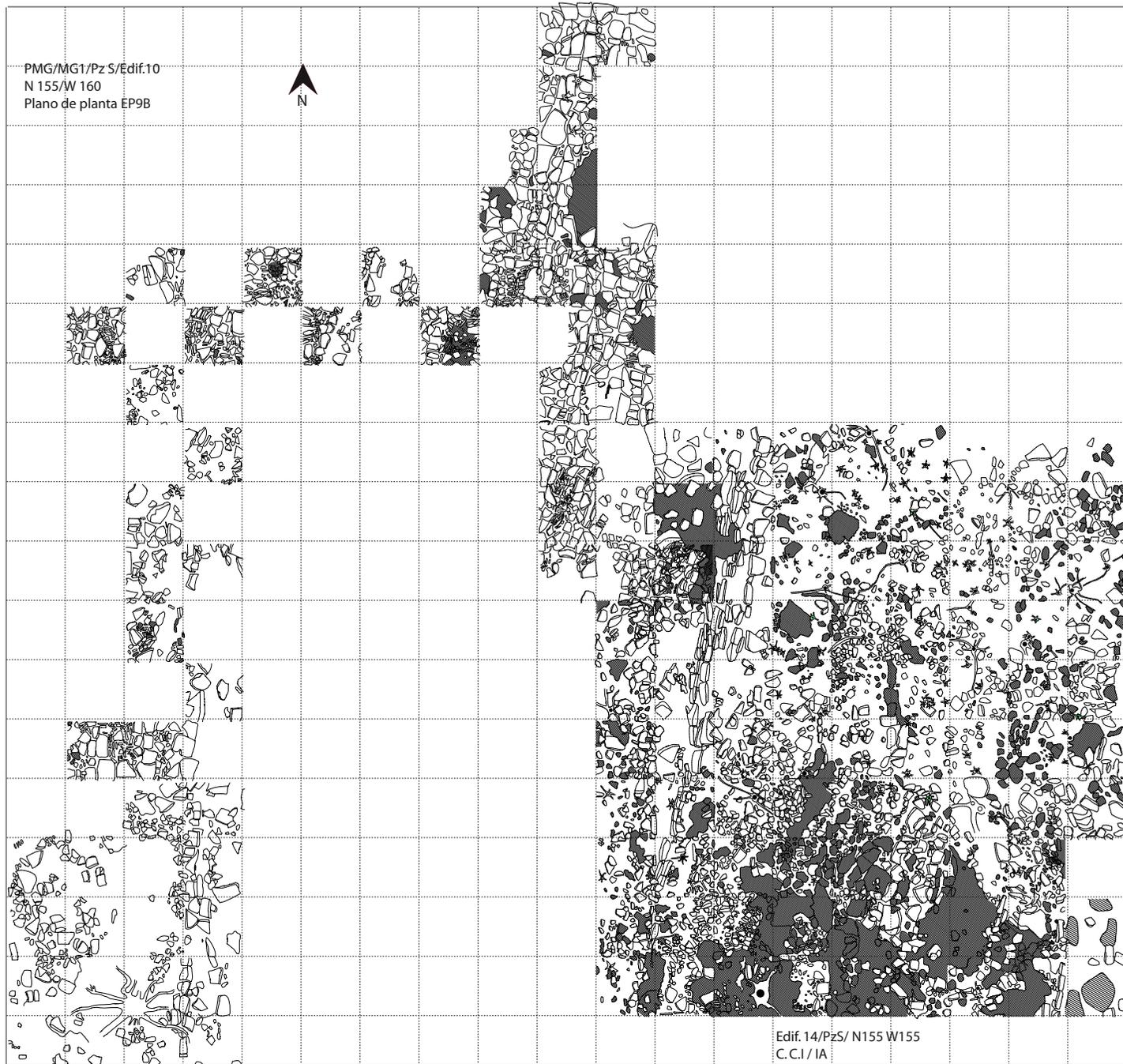
DETALLE DEL FIRME DE PIEDRA QUE ORIGINALMENTE RECUBRÍA LA PLAZA SUR EN SU LÍMITE CON EL EDIFICIO 10 DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)



11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 50 L M N O P N M

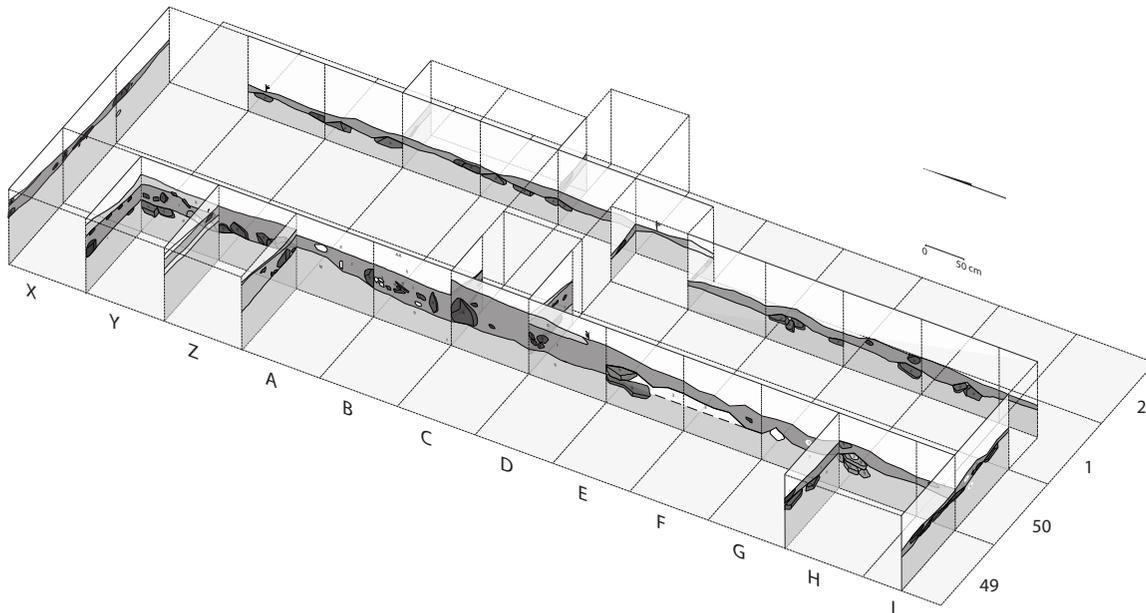
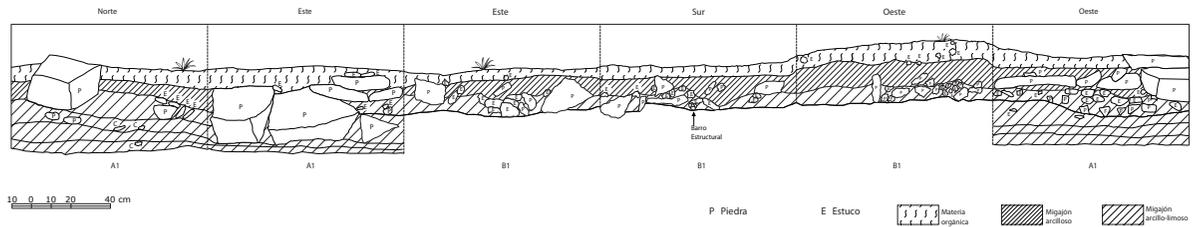
H  
G  
F  
E  
D  
C  
B  
A  
Z  
Y  
X  
W  
V  
U  
T  
S  
R  
Q

PMG/MG1/Pz S/Edif.10  
N 155/W 160  
Plano de planta EP9B



Edif. 14/PzS/ N155 W155  
C.C.1 / IA





PÁGINA 84

PLANTA DE LAS EXCAVACIONES EFECTUADAS EN LOS EDIFICIOS 10 (EP9B) Y 14 (EE10) DE LA PLAZA SUR DE MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2008)

PÁGINA 85

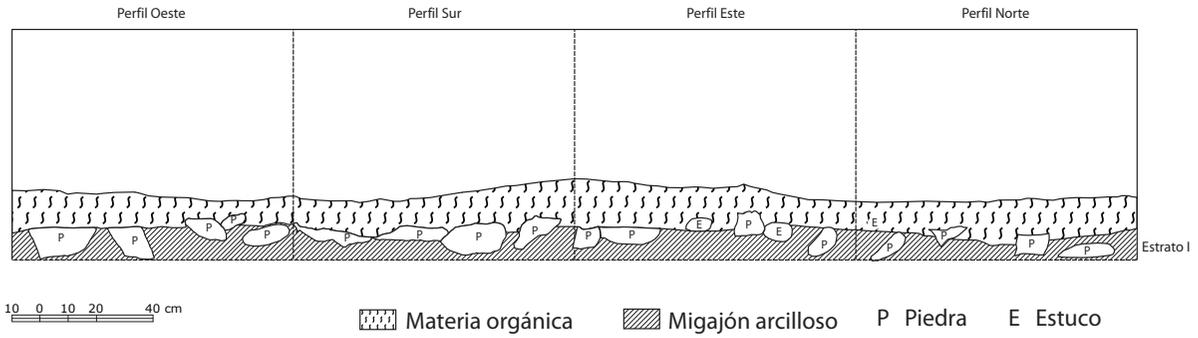
ARRIBA: CORTES ESTRATIGRÁFICOS DE LAS UNIDADES DE ÁREA A1 Y B1 DE LA EXCAVACIÓN EP9B, EDIFICIO 10 DE MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2008)

ABAJO: PERSPECTIVA DE LOS CORTES ESTRATIGRÁFICOS DE LA EXCAVACIÓN EP9B, EDIFICIO 10 DE MORGADAL GRANDE.

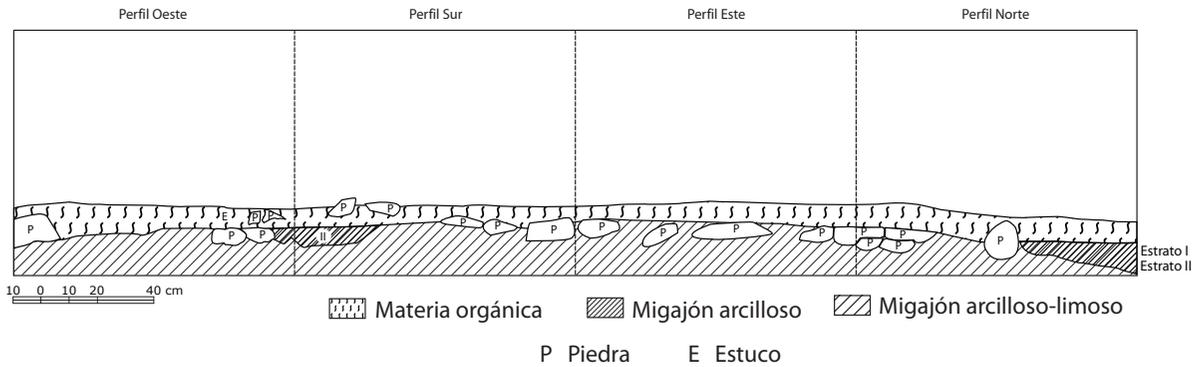
DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA (2008)

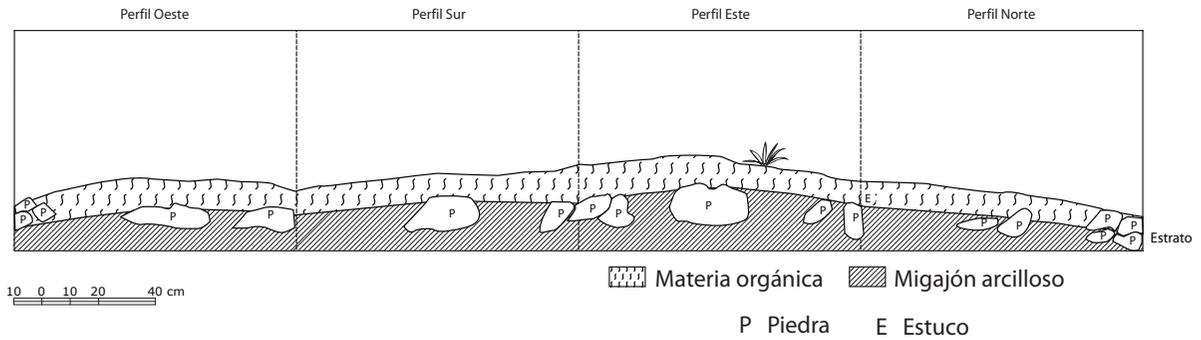
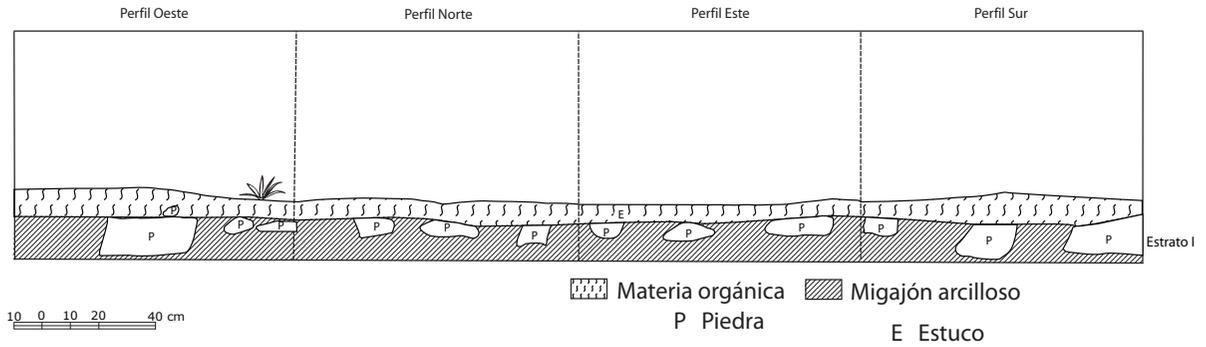
PMG / MGI / Pz. Sur  
EXCAVACIÓN DE PRUEBA 9B / C4  
N 155 / W 160

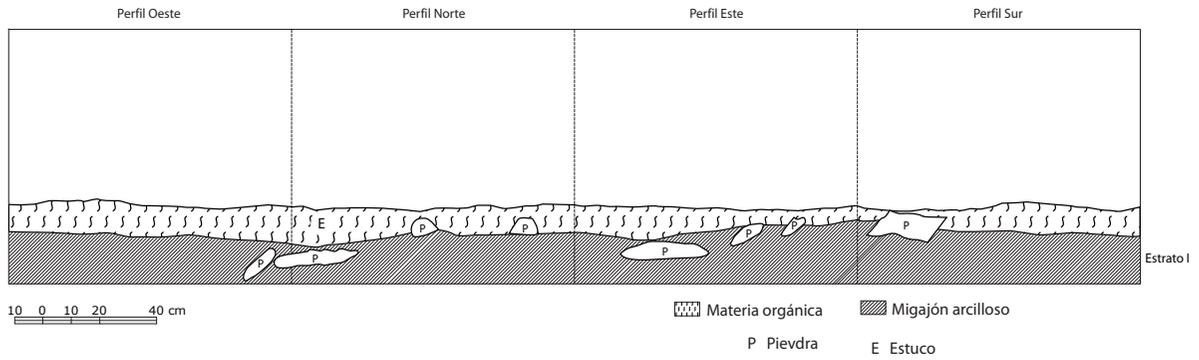


86

PMG / MGI / Pz. Sur  
EXCAVACIÓN DE PRUEBA 9B / C6  
N 155 / W 160



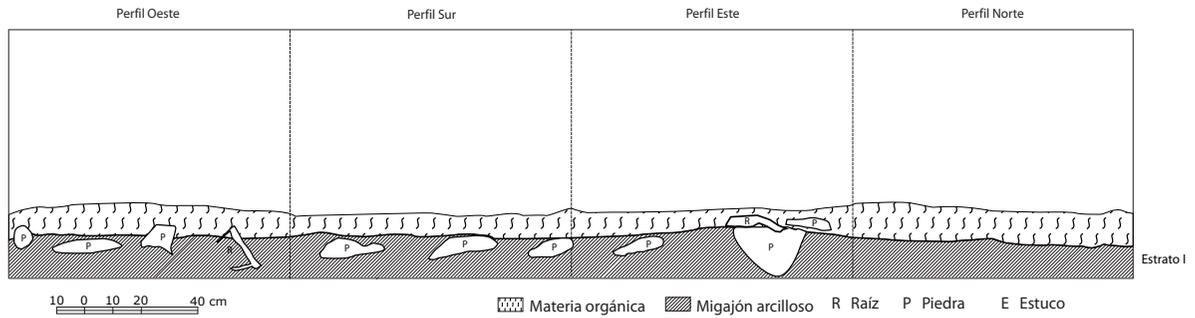




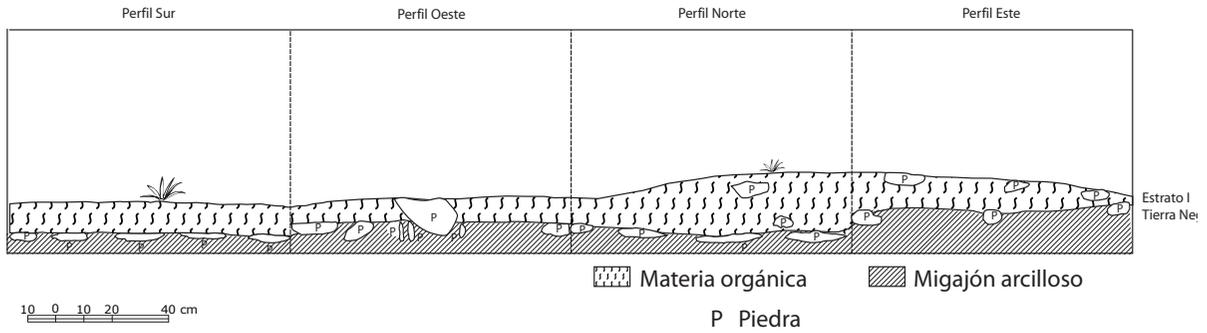
88

Excavación 9B

N155 W160  
 12-06-02

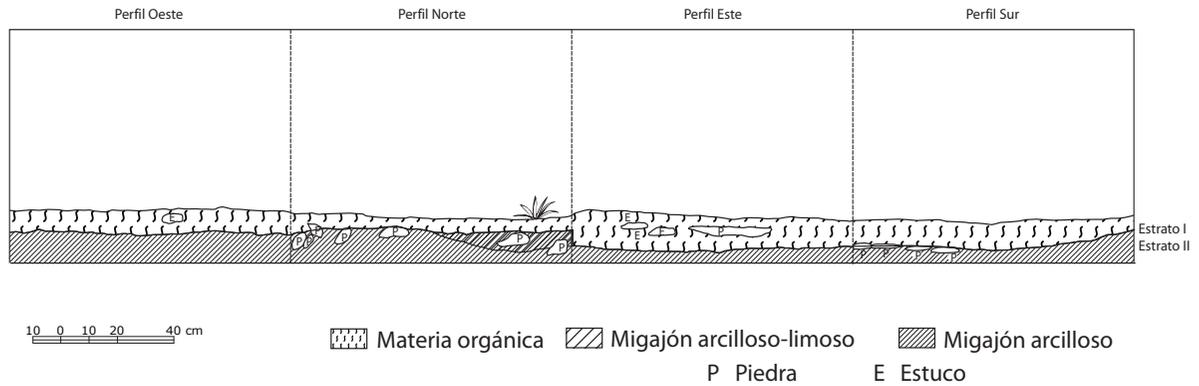


PMG / MGI / Pz.Sur  
 EXCAVACIÓN DE PRUEBA 9B / D3  
 N 155 / W 160



89

PMG / MGI / Pz.Sur  
 EXCAVACIÓN DE PRUEBA 9B / D5  
 N 155 / W 160



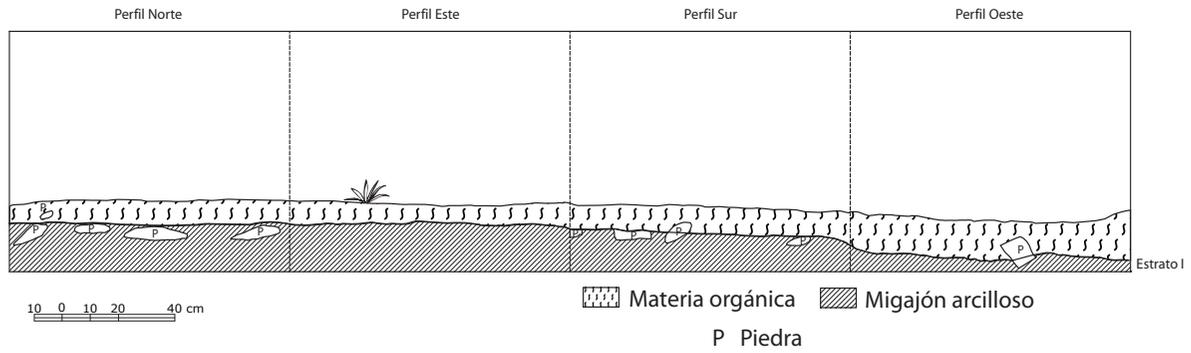
PÁGINA 89

DIBUJOS DE LOS PERFILES DE LAS UNIDADES DE ÁREA D3 Y D5 DE LA EXCAVACIÓN EP9B DEL EDIFICIO 10 DE MORGADAL GRANDE.

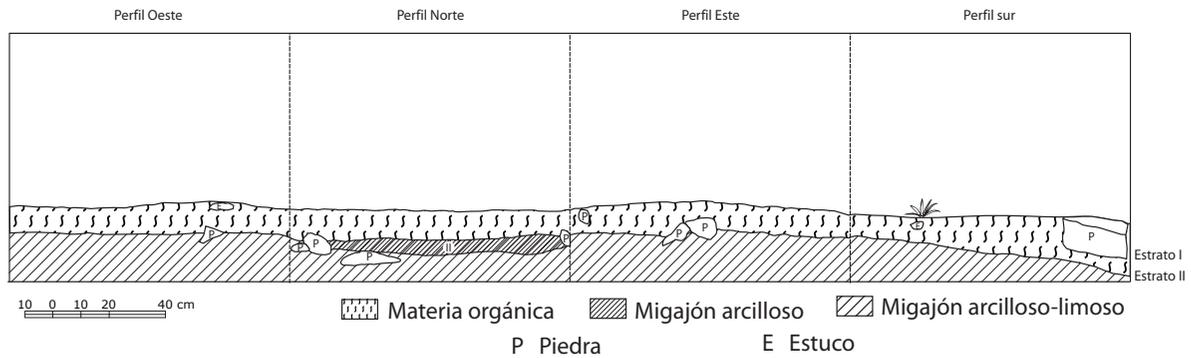
DIBUJOS: REYNA ALBARRÁN (2007)







92

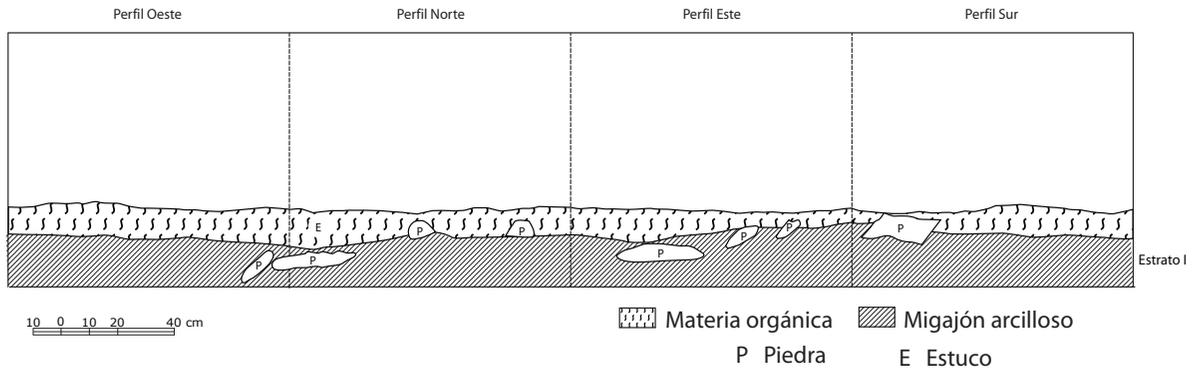
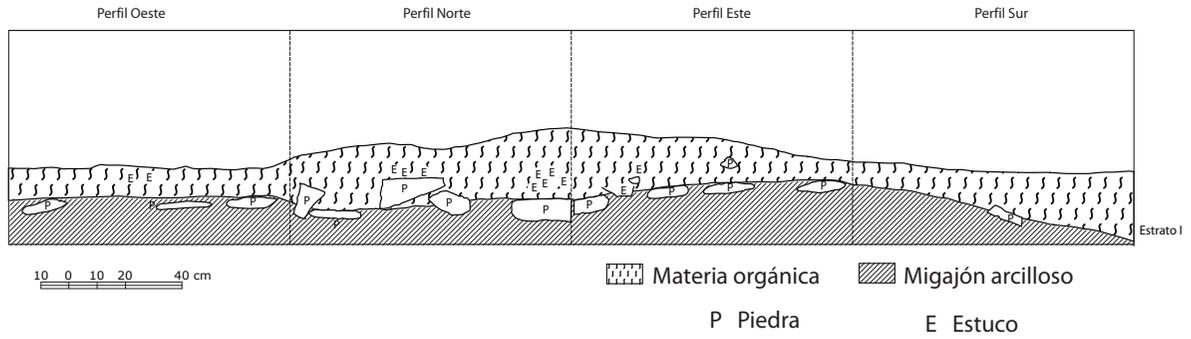


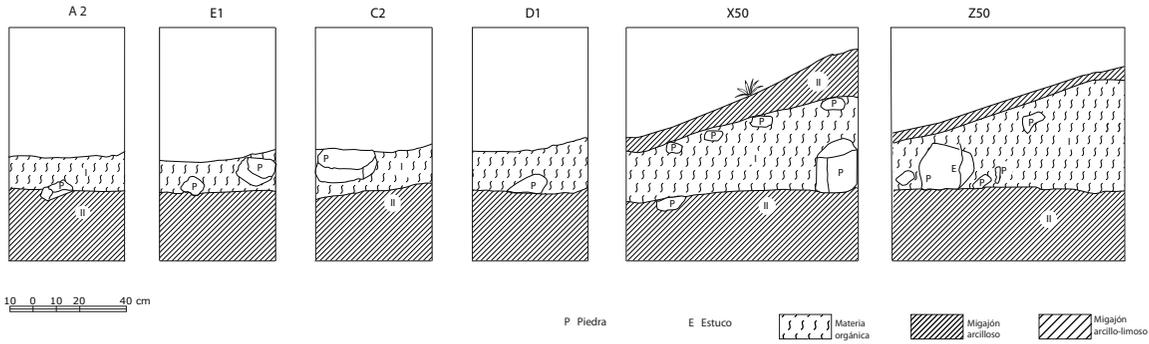
PÁGINA 90

VISTA GENERAL DE LAS EXCAVACIONES EXTENSIVAS EFECTUADAS EN LA PARTE ALTA DEL EDIFICIO 14 (EE10) DE MORGADAL GRANDE  
FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

PÁGINA 92

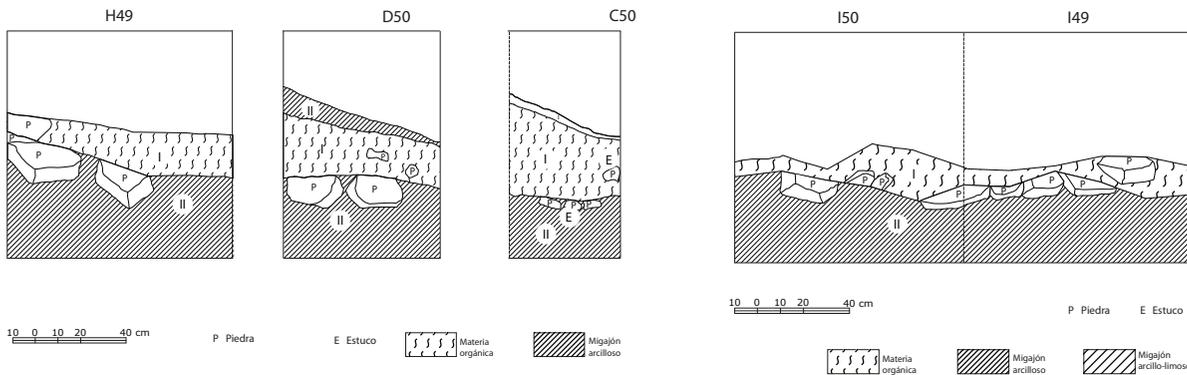
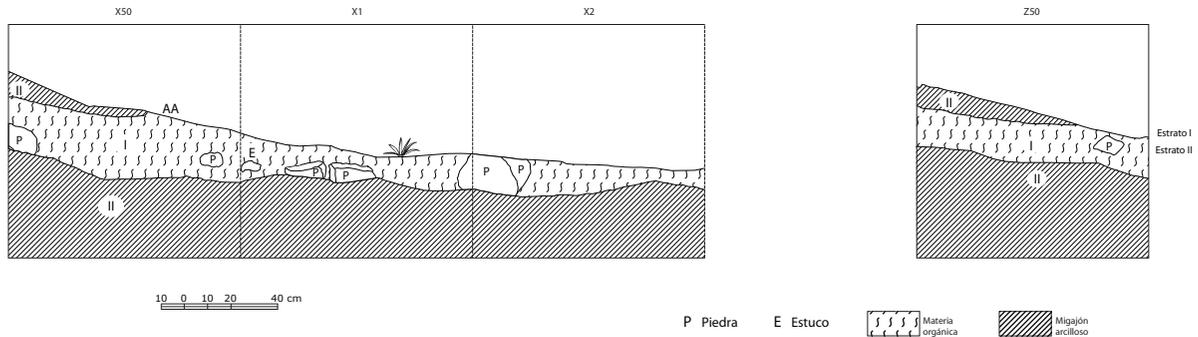
DIBUJOS DE LOS PERFILES DE LAS UNIDADES DE ÁREA D7 Y D9 DE LA EXCAVACIÓN EP9B DEL EDIFICIO 10 DE MORGADAL GRANDE.  
DIBUJOS: KARINA SUSANA ACOSTA (2007)





94

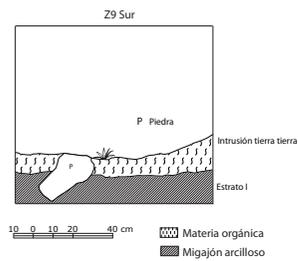
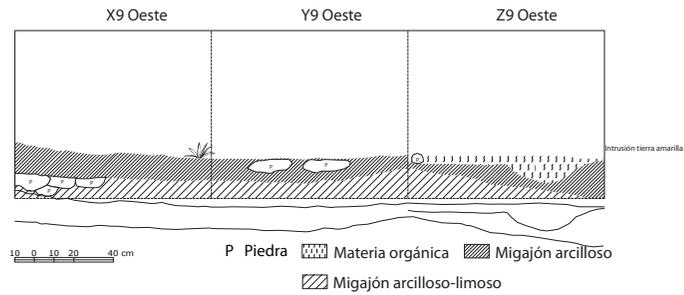
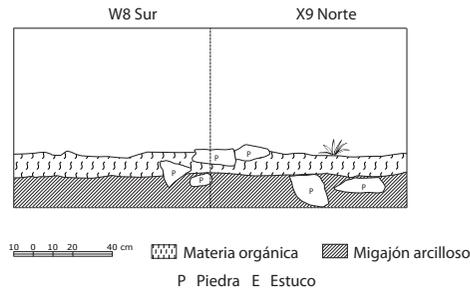
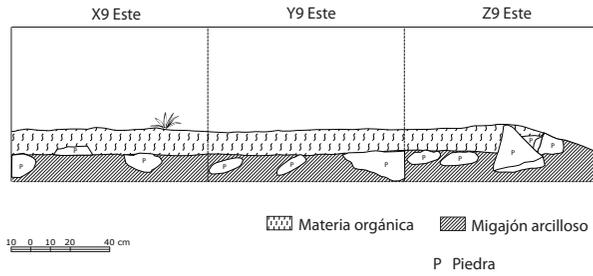
PMG / MGI / Pz. Sur / Edif. 10  
EXCAVACIÓN DE PRUEBA 9B  
Perfiles Norte  
N 155 / W 160

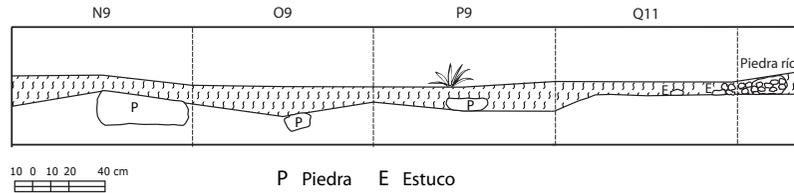
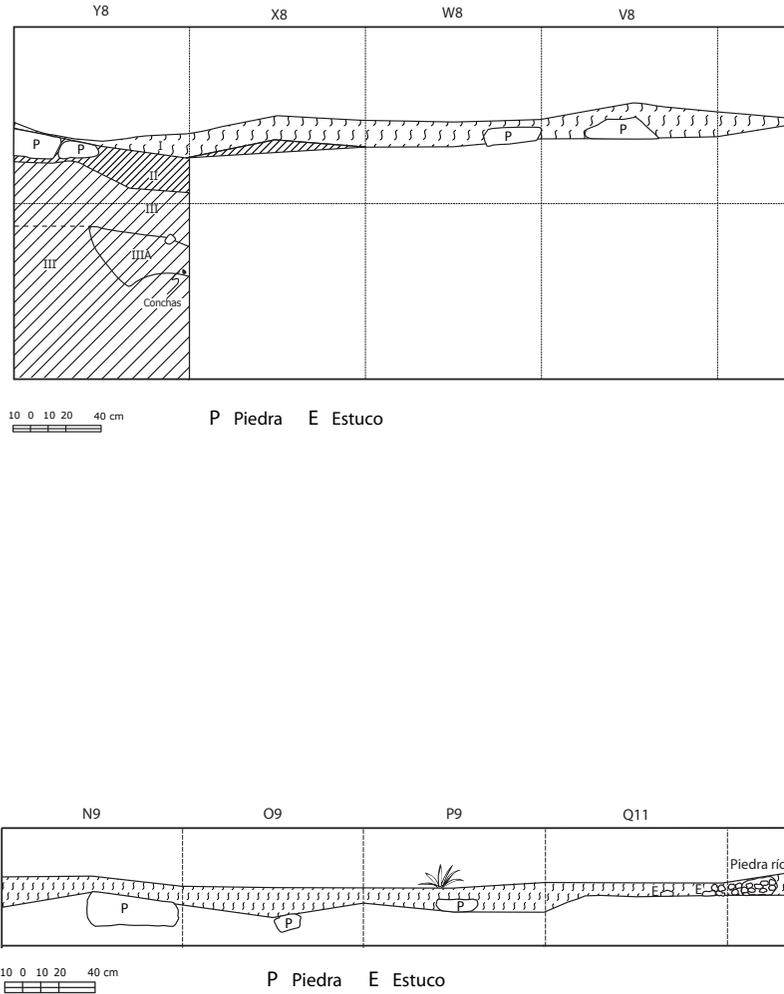
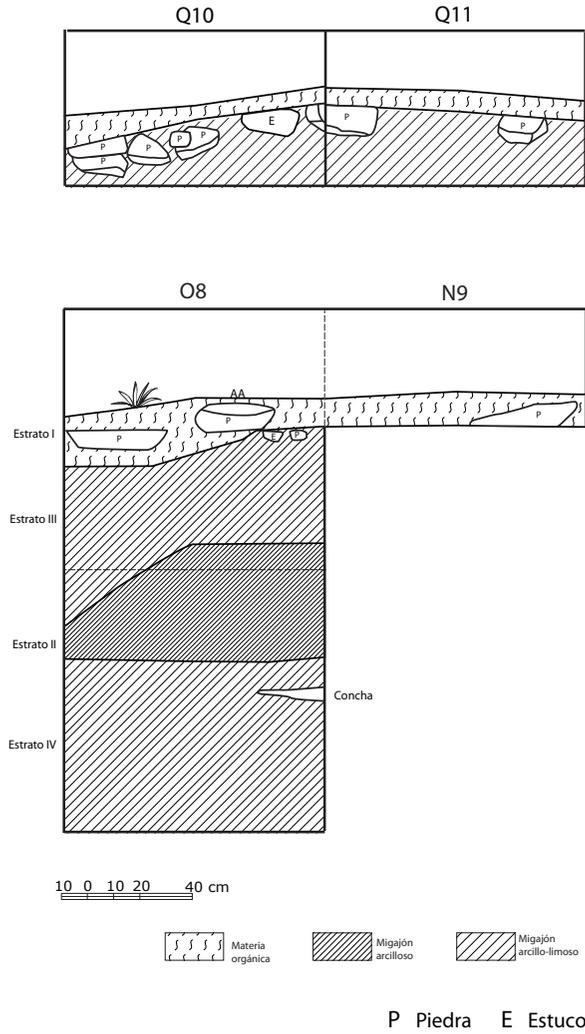


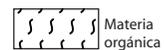
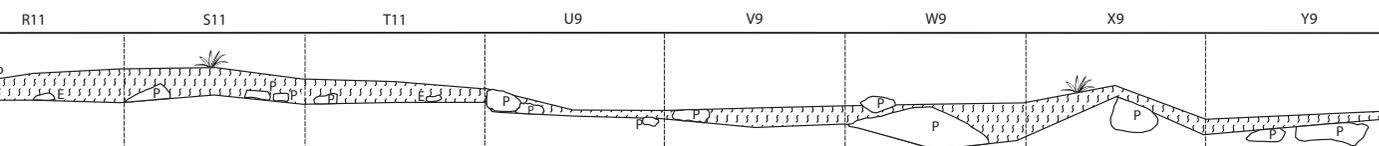
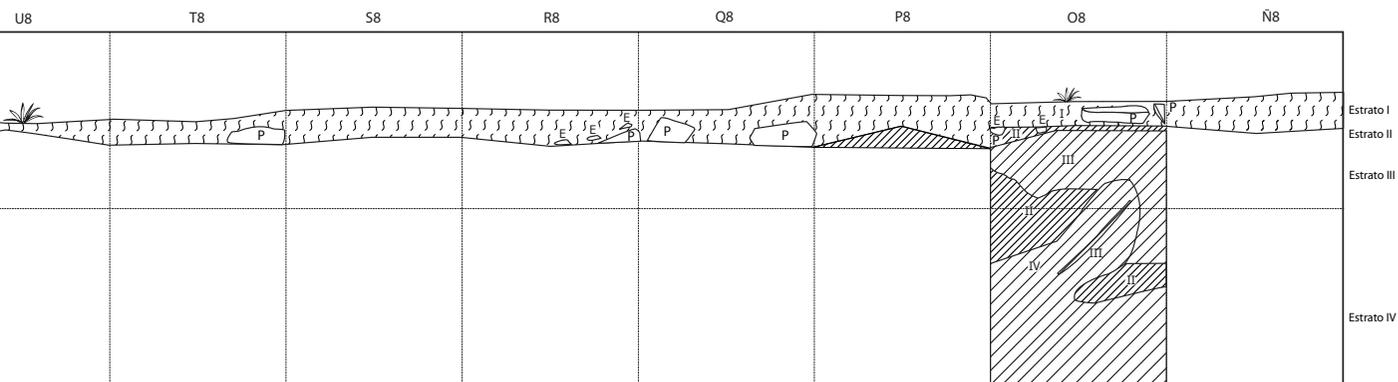
PÁGINA 94

DIBUJOS DE LOS PERFILES NORTE Y SUR DE LAS UNIDADES DE ÁREA A2, E1, C2, D1, X50, X1, X2, H49, D50, C50, I50, I49 Y Z50 DE LA EXCAVACIÓN EP9B DEL EDIFICIO 10 DE MORGADAL GRANDE.

DIBUJOS: REYNA ALBARRÁN (2007)



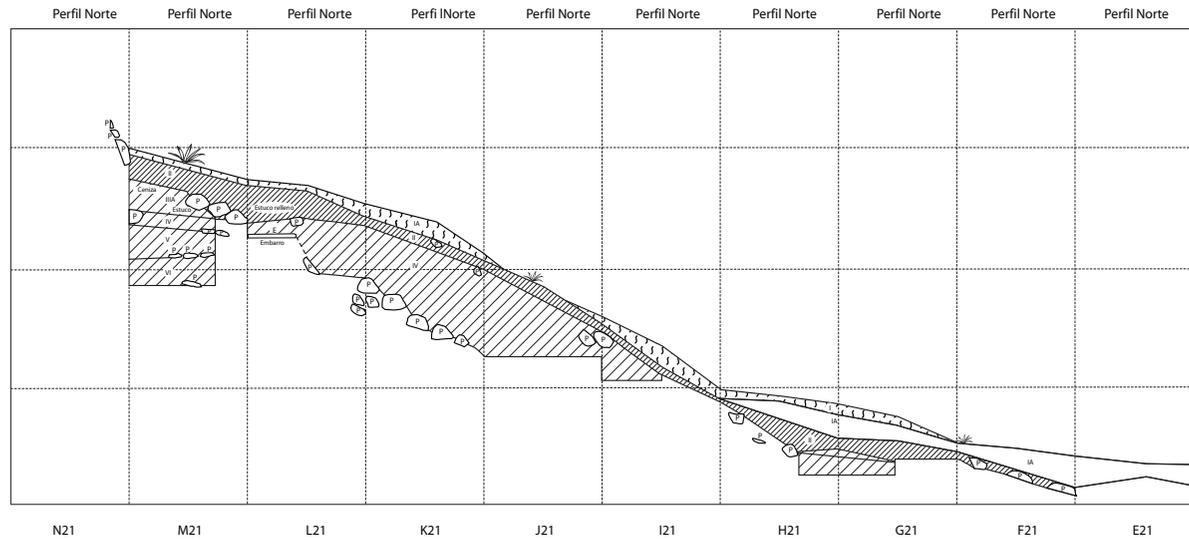
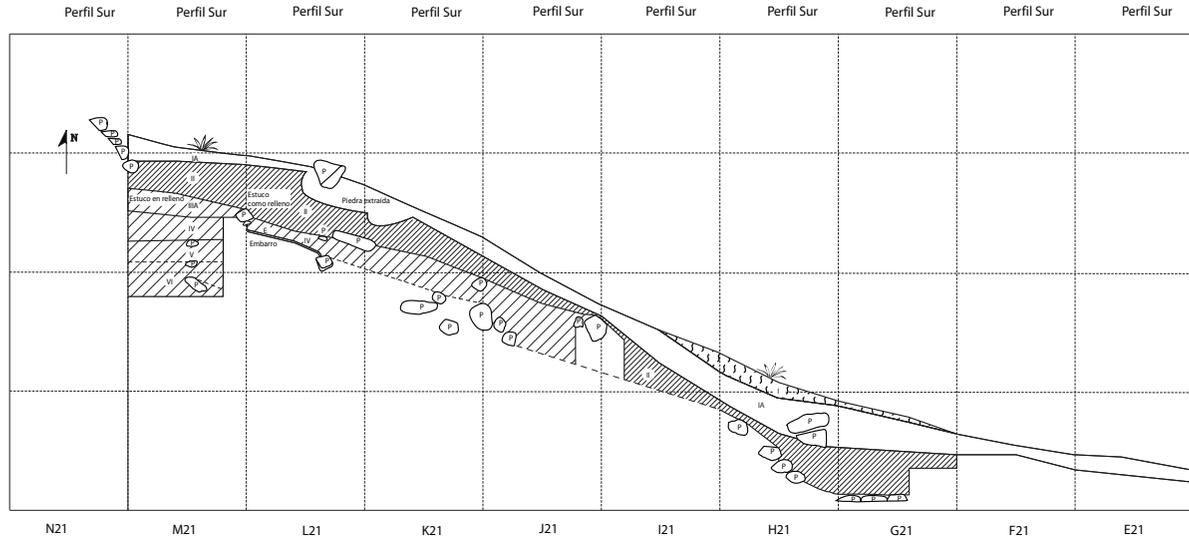




PÁGINA 97  
 ARRIBA: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LAS UNIDADES DE ÁREA Y8, X8, W8, V8, U8, T8, S8, R8, Q8, P8, O8 Y Ñ8 DE LA EXCAVACIÓN EP9B DEL EDIFICIO 14, MORGADAL GRANDE. DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)  
 ABAJO: DIBUJO DEL PERFIL ESTE DE LAS UNIDADES DE ÁREA N9, O9, P9, Q11, R11, S11, T11, U9, V9, X9 E Y9 DE LA EXCAVACIÓN EP9B DEL EDIFICIO 14, MORGADAL GRANDE. DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2007)

Excavación 10 W

98



10 0 10 20 40 cm

P Piedra E Estuco

Materia orgánica

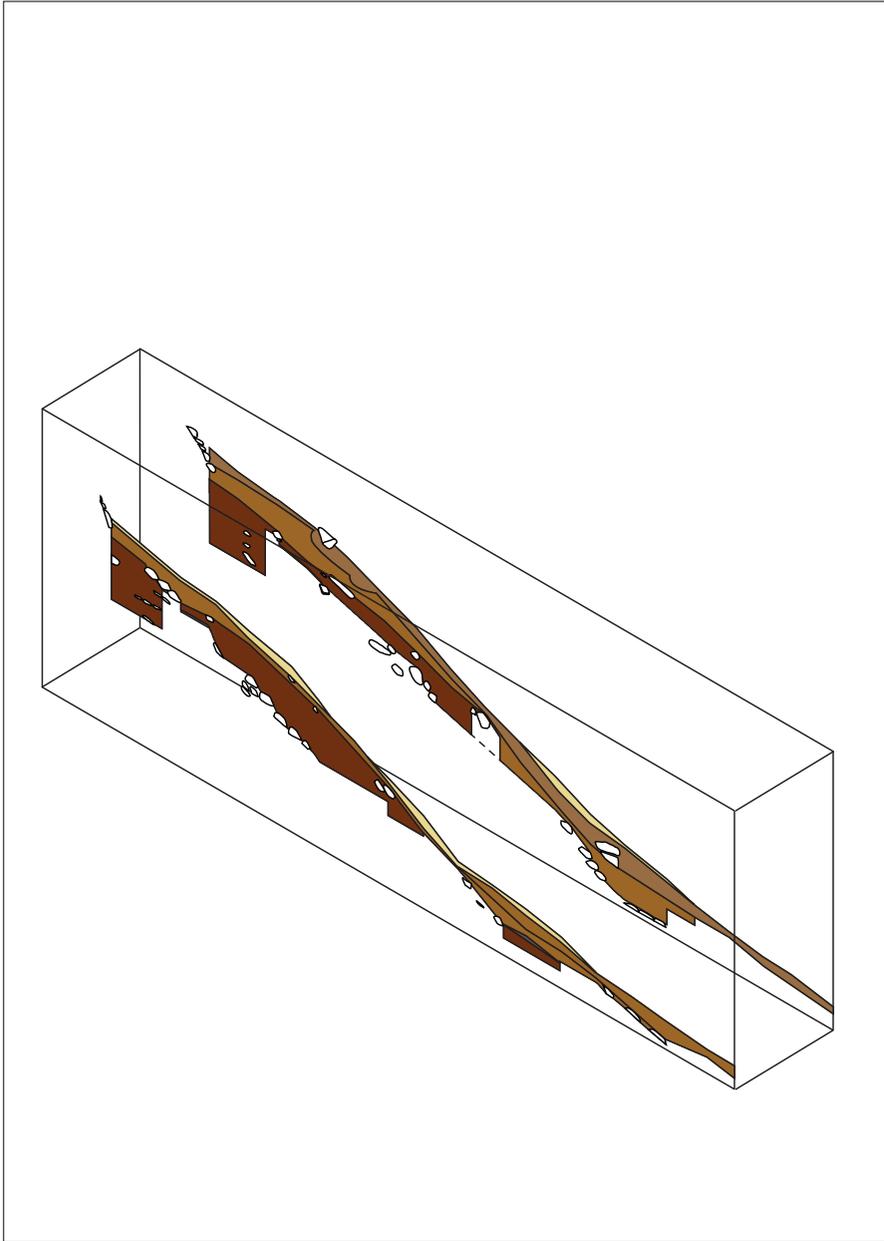
Migajón arcilloso

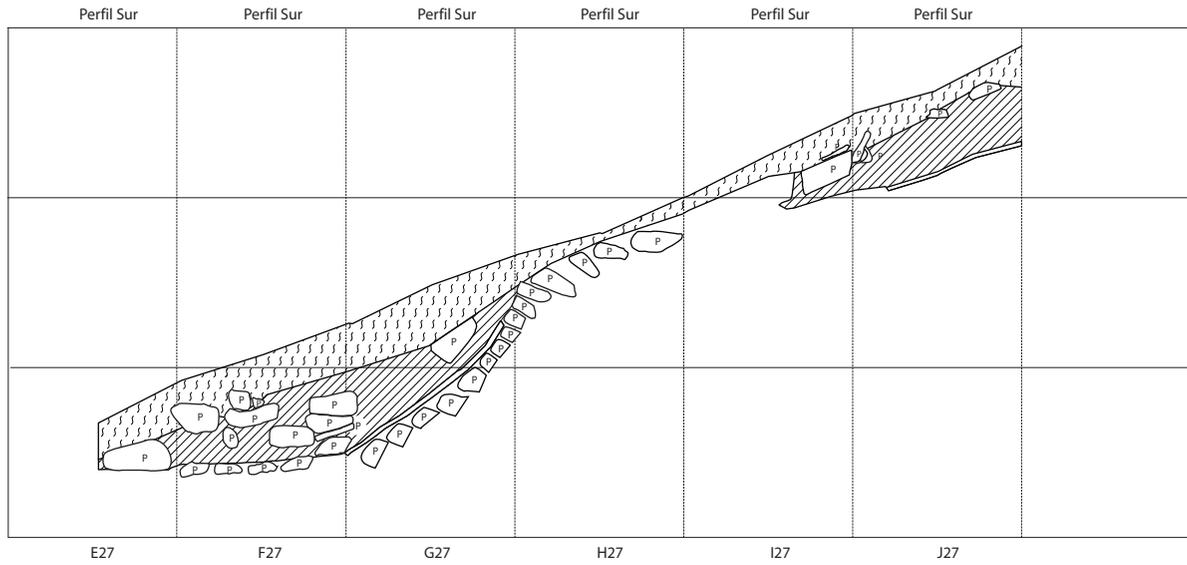
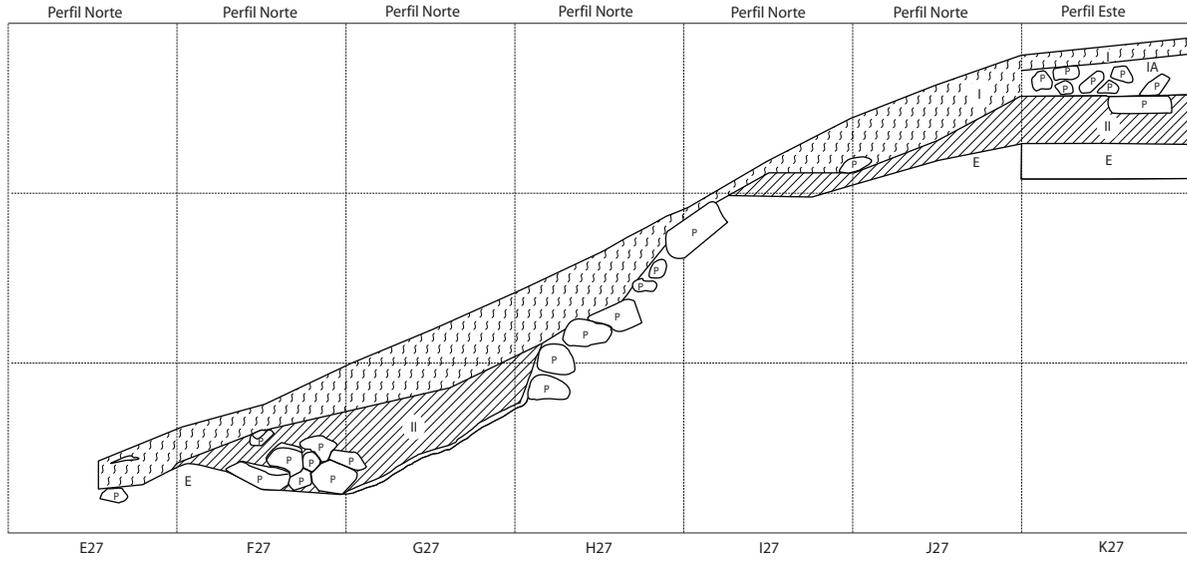
Migajón arcillo-limoso

PÁGINA 98

CORTES ESTRATIGRÁFICOS DE LAS UNIDADES DE ÁREA E21 A N21, SUR Y NORTE, DE LA EXCAVACIÓN EE10 DEL EDIFICIO 14, MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)



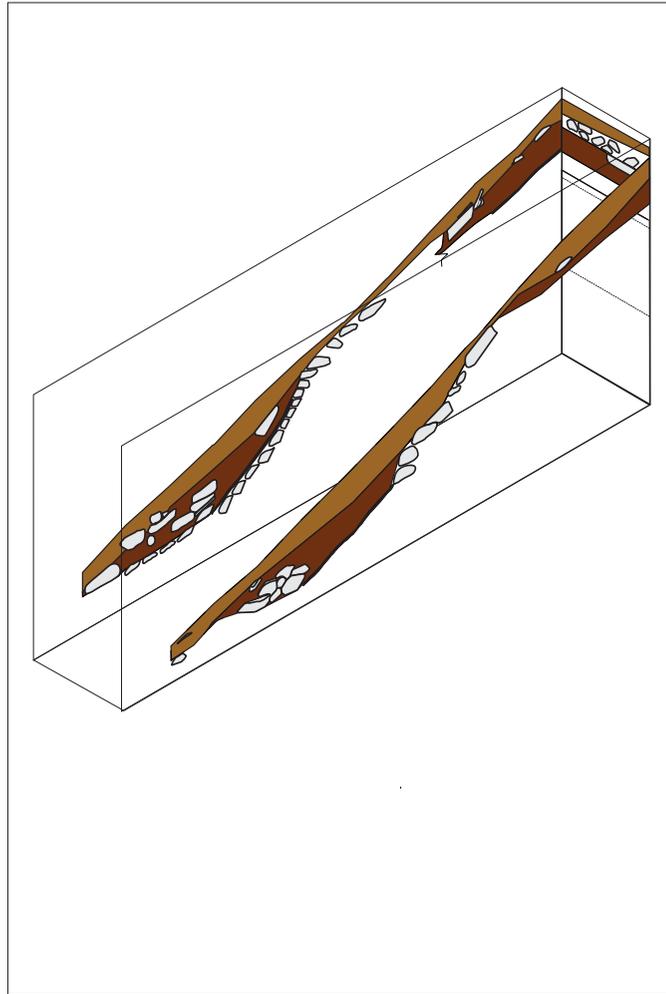


10 0 10 20 40 cm

P Piedra    E Estuco

 Materia orgánica

 Migajón arcilloso



PÁGINA 100

CORTES ESTRATIGRÁFICOS DE LAS UNIDADES DE ÁREA K27 A E27, SUR Y NORTE, DE LA EXCAVACIÓN EE10 DEL EDIFICIO 14, MORGADAL GRANDE. DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)

PÁGINA 101

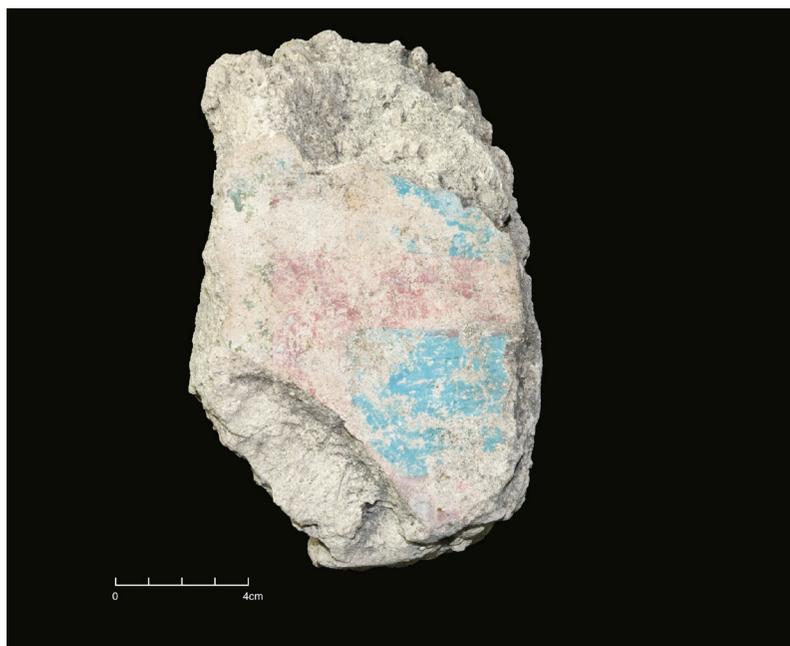
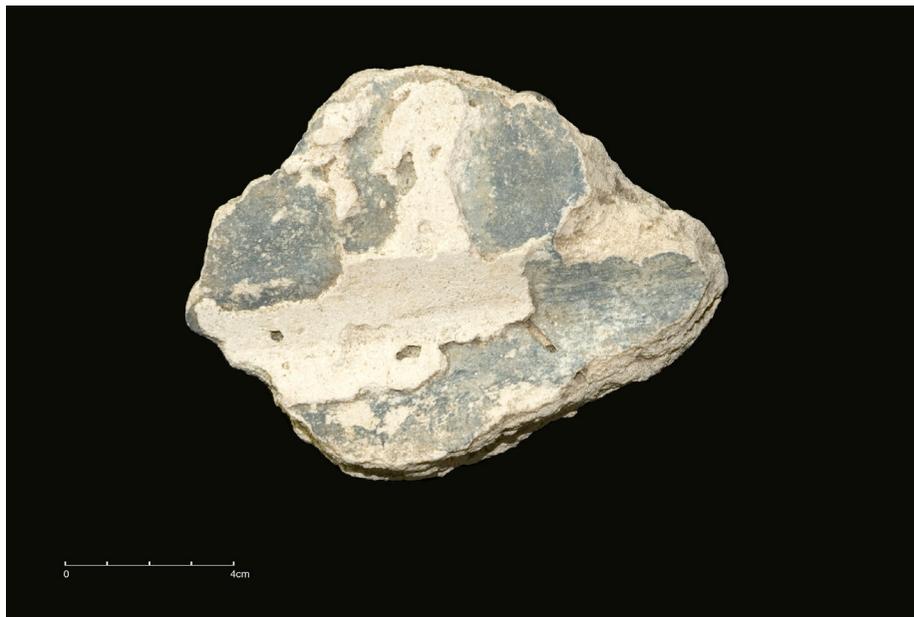
ISOMÉTRICO DE LOS CORTES ESTRATIGRÁFICOS DE LAS UNIDADES DE ÁREA K27 A E27, SUR Y NORTE, DE LA EXCAVACIÓN EE10 DEL EDIFICIO 14, MORGADAL GRANDE. DIBUJO: REYNA ALBARRÁN (2008)

PÁGINA 102

ARRIBA: EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS EN LA PARTE ALTA DEL EDIFICIO 14 (EE10) DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)

ABAJO: PROCESO DE COLOCACIÓN DE MORTEROS DE TIERRA PREPARADOS CON CAL COMO PROTECCIÓN DE UN TALUD DE PIEDRA ORIGINALMENTE EXPUESTO EN EL EDIFICIO 14 (EE10) DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2002)





PÁGINA 103

FRAGMENTOS DE UN ANTIGUO MURAL RECUPERADOS EN EL EDIFICIO 14 (EE10) DE MORGADAL GRANDE (CA. 950 -1050 D.C.).  
FOTOGRAFÍAS: ZAMIRA MEDINA (2012)



## **EXCAVACIÓN DE PRUEBA EP11 (PROGRAMA DE EXCAVACIONES EN EL ALTAR CENTRAL)**

### **ANTECEDENTES**

Proyecto Morgadal Grande, primera a tercera etapas, y Lira López y Serrano Sánchez, 2004.

### **OBJETIVO**

El programa de excavaciones en altares centrales tiene como propósito el estudio sistemático de las prácticas rituales y funerarias de la civilización de El Tajín.

### **DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN POR ESTRATO Y REGISTRO DE MATERIALES**

Las excavaciones de prueba 11 y 11B de Morgadal Grande [EP11 y EP11B] se efectuaron sobre el altar de la Plaza Central (N/W) y el altar de la Plaza Norte (N/W), respectivamente.

### **EXCAVACIÓN DE PRUEBA EP11**

En principio la textura del suelo es franco-arcillosa de color 2.5Y 4/4 Dark Yellow Brown, sin embargo, 15 cm abajo la textura cambia por su alto contenido de arcillas (68.24%) y de coloración 2.5Y 6/4 Light Yellowish Brown. Tiene un pH entre 6.7 y 7.3 por lo tanto por los valores encontramos un suelo mucho más neutro. En cuanto a la materia orgánica, la encontramos en mucho mayor cantidad en la superficie (6.4%) y aproximadamente a los 23 cm baja sus valores hasta 2.7%. Los materiales que se encontraron consistían de dientes, tiestos cerámicos, piedras grandes, figurillas, conchas de mar, rostros de

figurillas, fragmentos de huesos humanos y de animal. Esta capa tenía de profundidad entre 15, 23 y 29 cm por la irregularidad del altar.

### **ESTRATO II**

La textura del suelo es arcillo-limoso, ya que contiene un porcentaje mayor de arcillas (44.24%), de coloración 2.5Y 6/4 Light Yellow Brown. Encontramos continuidad con los valores de pH en las capas anteriores, con lo cual el suelo en esta capa sigue siendo neutro. Se encontraron fragmentos de huesos humanos, piedras grandes, estuco pintado, carbón, barro quemado, hueso de animal, figurillas. Por las irregularidades del altar, la capa aparecía a los 16, 24 y 30 cm y se extendía hasta los 40 o 44 cm de profundidad dependiendo de los cuadros.

### **ESTRATO III**

La textura del suelo es arcillosa (alto contenido de arcilla 66.24%), su coloración es 2.5Y 7/6 Yellow, el estrato aparece a los 40-44 cm de profundidad debido a la irregularidad del altar. Sus valores de materia orgánica son de 1.1% y en cuanto al pH lo encontramos de 7.3. Se distingue por contener una olla cerámica, barro quemado, semillas, figurillas, concha de mar, obsidiana, rostros de figurillas, piedras de regular tamaño, carbón, dientes y huesos humanos y una concentración de tiestos cerámicos.

### **ESTRATO IV**

La clase textural en este estrato es arcillosa (42.24% arcilla), la coloración es 2.5Y 8/8 Yellow. Sus valores de pH son de 7.5 y la cantidad

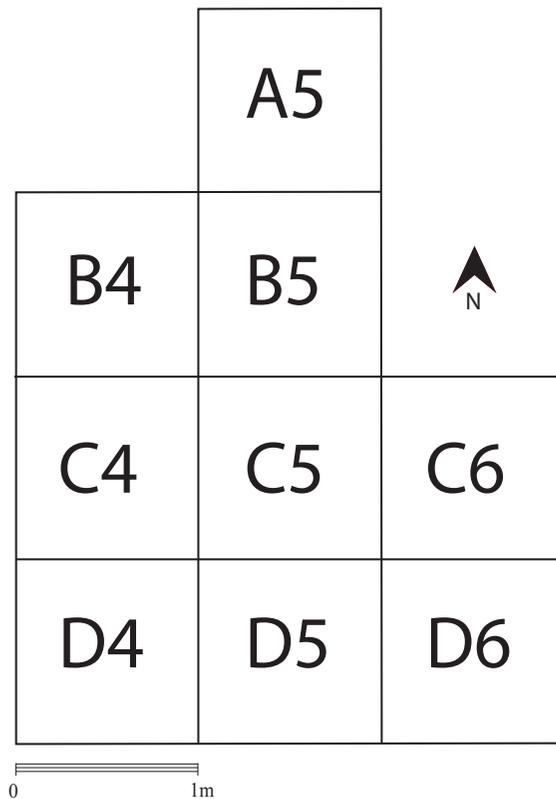
de materia orgánica es 1. Este estrato aparece a los 48-61 cm de profundidad debido a la irregularidad del altar.

#### ESTRATO V

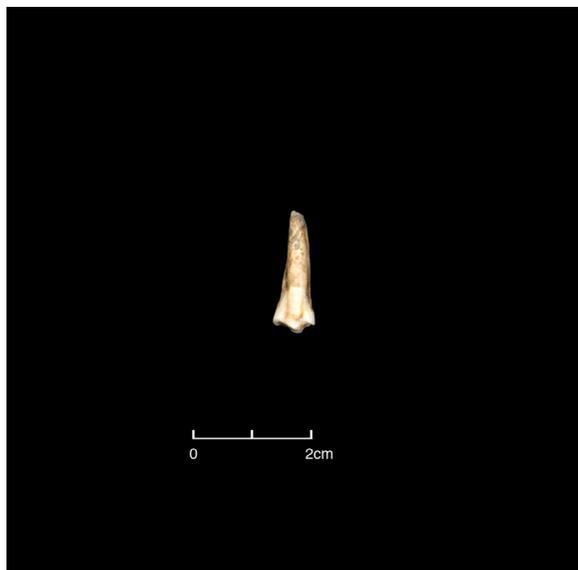
La textura de este estrato sigue siendo arcillosa (48.24% arcilla), el color del suelo es 2.5Y 7/8 Yellow. Su valor de pH es de 7.3 y la materia orgánica es de 3.73. Aparece a los 68-75 cm de profundidad debido a la irregularidad del altar.

#### ESTRATO VI.

La textura de este estrato es arcilloso (alto contenido de arcillas 52.24%), el pH en esta parte del estrato es muy elevado en comparación con los valores anteriores ya que es de 7.6, sin embargo, el valor de la materia orgánica baja mucho hasta 0.3%. Aparece a los 102-108 cm de profundidad debido a la irregularidad del altar.



106

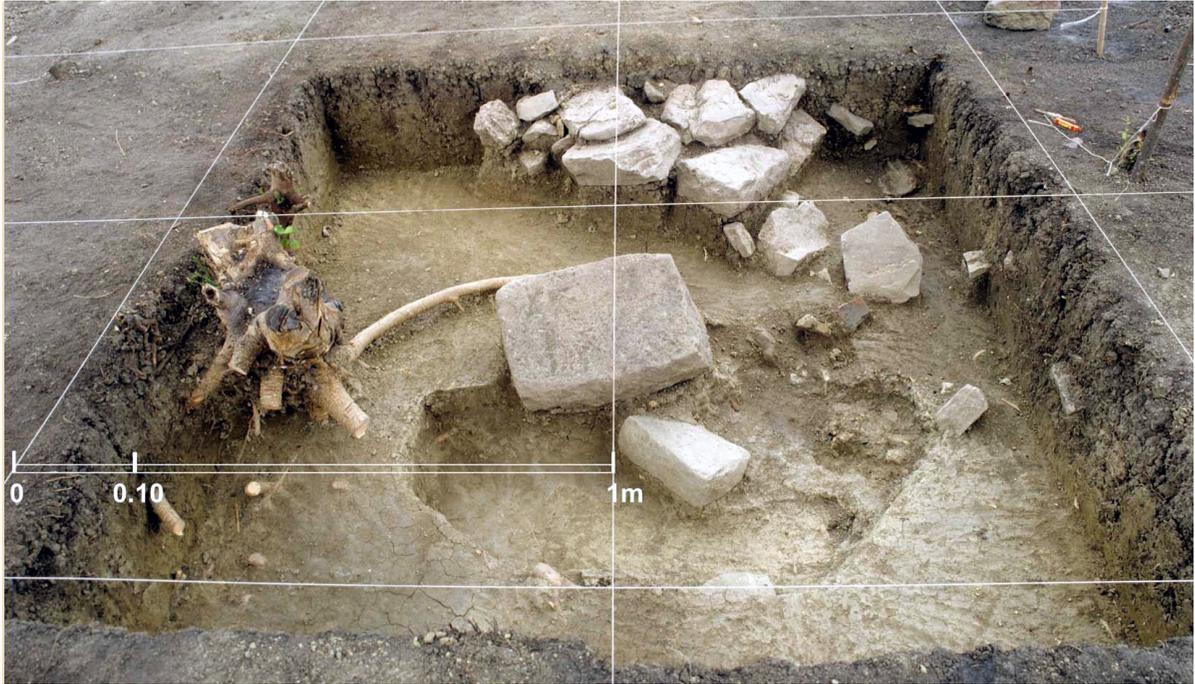


## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS (MG1) EP11/ PLAZA CENTRAL/ ALTAR CENTRAL

CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR	pH	CE (S/cm)	Ca (MG/KG)	Mg (MG/KG)	P— (MG/KG)	Co3%	Mo %
I	I	28.24	44	27.76	Franco arcillosa	2.5 Y4/4 Dark Yellow Brown	6.7	743	5555	1012	3.7	18.2	6.4
IA	I	68.24	6	25.76	Arcilla	2.5Y 6/4 Light Yellowish Brown	7.3	327	5161	1225	8.1	28.1	2.7
IB	I	68.24	6	25.76	Arcilla	2.5Y 6/4 Light Yellowish Brown							
IC	I	68.24	6	25.76	Arcilla	2.5Y 6/4 Light Yellowish Brown							
II	II	44.24	42	13.76	Arcillo-limoso	2.5Y 6/4 Light Yellow Brown	7	427	4799	757	4.2	23	2.9
IIA													
IIIB													
IIIC													
III	III	66.24	20	13.76	Arcilla	2.5Y 7/6 Yellow	7.3	287	4221	490	2.1	23.3	1.1
IV	IV	42.24	30	27.76	Arcilla	2.5Y 8/8 Yellow	7.5	276	4200	718	2.5	28.5	1
V	V	48.24	28	23.76	Arcilla	2.5Y 7/8 Yellow	373	4032	964	2.4	25.7	1	373
VI	VI	52.24	26	21.76	Arcilla	2.5Y 7/4 Pale Yellow	7.6	456	4505	132	2.3	19.9	0.3

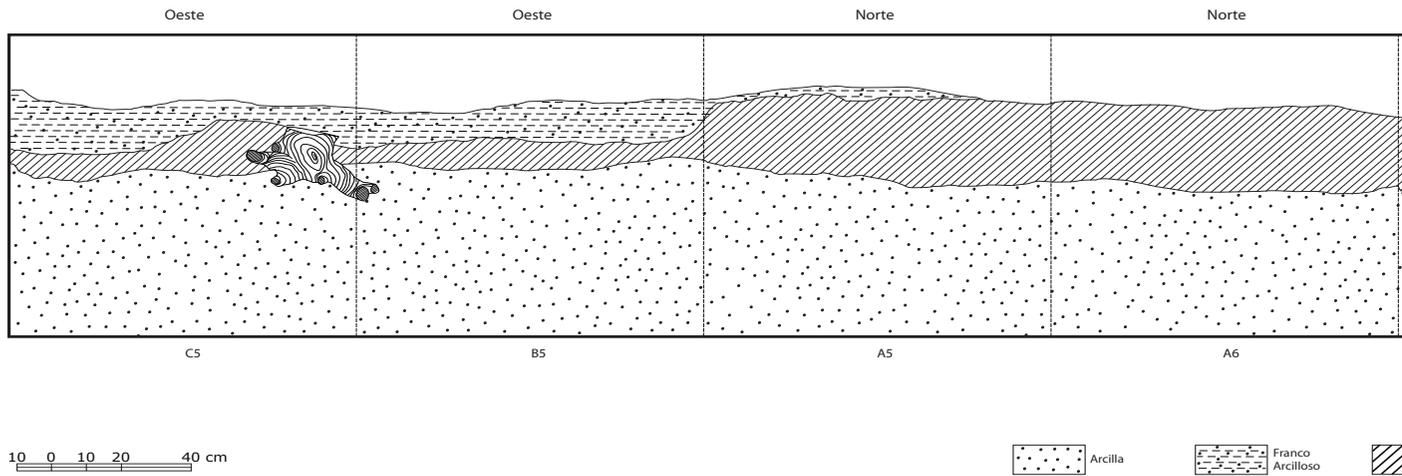
## OBSERVACIONES

CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
A		Materia orgánica con presencia de material cerámico
I	I	Grava y materia orgánica compacta de color amarillo-café oscuro con raíces e inclusiones de material cerámico
IA	I	Intrusión de color café amarillento
IB	I	Intrusión, de suelo compacto color grisáceo
IC	I	Intrusión color café amarillento así como piedra arenisca color rojo con presencia de cerámica y fragmentos óseos humanos
II		Suelo de color café amarillento con presencia de concha y fragmentos de obsidiana
IIA		Entierro en un suelo café moteado de negro y amarillo
IIB	II	Suelo poco compacto de color café amarillento moteado de carbón
IIC		Entierro en suelo poco compacto de color café amarillento
III	III	Suelo amarillo con presencia cerámica
IV	IV	Suelo de color amarillo
V	V	Suelo de color amarillo
VI	VI	Suelo de color amarillo pálido



109





PÁGINA 104

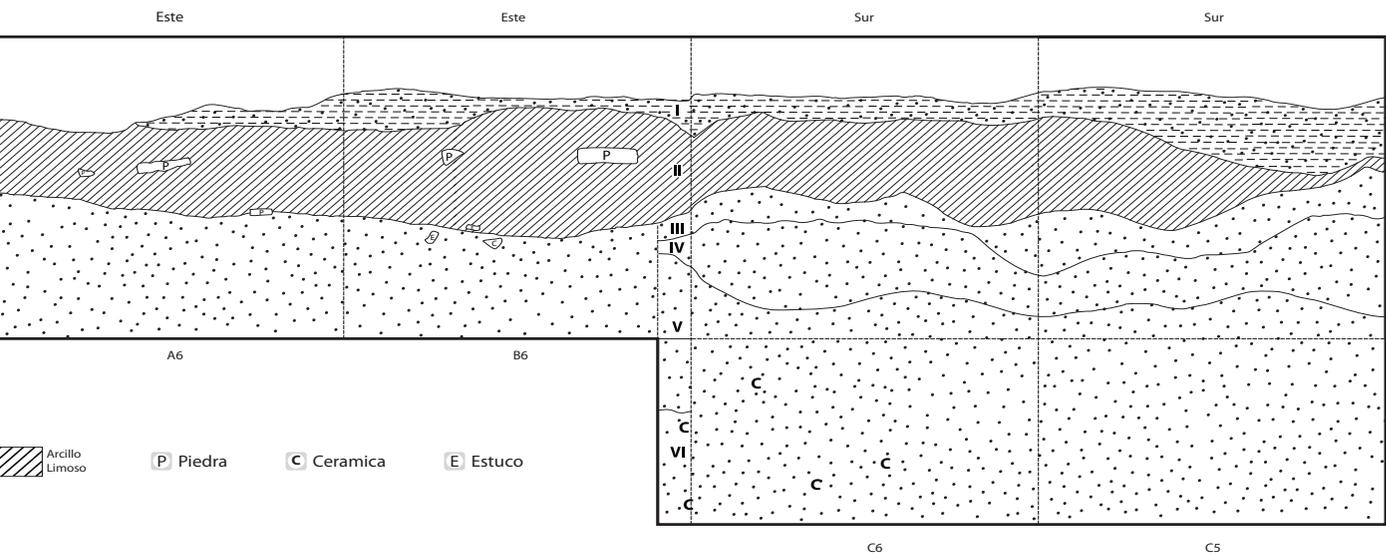
EXCAVACIÓN EN EL ALTAR (EP11) DE LA PLAZA CENTRAL DE MORGADAL GRANDE (2004). FOTOGRAFÍA: YADIRA HERNÁNDEZ (2002)

PÁGINA 106

ARRIBA: ESQUEMA DE LA PLANTA DE LAS EXCAVACIONES EN EL ALTAR (EP11) DE LA PLAZA CENTRAL DE MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009).

ABAJO: EJEMPLOS DE MUTILACIÓN DENTAL EN UN INCISIVO Y UN CANINO PROCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES EN EL ALTAR (EP11) DE LA PLAZA CENTRAL DE MORGADAL GRANDE. FOTOGRAFÍAS: ZAMIRA MEDINA (2012)



PÁGINA 109

PROCESO DE EXCAVACIÓN EN EL ALTAR (EP11) DE LA PLAZA CENTRAL DE MORGADAL GRANDE (2004). FOTOGRAFÍA: YADIRA HERNÁNDEZ (2002)

PÁGINA 110

DIBUJO DE LOS PERFILES DE LAS UNIDADES DE ÁREA C5, B5, A5, A6, B6 Y C6 DE LA EXCAVACIÓN EP11, MORGADAL GRANDE.

DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2005)



## EXCAVACIÓN DE PRUEBA EP11B (PROGRAMA DE EXCAVACIONES EN ALTARES CENTRALES)

### ANTECEDENTES

Proyecto Morgadal Grande, primera a tercera etapas, y Lira López y Serrano Sánchez, 2004.

### OBJETIVO.

El programa de excavaciones en altares centrales tiene como propósito el estudio sistemático de las prácticas rituales y funerarias de la civilización de El Tajín.

### DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN POR ESTRATO Y REGISTRO DE MATERIALES

Las excavaciones de prueba 11 y 11B de Morgadal Grande [EP11 y EP11B] se efectuaron sobre el altar de la Plaza Central (N/W) y el altar de la Plaza Norte (N/W), respectivamente.

### ESTRATO AA

Estrato de hojarasca. Después de la instalación de la retícula, se limpiaron los cuadros retirando raíces, piedras pequeñas, hojas muertas y algunos tiestos cerámicos. El suelo es de color café, de textura arenosa y suelta, a tal grado que la brocha podría removerla.

### ESTRATO I

La textura del suelo es arcillo-limosa de color negro; aparece en algunos cuadros a los 3 cm y en otros, a los 5 cm de profundidad por el declive del altar. Se encontraron huesos humanos, tiestos cerámicos, conchas de mar, figurillas y almejas de río.

### ESTRATO II

La textura del suelo es limosa de color verde olivo (5Y 6/4 Pale Olive) y aparece en algunos cuadros a los 10 cm y en otros, a los 39 cm de profundidad por el declive del altar. Tiene un pH de 7.1, contiene un porcentaje de materia orgánica de 3.4%, la cual es constante a lo largo de las capas siguientes. Se distingue por contener piedras grandes y de tamaño mediano, y una gran variedad de materiales: huesos humanos, moldes de figurilla, caracoles de río, lascas de arenisca, vasijas cerámicas, conchas de mar, cuentas de jadeíta, caracoles petrificados, figurillas, almejas de río, navajillas de obsidiana, dientes, hueso de animal.

### ESTRATO II-III

La textura del suelo es arcillosa, tiene una coloración verde olivo (2.5Y 4/4 Olive Brown), aparece en algunos cuadros a los 16 cm y, en otros, a los 38 cm de profundidad por el declive del altar. El pH es de 7.3 y la materia orgánica no cambia mucho con respecto al anterior el valor es de 3.3. Aparecen navajillas, huesos humanos, dientes asociados y caracoles petrificados.

PÁGINA 112

FIGURILLA CERÁMICA DE TIPO SAN JOSÉ ACATENO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN EP11B DEL ALTAR DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (CA. 950-1050 D.C.)

FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2012)

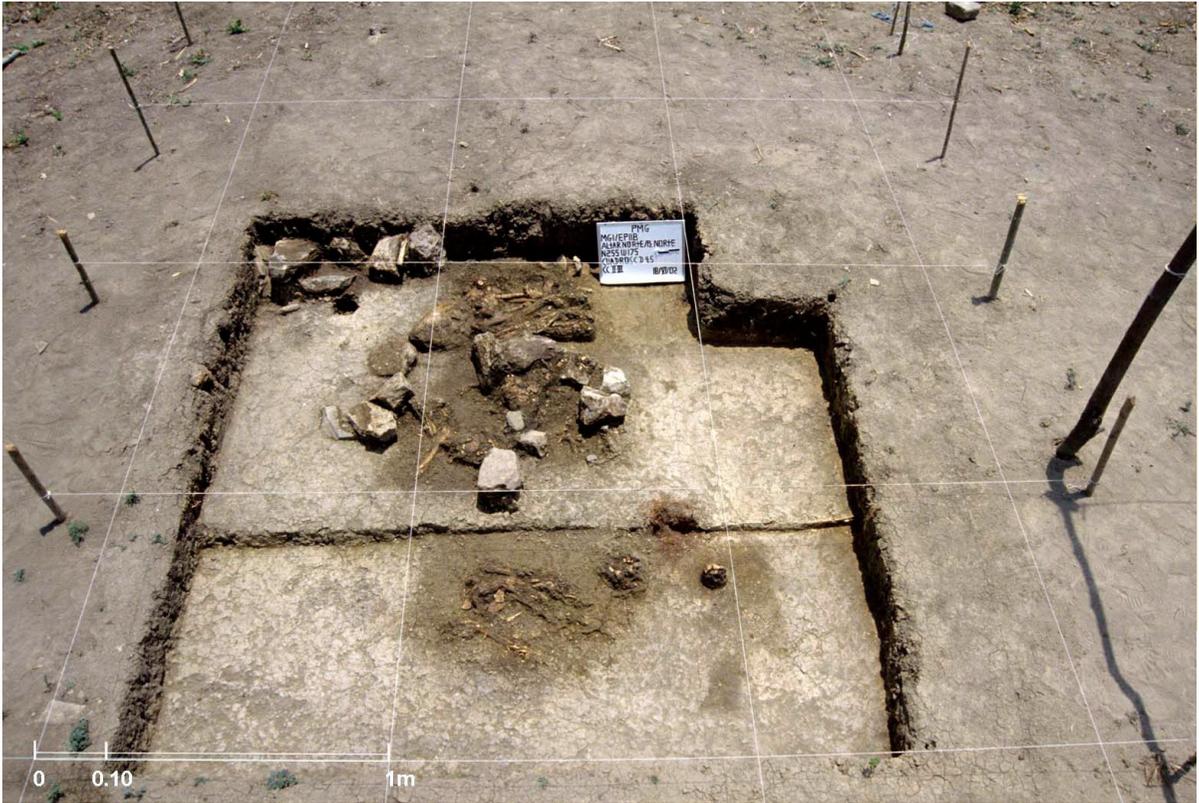
## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS (MG1) EP11B / PLAZA CENTRAL / ALTAR CENTRAL

CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR	PH	CE (S/cm)	CA (mg/kg)	Mg (mg/kg)	P— (mg/kg)	Co3%	Mo %
AA													
I	I	44.24	42	13.76	Arcillo-limoso	2.5Y 4/4 Dark Yellow Brown	6.9	413	3265	446	4	24.3	3.3
II	II	42.24	30	27.76	Arcilla	5Y 6/4 Pale Olive	7.1	420	3696	459	3.4	23.7	3.4
III	III	44.24	38	17.76	Arcilla	2.5Y 4/4 Olive Brown	7.3	334	4022	412	6	27	3.3

114

## OBSERVACIONES

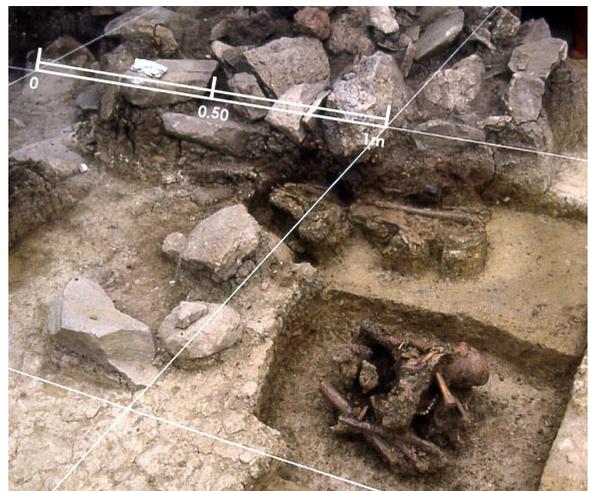
CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
AA		Hojarasca
I	I	Huesos humanos, cerámica, conchas marinas, figurillas y almejas de río en un suelo color negro
II	II	Navajillas, huesos humanos y fósiles de caracol en un suelo olivo pálido
III	III	Suelo verde olivo



115

Z1	Z2	Z3	Z4		
A1	A2	A3	A4	A5	
B1	B2	B3	B4	B5	B6
N	C2	C3	C4	C5	C6
			D4	D5	D6

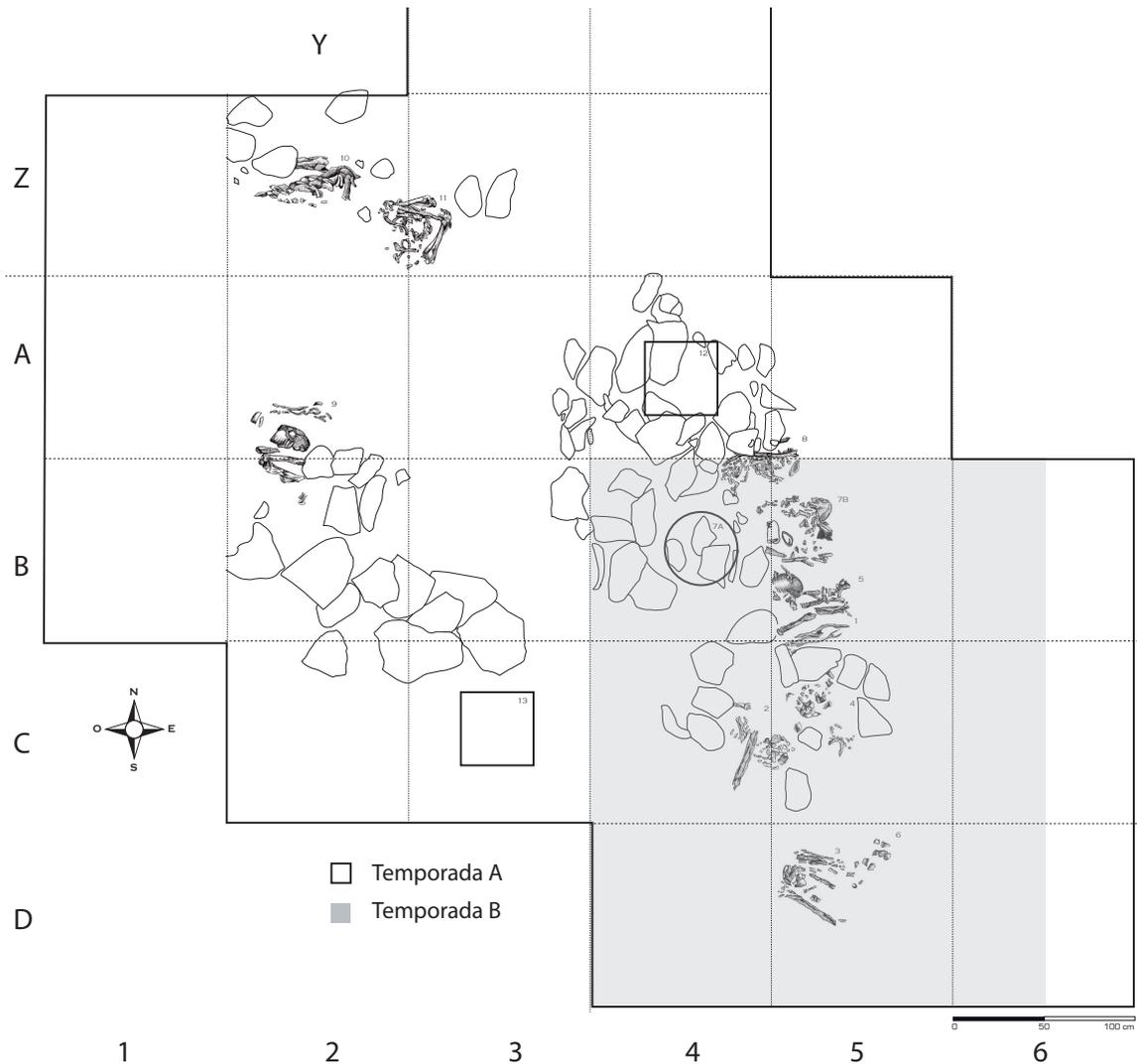
0 1m





0 0.10 1m





## PÁGINA 115

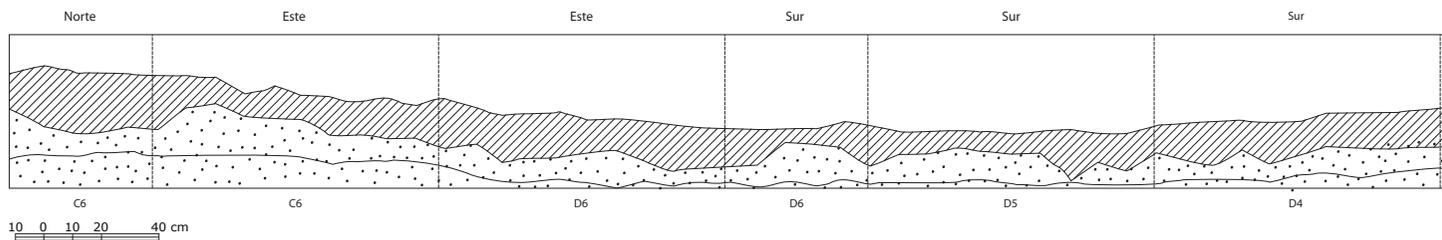
ARRIBA: PROCESO DE EXCAVACIÓN DE LOS ENTIERROS RECUPERADOS EN EL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (TEMPORADA 2002). FOTOGRAFÍA: MAIR SITTÓN (2002)

ABAJO: ESQUEMA DE LA PLANTA DE LAS EXCAVACIONES EN EL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009).

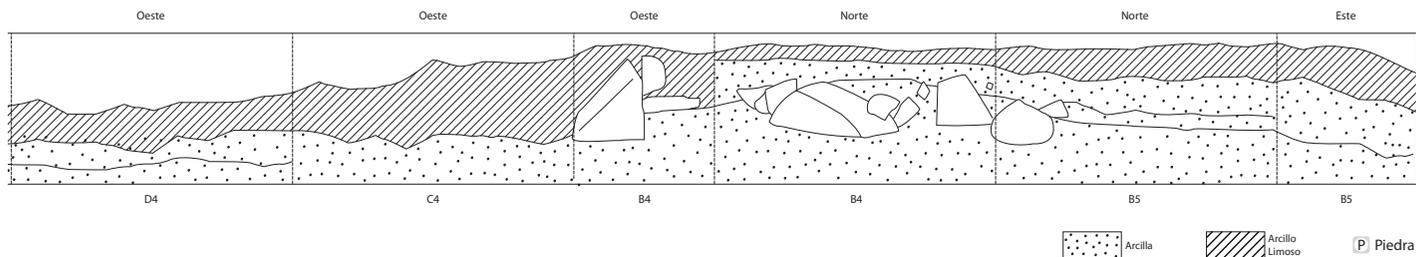
PROCESO DE EXCAVACIÓN DE UNO DE LOS ENTIERROS HALLADOS EN EL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (TEMPORADA 2003) (CA. 900 D.C.). FOTOGRAFÍA: YADIRA HERNÁNDEZ (2003)

## PÁGINA 116

ARRIBA: PROCESO DE EXCAVACIÓN DE LOS ENTIERROS RECUPERADOS EN EL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (TEMPORADA 2003). FOTOGRAFÍA: YADIRA HERNÁNDEZ (2003)



119



**PÁGINA 117**

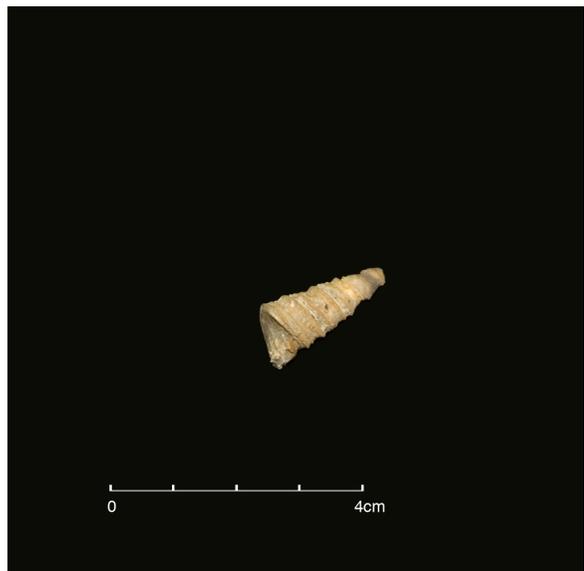
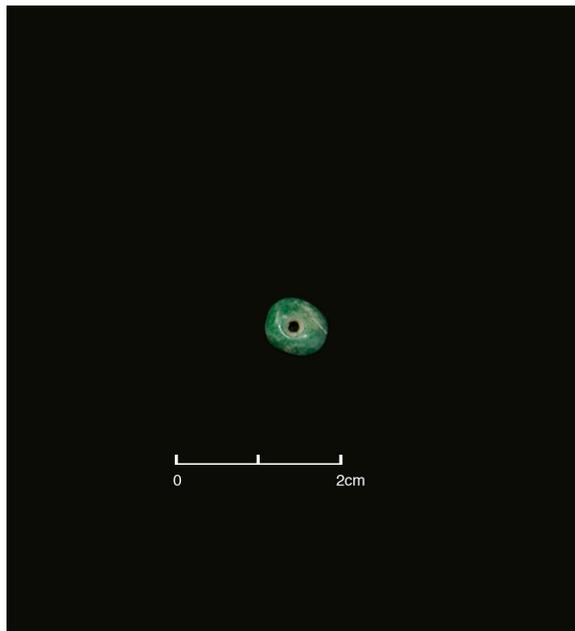
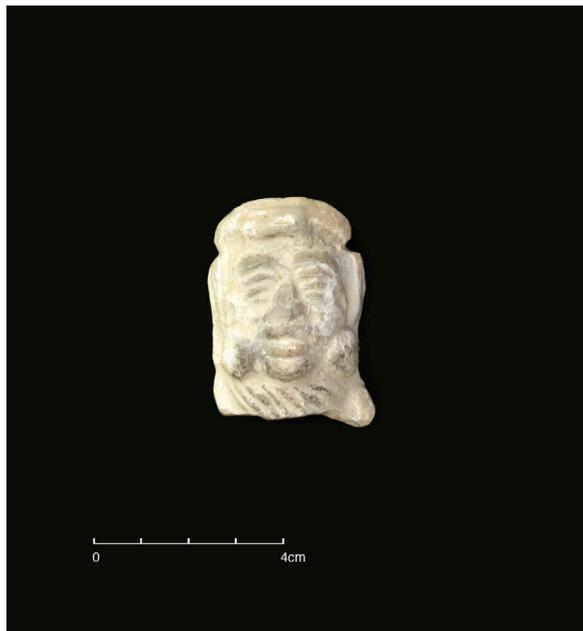
PROCESO DE EXCAVACIÓN DE LOS ENTIERROS RECUPERADOS EN EL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (TEMPORADA 2003). FOTOGRAFÍA: YADIRA HERNÁNDEZ (2003)

**PÁGINA 118**

ESQUEMA DE LAS PLANTAS DE EXCAVACIÓN DEL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (TEMPORADA A, 2002, Y TEMPORADA B, 2003). DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009)

**PÁGINA 119**

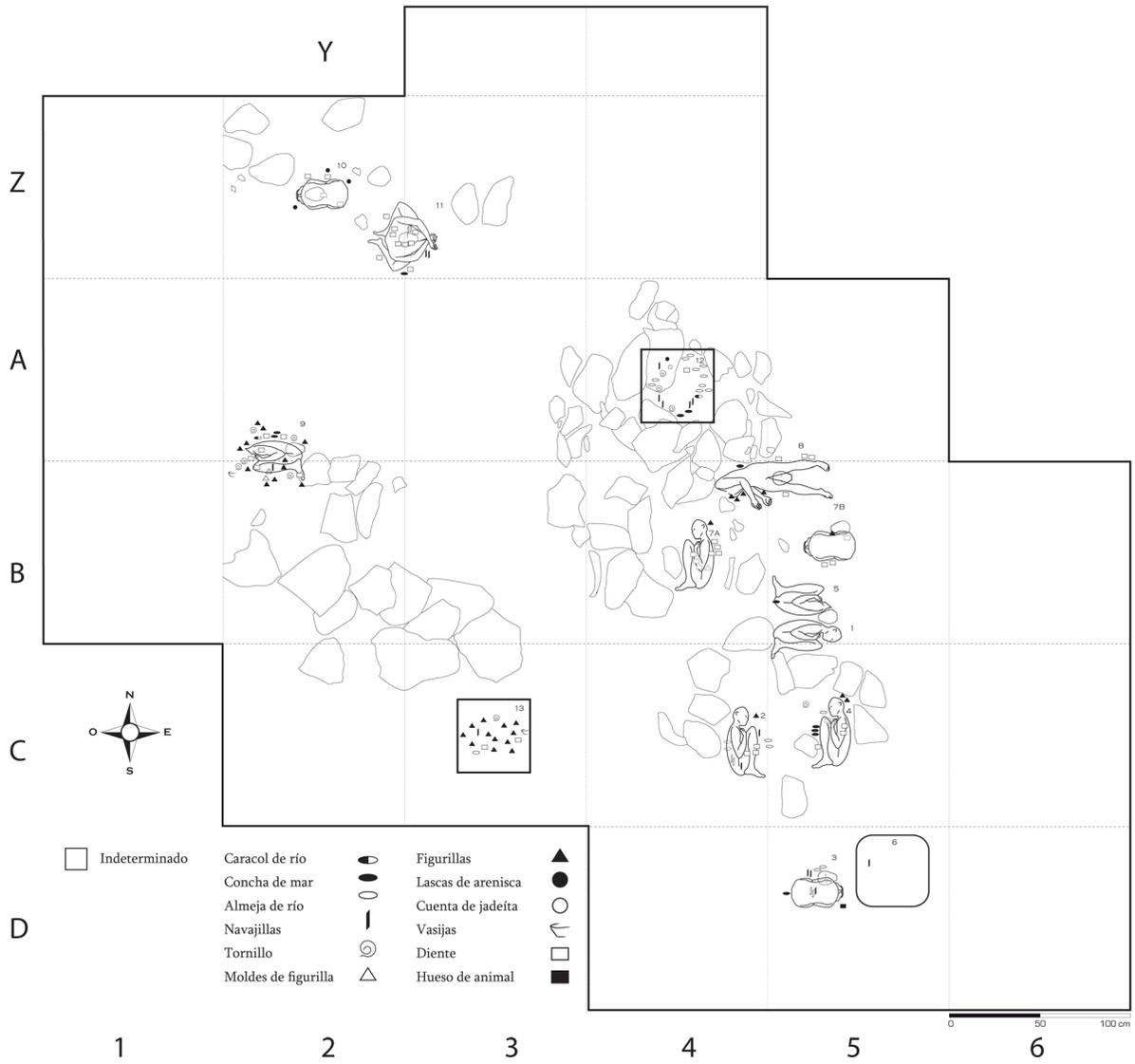
CORTES ESTRATIGRÁFICOS DE LAS EXCAVACIONES EN EL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009)

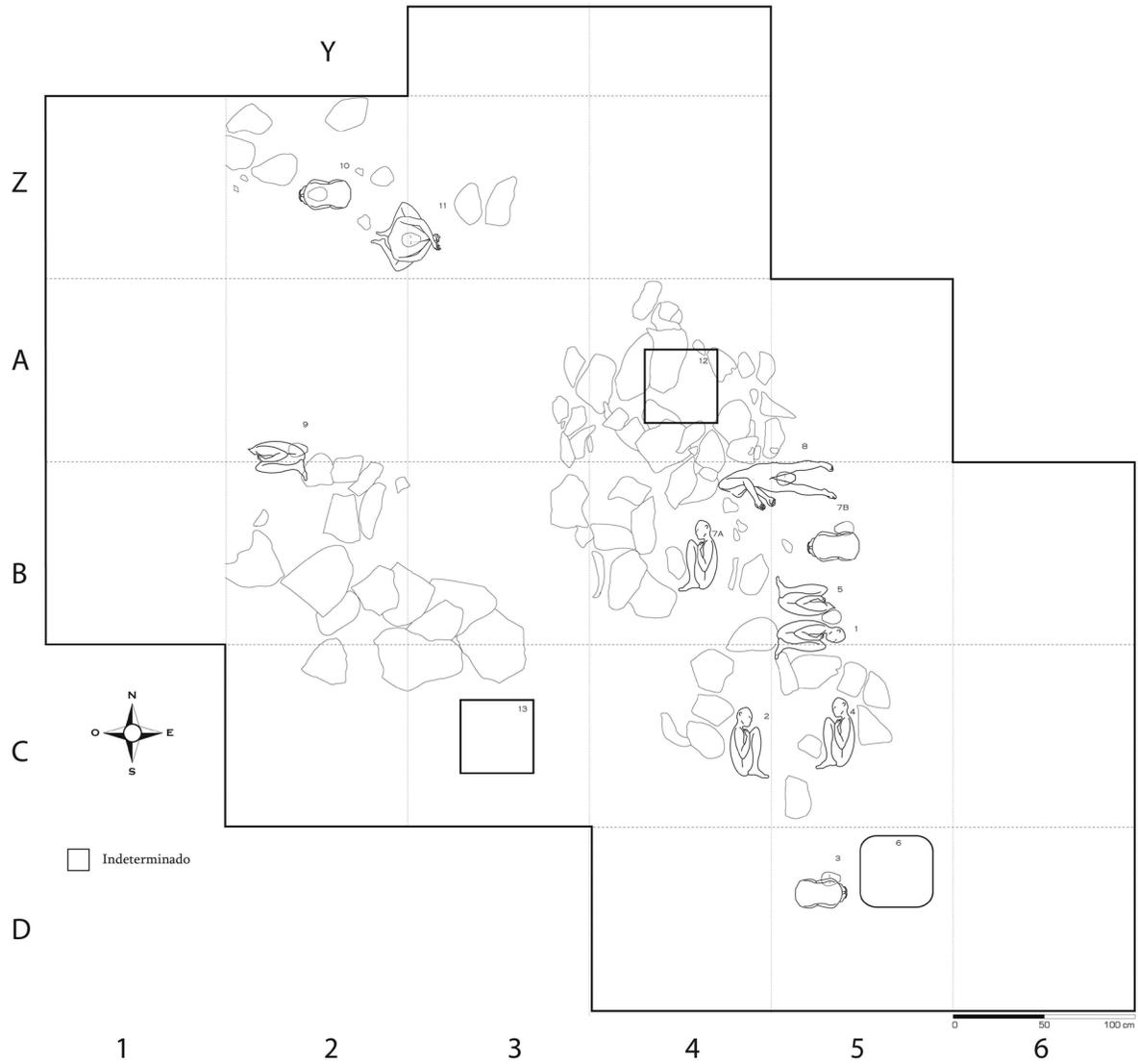


PÁGINA 120

ARRIBA: FIGURILLA DE TIPO SAN JOSÉ ACATENO Y CUENTA DE PIEDRA VERDE RECUPERADAS CON LOS ENTIERROS DEL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (TEMPORADA B, 2003). FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2012)

ABAJO: FÓSIL DE CARACOL Y MOLDE CERÁMICO PARA FIGURILLAS DE TIPO SAN JOSÉ ACATENO RECUPERADOS CON LOS ENTIERROS DEL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE (TEMPORADA B, 2003). FOTOGRAFÍA: ZAMIRA MEDINA (2012)



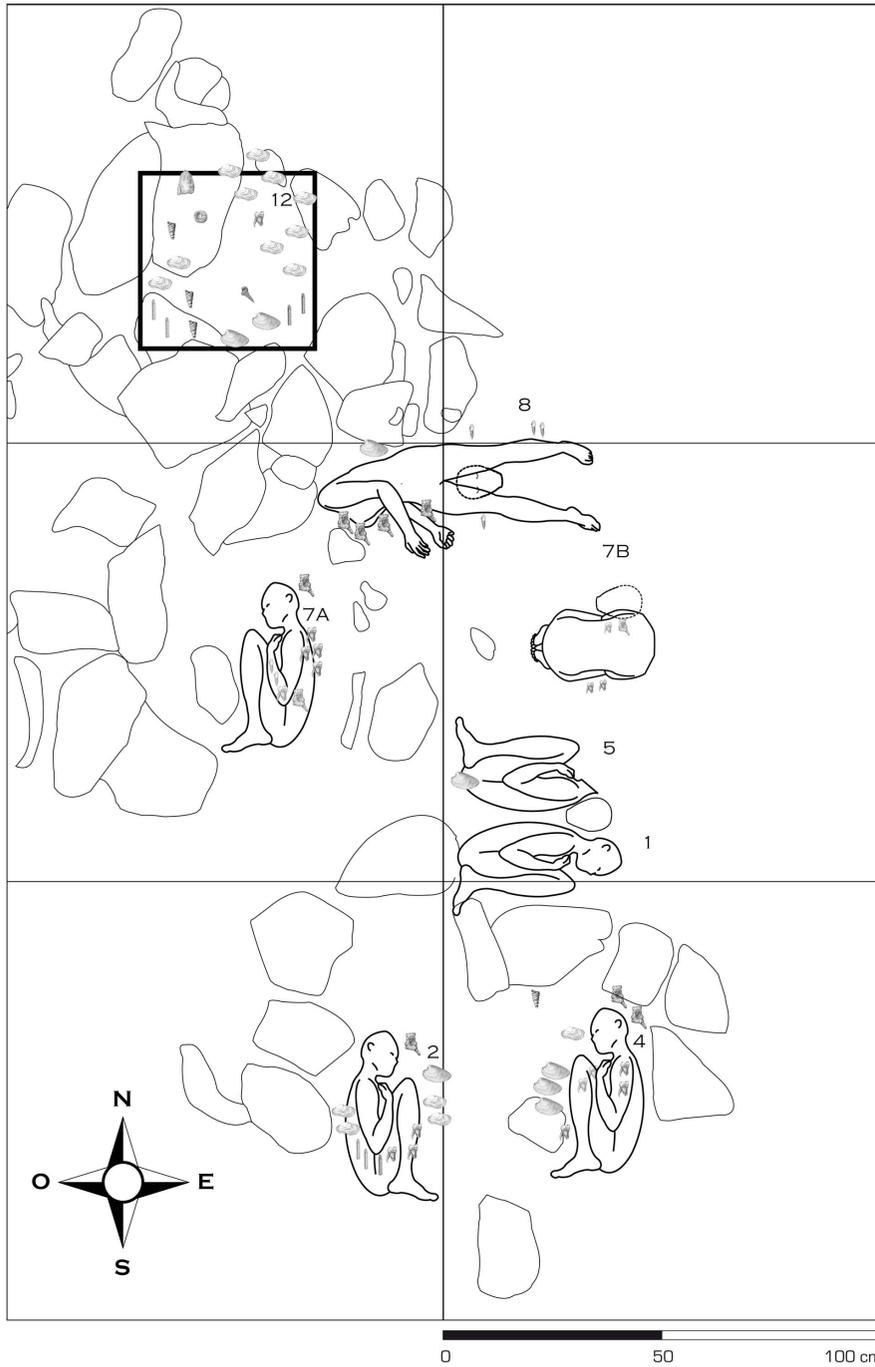


PÁGINA 122

ESQUEMA CON LA UBICACIÓN DE LOS ENTIERROS RECUPERADOS EN EL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE.  
DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009)

PÁGINA 123

ESQUEMA CON LA UBICACIÓN DE LOS ENTIERROS RECUPERADOS EN EL LADO ORIENTE DEL ALTAR (EP11B) DE LA PLAZA NORTE DE MORGADAL GRANDE CON INDICACIÓN DE LAS OFRENDAS ASOCIADAS. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2009)





# Capítulo IV

## El Tajín

### EXCAVACIONES EP1, EP1B Y EE10 CERRO DEL OESTE, EDIFICIOS Co14 Y Co23

#### ANTECEDENTES

W. du Solier, 1945 y P. Krotser, 1973.

#### OBJETIVO

El objetivo central del programa de excavaciones [EP y EE] en el Cerro del Oeste fue comprobar nuestras hipótesis sobre el poblamiento temprano de El Tajín y el establecimiento de un asentamiento originario en lo alto de dicha elevación natural (Formativo/ Protoclásico).

#### DESARROLLO DE LA EXCAVACIÓN POR ESTRATO Y REGISTRO DE MATERIALES

Nuestras excavaciones fueron colocadas en la porción media del Cerro del Oeste, sobre la Gran Plataforma, el punto más alto del lugar. El Edificio Co23, mismo que cierra al poniente una pequeña cancha dedicada al juego ritual

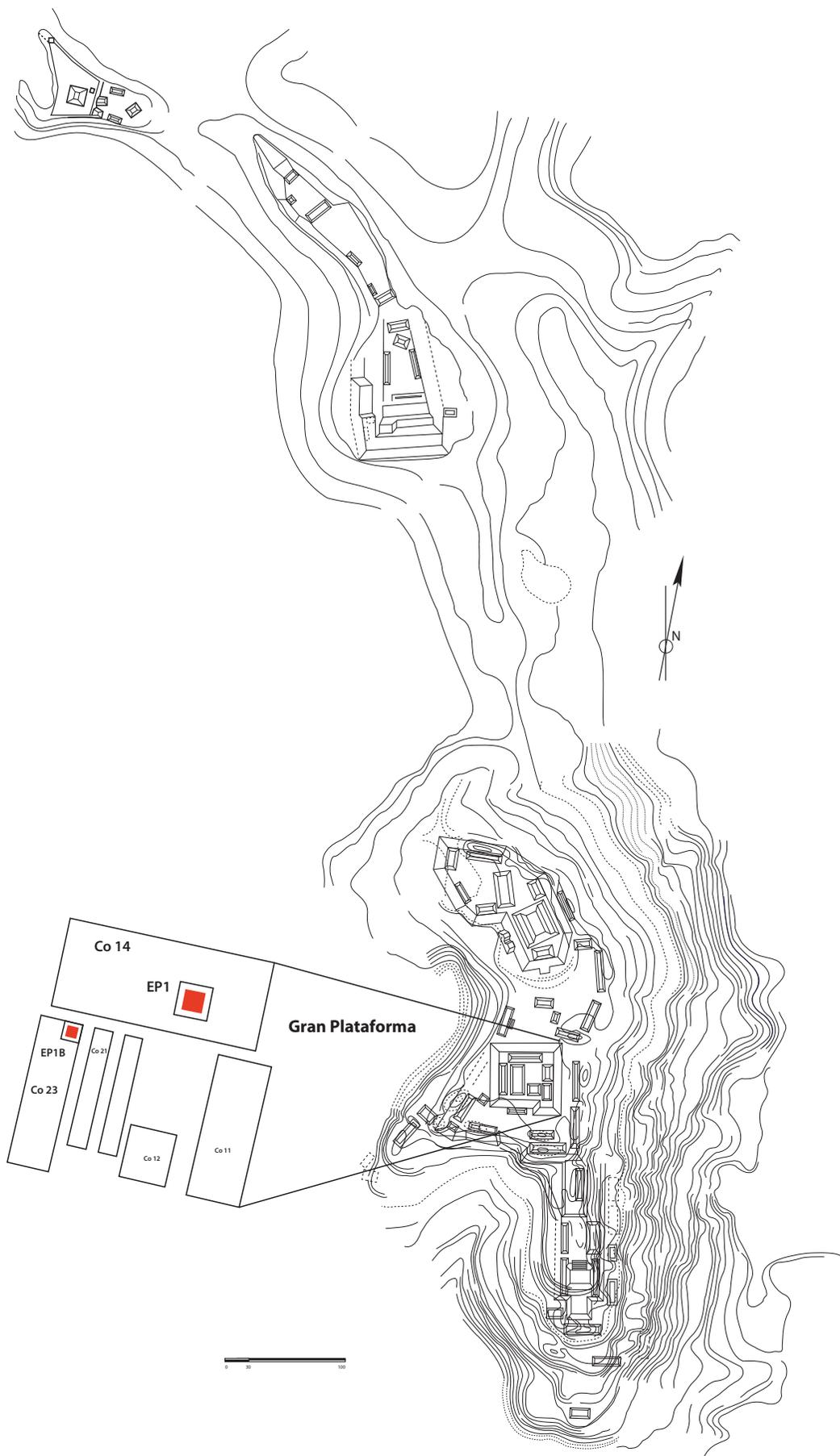
de la pelota, fue examinada de manera preliminar a través de una excavación de prueba [EP1B] de un metro por lado trazada en la cabecera norte, a nivel de la cancha, justo en la esquina noreste, aunque el grueso de nuestra actividad arqueológica se enfocó en el Edificio Co14, que con el conjunto de las edificaciones que componen la Gran Plataforma habían sido objeto de un reconocimiento exhaustivo en la etapa anterior de nuestras investigaciones. Los trabajos en el Edificio Co14 se iniciaron con excavaciones de prueba [EP] de un metro por lado alojadas en las unidades de área K18 y Ñ23 de la retícula general de control; más tarde se desarrollaron de manera extensiva [EE10] en un área de unos setenta metros cuadrados. Dos terceras partes del área excavada corresponden a la parte alta del edificio, mientras que el resto se relaciona con la fachada principal del edificio, es decir, con sus cuerpos constructivos y la alfarda oriente. Aunque el edificio es más bien pequeño, si atendemos a los volúmenes constructivos de la antigua ciudad, y por más que presente serias alteraciones en su superficie producidas por el constante ir y

venir del ganado, el resultado de nuestras excavaciones fue sorprendente por su importancia arqueológica y por la información que aportó en cuanto a las manifestaciones artísticas de la civilización clásica de El Tajín. Ahora sabemos que en el siglo X fue desmantelada la fachada principal del Edificio Co14 [I y II]. Con la piedra tallada que formaba las burdas hiladas de la antigua construcción, también se precipitaron grandes trozos de los aplanados de mortero de cal y arena que lo recubrían. Los sillares se apartaron con el propósito de aprovecharlos en su reconstrucción. En el relleno constructivo del nuevo recinto quedaron apilados los restos de antiguos murales, que decoraban el interior del primer templo. Mezclados con abundante piedra de río conformaban una gruesa capa de materiales de desecho que incluía tiestos y toda clase de desperdicios [IIIB], desde pedazos de las antiguas techumbres de mortero de cal y arena hasta fragmentos de vasos trípodes cilíndricos. Todo ello fue amontonado sobre un piso de estuco ahumado en su totalidad [IV] y sobre el cual habría de permanecer la mayor parte de los estucos pintados.

Enterrado en el escombros, quedaron los vestigios del quehacer de varias generaciones de pintores locales. En efecto, no se trata de los fragmentos de un único mural, de hecho, los más antiguos fueron cubiertos por un nuevo aplanado de cal y sobre el fino enlucido se pintaron una serie de hermosas guacamayas de plumas rojas y tigres de color amarillo. Por detrás de las aves, de su sustento material, quedaron ocultos los murales de otros tiempos. El más antiguo de ellos, el primero en tomar forma sobre la pared, hacía suyo el estilo artístico distintivo de la cultura clásica de El Tajín. De fondo rojo

y poblado de líneas entrelazadas no se apartaba del canon que puede reconocerse en otros murales de la antigua ciudad, de manera particular en el Edificio I del Tajín Chico. Una vez retirado el relleno, por debajo del piso ahumado, apareció una sección de una subestructura hoy atestiguada por un talud perfectamente vertical y exento del acostumbrado tablero con nichos que suele rematar las edificaciones del Clásico tardío. Sustentada por un relleno de arena y grava de río, desplanta sobre un suelo amarillo extraordinariamente bien compactado. Se trata de una antigua plataforma que corresponde a la parte alta de los depósitos arqueológicos de la fase Cacahuatal. Fue enteramente estucada sin que mediara piedra entre el inestable relleno de gravas y los gruesos aplanados de mortero.

Con el propósito de no dañar el talud de esta última subestructura y de no comprometer la integridad de los pisos del edificio, la excavación prosiguió en apenas un palmo de terreno [Ñ23]. Como era de esperarse, aquel estrato de suelo amarillo había sido producido por actividad humana y correspondía a tareas de nivelación de la parte alta del cerro. Con algo más de dos metros de profundidad terminaba justo sobre un fino enlucido de estuco pintado de color rojo y mezclado con fragmentos de barro quemado, que formaron parte del recubrimiento original de las paredes de un sencillo cuarto edificado con ramas y cañas. Los vestigios de aquel aposento marcan con las cerámicas del tipo Agua Dulce, variedad Agua Dulce, y Valenzuela Pulido, variedad Santa Rosa, la parte alta de los depósitos de la fase Tecolutla y baja de los depósitos de la fase Cacahuatal [VIII]. Por debajo de estos últimos, igualmente sepultados por estratos de suelos amarillos, se suceden otros dos



momentos de ocupación que se manifiestan de manera muy similar. De forma adicional dimos forma a la EP1, una excavación de prueba de un metro por lado en la unidad W21 de la retícula general de control, con el propósito de estudiar la estratigrafía del lugar a nivel de la plaza, justo frente a la escalinata del Edificio Co14.

En lo que hace al Edificio Co23, contiguo a la edificación donde se concentró la mayor parte de nuestros esfuerzos, procedimos a instalar una retícula de control independiente a la del Edificio Co14 pero capaz de corresponderse en orientación y trazo con las unidades de control. La excavación se dispuso en el extremo norte de la cancha, directamente sobre el piso del corredor ceremonial y se trabajó en un área de 10 metros cuadrados. Dada la cantidad del derrumbe y frente a la posibilidad de que por debajo de él aparecieran aplanados de estuco que implicaran una intervención de mayores proporciones, decidimos suspender los trabajos sin remover el derrumbe [I/II] para garantizar la correcta preservación de los elementos constructivos y no dificultar con ello la lectura del contexto en una futura intervención destinada a la consolidación y/o restauración del edificio.

## HORIZONTE AA

Estrato compuesto de materia orgánica en su mayoría

## HORIZONTE A

### ESTRATO I

Estrato de origen orgánico con aportes considerables de mortero de cal y arena intemperiza-

da. Coloración: 2.5Y 6/2 Light Brownish Gray. Tiene pH de 6.8 y la cantidad de materia orgánica es de 3%. Contiene una cantidad importante de estuco, cerámica (buena parte de techos colapsados y disgregados), piedra pómez y abundante piedra bola o arenisca careada. Culturalmente se define como un derrumbe de los aposentos superiores (A y B). Todo hace pensar en que no fue objeto de reocupaciones domésticas de la fase La Isla B o El Cristo.

### ESTRATO II

Estrato con textura limo-arenosa y coloración 2.5Y 7/4 Pale Yellow. Tiene pH de 7.7 y la cantidad de materia orgánica es de 3.1%. Contiene abundante estuco fragmentado y tiestos (La Isla B con ejemplos de Rivera Rojo, Totonoxtle y San Andrés pasta fina). Se trata de un relleno con cantos de río pequeños que corresponden a la última etapa constructiva, que debió ocurrir tarde, en la fase La Isla B, a juzgar por la presencia de piedra pómez de techos colados en el relleno. Este edificio contaba con aplanados de estuco (Contacto I-II) pintados con diseños amarillos contorneados en color oscuro.

### ESTRATO III

Estrato con clase textural arcillo-limosa, coloración 2.5Y 6/3 Light Yellow Brown. Tiene un pH de 7.9 y la cantidad de materia orgánica es de 2%. Relleno conformado por un suelo arenoso enriquecido por la abundante presencia de mortero de cal y arena. Incluye piedra bola y es de coloración más clara que II y III B. Culturalmente, pintura mural con enlucido sobre el piso.

#### ESTRATO IV

Estrato con clase textural franca con coloración 2.5Y 6/6 Olive Brown. Tiene un pH de 8 y la cantidad de materia orgánica es de 1%. Es un piso de estuco en proceso de consolidación, así como un firme de piedra con presencia de suelo amarillo.

#### ESTRATO V.

Estrato con clase textural arenosa, con coloración 2.5Y 6/6 Olive Brown. Tiene un pH de 8 y la cantidad de materia orgánica contenida es de 2.4%. Es un relleno de tierra muy compactada de color amarillo olivo, mezclada con arena y gravilla de río.

#### ESTRATO VI

Estrato con textura arcillosa (66.24% arcilla, 30% limo, 3.76% arena), tiene una coloración 5Y 8/4 Pale Yellow. Tiene un pH de 8 y la cantidad de materia orgánica contenida es menor en relación con el estrato anterior, 0.6%. Culturalmente es un piso de estuco, en un suelo compacto amarillo pálido.

#### ESTRATO VII

Estrato con clase textural arcillosa (76.24% arcilla, 20% limo, 3.76% arena), tiene una coloración 2.5Y 7/4 Pale Yellow. Es un suelo compacto verde olivo revuelto con suelo amarillo brillante y caliche.

#### ESTRATO VIII

Este estrato pertenece a un relleno de nivelación, por lo tanto no se tomó muestra de suelo.

#### ESTRATO IX

Estrato con clase textural arcillosa (42.24% arcilla, 38% limo, 19.76% arena), tiene una coloración de 2.5Y 8/6 Yellow. Tiene un pH de 8.2 y la cantidad de materia orgánica es de 0.7%. Es un relleno de nivelación constituido por tepetate removido de color amarillo, casi igual que el anterior.

#### ESTRATO X

Estrato con clase textural arcillosa con coloración 2.5Y 8/6 Yellow. Tiene un pH de 8.3 y la cantidad de materia orgánica es la misma que la del estrato anterior. Es un firme de piedra recubierto de estuco.

#### ESTRATO XI

Este estrato tiene una textura arcillosa, igual que los dos estratos anteriores, la coloración del suelo también es la misma que la de los dos estratos anteriores. Tiene un pH de 8.2 y la cantidad de materia orgánica es casi nula (0.7%). Es un relleno de nivelación constituido de tepetate removido de color amarillo.

#### ESTRATO XII

Este estrato pertenece a un piso de estuco, por lo tanto no se tomó muestra de suelo. Dentro de él encontramos un piso de estuco, un firme de piedra, suelo y embarro.

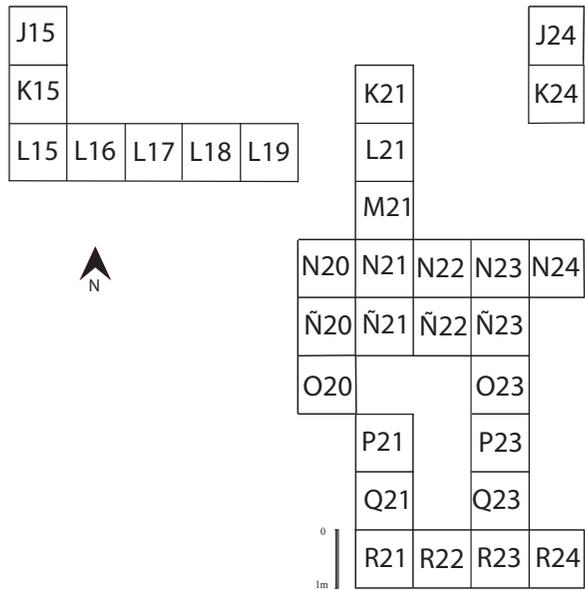
PÁGINA 127

PLANO DEL CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN SOBRE LEVANTAMIENTOS DE KROTZER (1973) Y PASCUAL (2006) MOSTRANDO LA UBICACIÓN DE LA GRAN PLATAFORMA Y DEL EDIFICIO Co14.

DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLIS (2010)

PÁGINA 130

ESQUEMA DE LA PLANTA DE EXCAVACIÓN DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLIS (2010)



**PÁGINA 130**

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS MUROS QUE CONFORMABAN LA ÚLTIMA FASE CONSTRUCTIVA DEL EDIFICIO Co14 DEL CERRO DEL OESTE. PUEDE OBSERVARSE LA SOBREPOSICIÓN DE APLANADOS EN DISTINTOS LUGARES DE LOS APOSENTO Y FRAGMENTOS DEL TECHO DE ARGAMASA DE CAL Y ARENA QUE ORIGINALMENTE LOS RECUBRÍA (CA. 900-1100 D.C). FOTOGRAFÍAS: MARINA BAYÓN (2003)

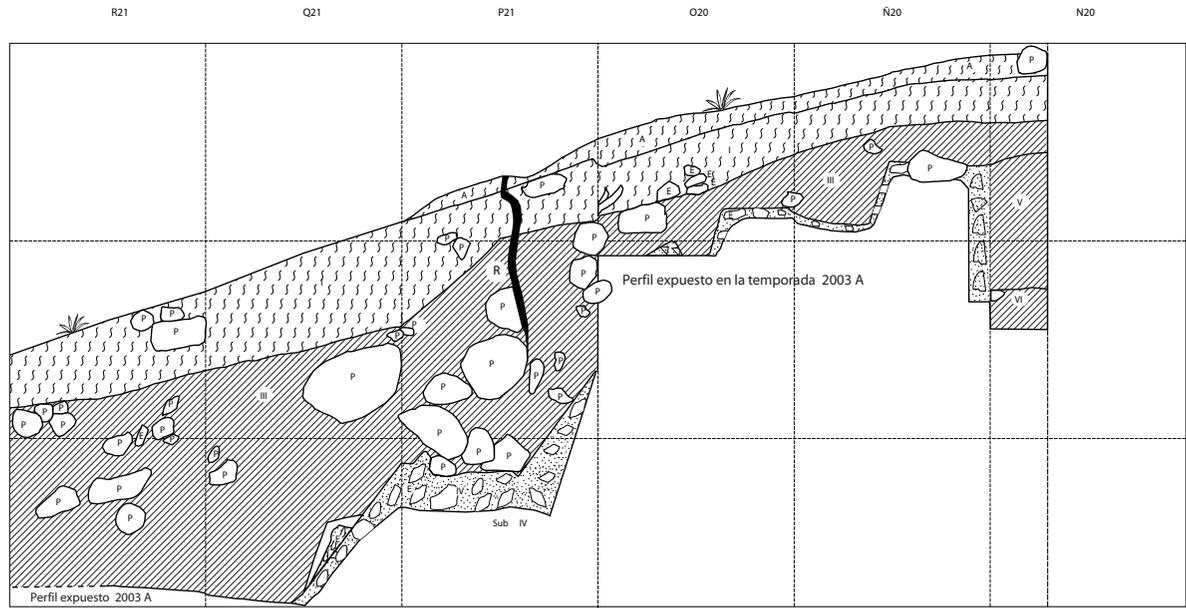
## ANÁLISIS CUALITATIVO DE SUELOS, EP1 Y EE10/ EDIFICIO Co14/ GRAN PLATAFORMA/ CERRO DEL OESTE

CAPA	ESTRATO	% ARCILLAS	% LIMOS	% ARENAS	CLASE TEXTURAL	COLOR	PH	CE (S/CM)	CA (MG/KG)	MG (MG/KG)	P— (MG/KG)	Co3 %	Mo %
AA													
A													
I	I	0.25	72	27.75	Franco-limoso	2.5Y 3/3 Dark Olive Brown	6.8	112	2234	140	0.2	34.5	3
IIA	II	12	34	54	Limo-arenoso	2.5Y 6/6 Olive Brown	7.7	98	2456	182	0.5	59.3	3.1
IIB													
IIIA	III	44.24	50	5.76	Arcilloso limoso	2.5Y 6/3 Light Yellow Brown	7.9	100	2867	191	0.6	61.1	2
IIIB													
IVA	IV	18.24	30	51.76	Franco	2.5Y 6/6 Olive Yellow	8	134	2757	136	1.2	42.1	1
IVB													
V	V	46	20.79	33.21	Arenoso	2.5Y 6/6 Olive Yellow	8	122	2650	144	6	48	2.4
VIA	VI	66.24	30	3.76	Arcilla	5Y 8/4 Pale Yellow	8	165	2850	121	5	42.1	0.6
VIB													
VII	VII	76.24	20	3.76	Arcilla	2.5Y 7/4 Pale Yellow	8	97	2957	157	7	58.6	0.7
VIII	VIII	Relleno de nivelación											
IX	IX	42.24	38	19.76	Arcilla	2.5Y 8/6 Yellow	8.2	107	1527	152	0.2	49	0.7
X	X	42.24	38	19.76	Arcilla	2.5Y 8/6 Yellow	8.3	107	1527	152	0.2	49	0.7
XI	XI	42.24	38	19.76	Arcilla	2.5Y 8/6 Yellow	8.2	107	1527	152	0.2	49	0.7
XIIA	XII												
XIIB													
XIIC													

## OBSERVACIONES

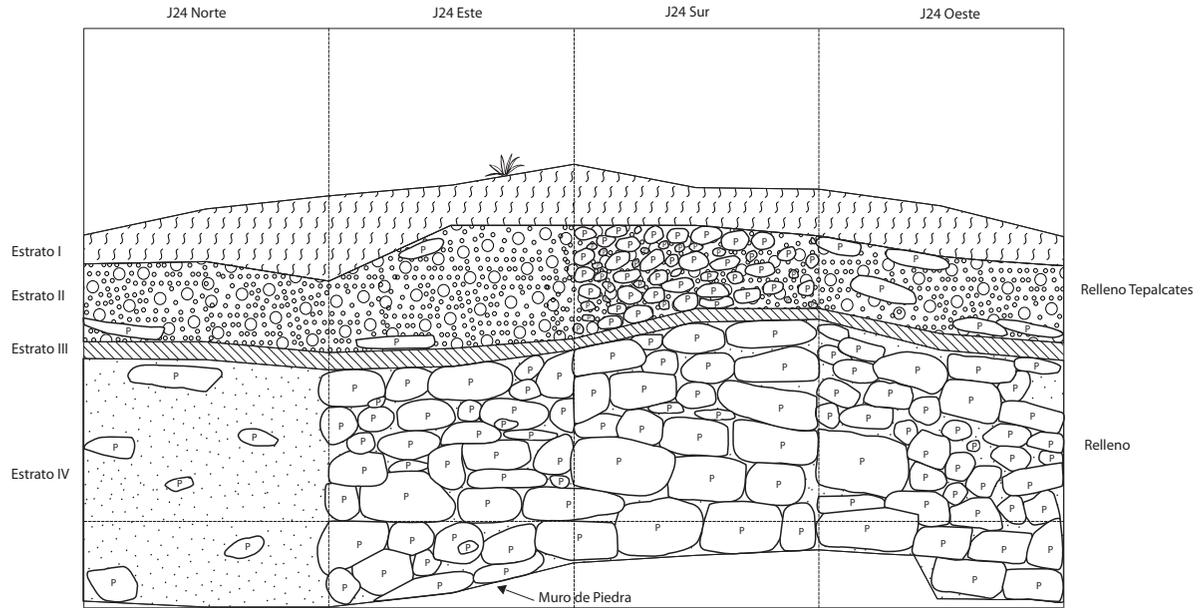
132

CAPA	ESTRATO	DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO
AA		Materia orgánica
A		Humus
I	I	Humus con estuco
IIA	II	Relleno de piedra de río y cerámica en un suelo de color amarillo ocre
IIB		Relleno de piedra y estuco en un suelo de color amarillo ocre
IIIA	III	Relleno de estuco en un suelo color amarillo claro
IIIB		Relleno de piedra y pintura mural en suelo de color amarillo claro
IVA	IV	Piso de estuco, con presencia de tierra amarilla
IVB		Firme de piedra con presencia de tierra amarilla
V	V	Relleno de tierra muy compacta de color amarillo olivo mezclada con arena y gravilla de río
VIA	VI	Piso de estuco
VIB		Suelo compacto amarillo pálido
VII	VII	Suelo compacto verde olivo revuelto con suelo amarillo brillante y caliche
VIII	VIII	Relleno de nivelación
IX	IX	Relleno de nivelación constituido de tepetate removido de color amarillo
X	X	Firme de piedra recubierto de estuco
XI	XI	Relleno de nivelación constituido por tepetate removido de color amarillo
XIIA	XII	Piso de estuco
XIIB		Firme de piedra
XIIC		Suelo y embarro



10 0 10 20 40 cm

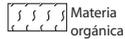
- P Piedra
- E Estuco
- R Raíz
-  Piso de estuco
-  Materia orgánica
-  Migajón arcilloso limoso



P Piedra



Relleno



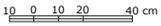
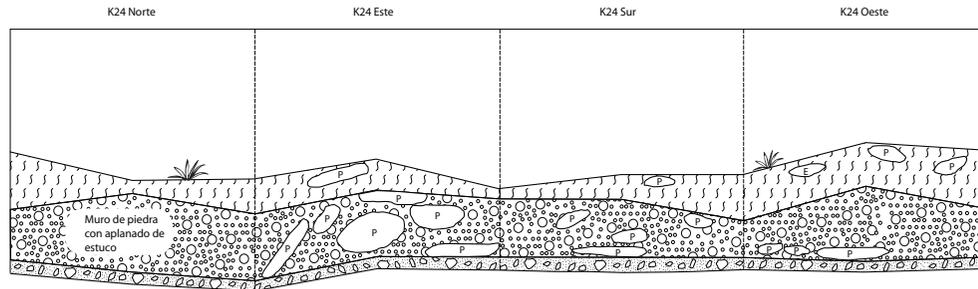
Materia orgánica



Estuco



Limo arcilloso



P Piedra    E Estuco



Materia orgánica



Relleno



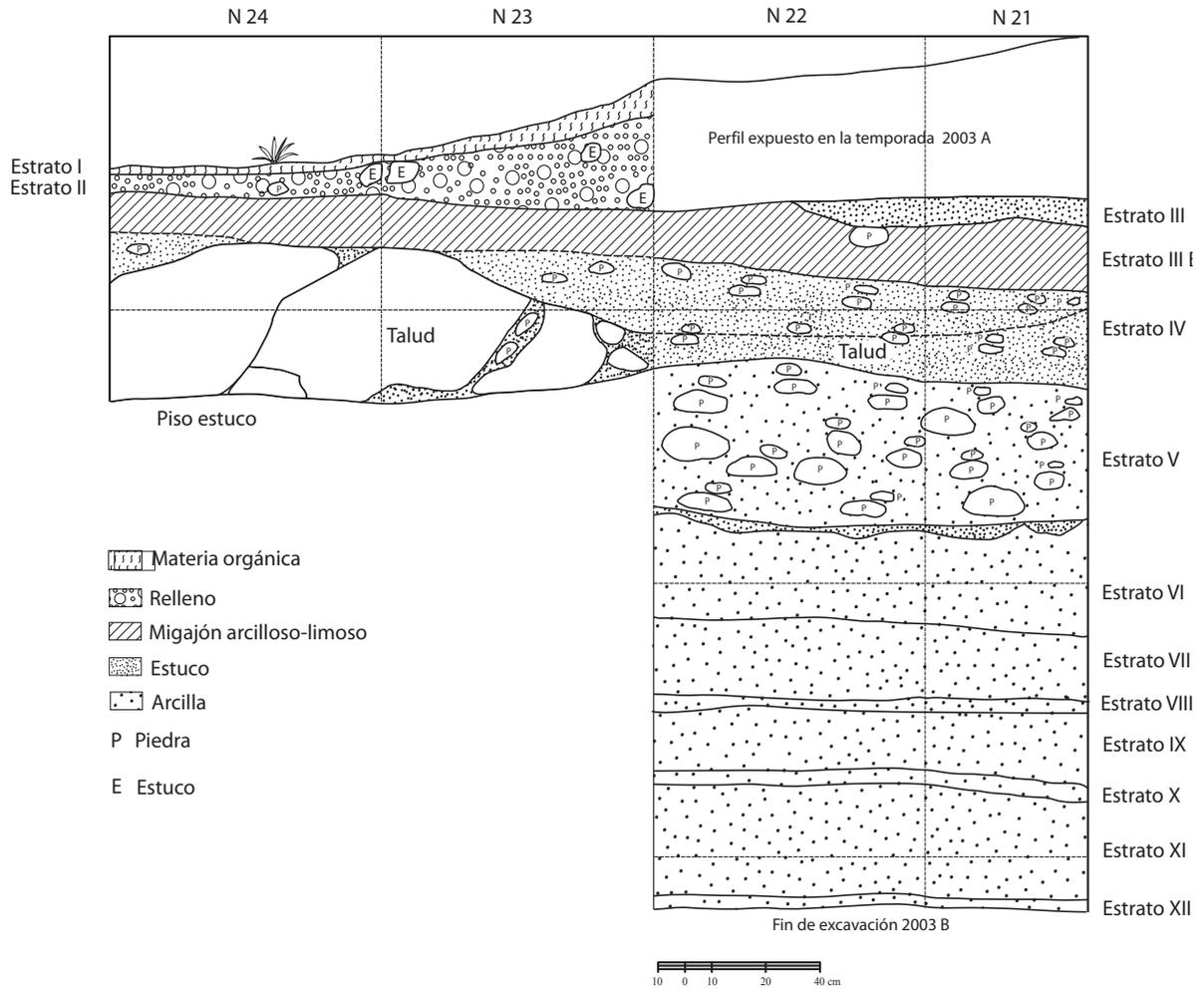
Piso de estuco

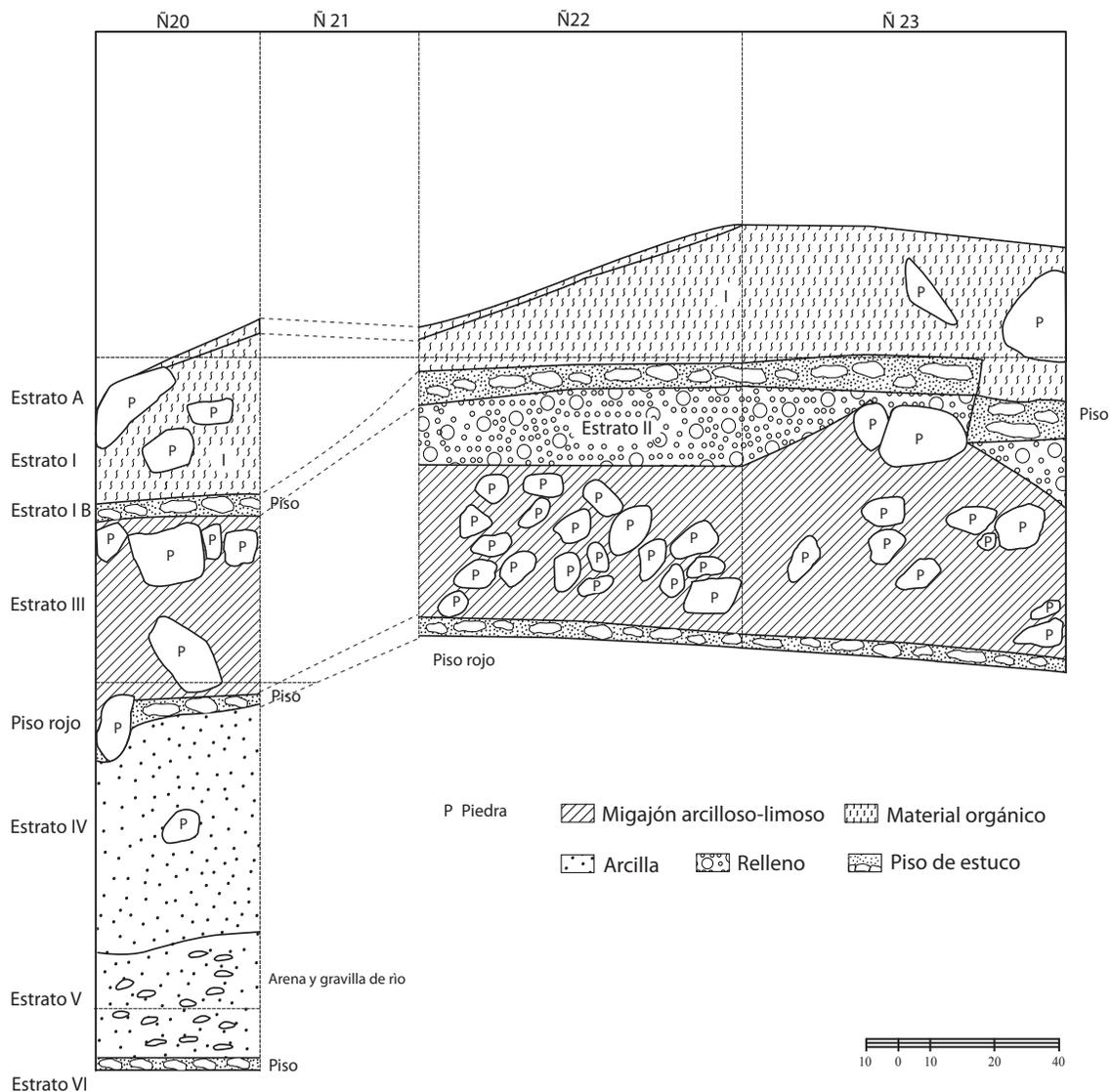




PÁGINA 136

PROCESO DE EXCAVACIÓN DE LA FACHADA SUR DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. AL FRENTE PUEDE OBSERVARSE UNA SECCIÓN DEL TECHO DE MORTERO DE CAL Y ARENA QUE ORIGINALMENTE RECUBRÍA LOS APOSENTOS SUPERIORES. FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2003)





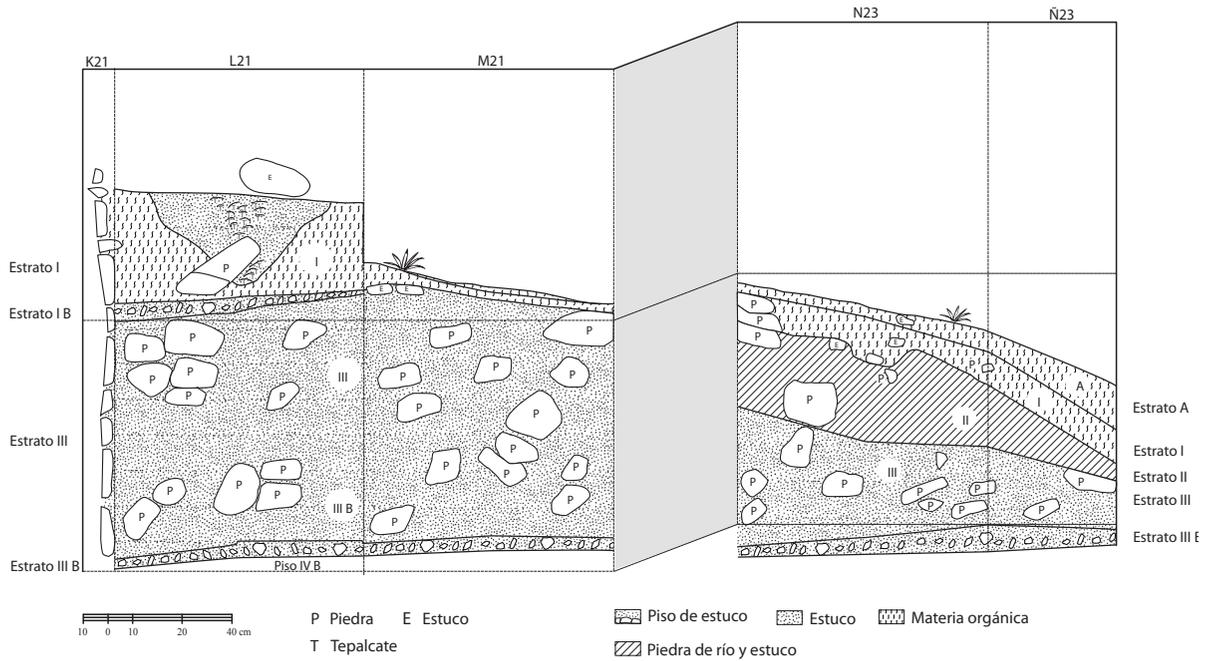
PÁGINA 138

DIBUJO DEL PERFIL NORTE (UNIDADES DE ÁREA Ñ20 A Ñ23) DE LA EXCAVACIÓN EE10 DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.  
DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2010)

PÁGINA 139

ARRIBA: DIBUJO DEL PERFIL OESTE (UNIDADES DE ÁREA K21 A M21 Y N23 A Ñ23) DE LA EXCAVACIÓN EE10 DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2010)

ABAJO: DETALLE DEL PROCESO DE EXCAVACIÓN DE LA FACHADA SUR DEL EDIFICIO CO14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.  
FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2003)





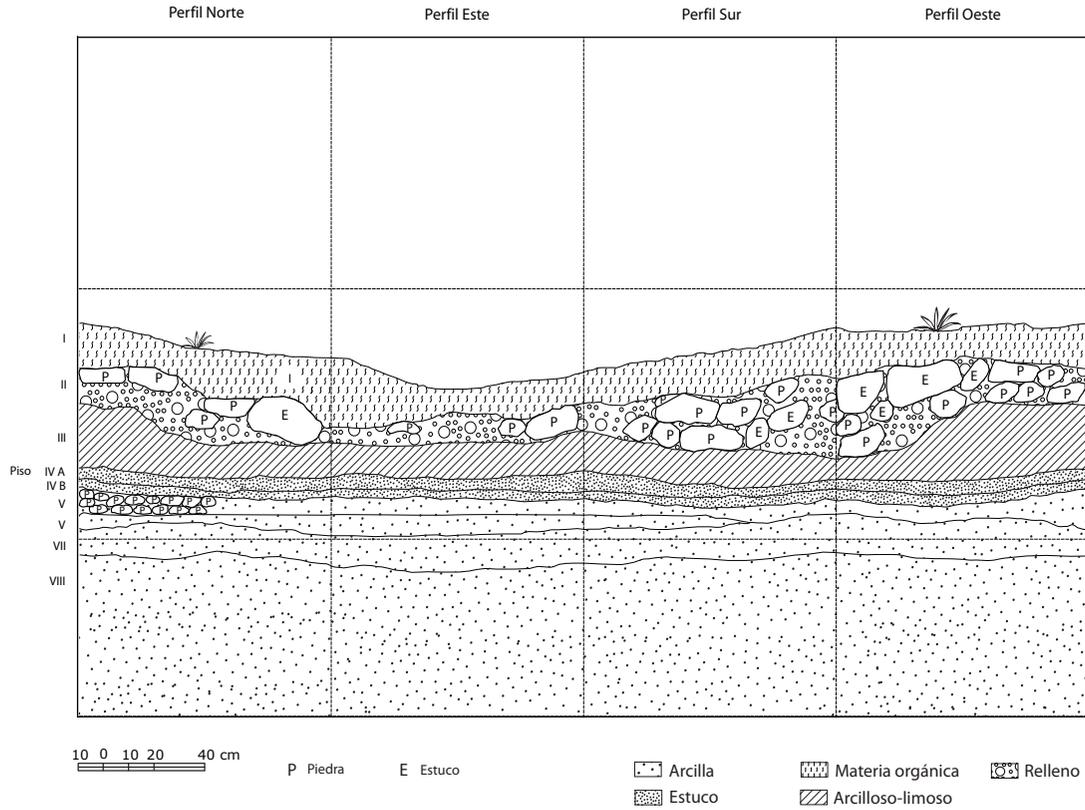
PÁGINA 140

ARRIBA: DIBUJO DEL PERFIL ESTE DE LA EXCAVACIÓN EE10 DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.

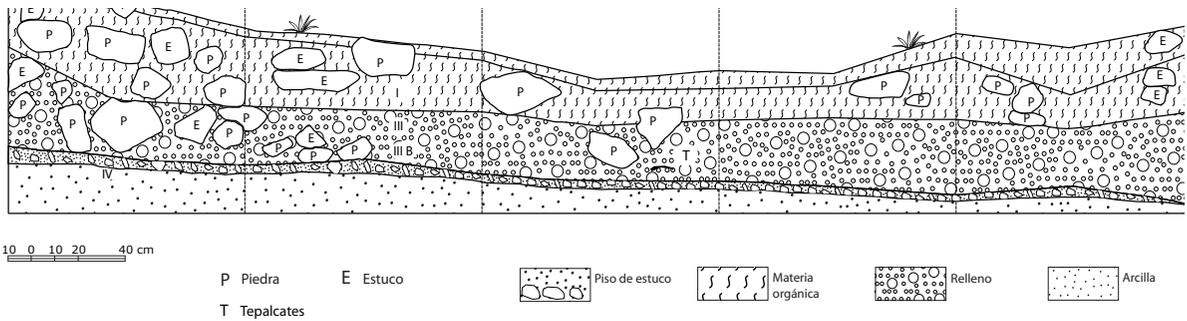
DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2010)

ABAJO: FRAGMENTOS DE PINTURA MURAL HALLADOS BAJO EL PISO DE LA SUBESTRUCTURA 1 DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.

FOTOGRAFÍAS: ARTURO PASCUAL (2003)



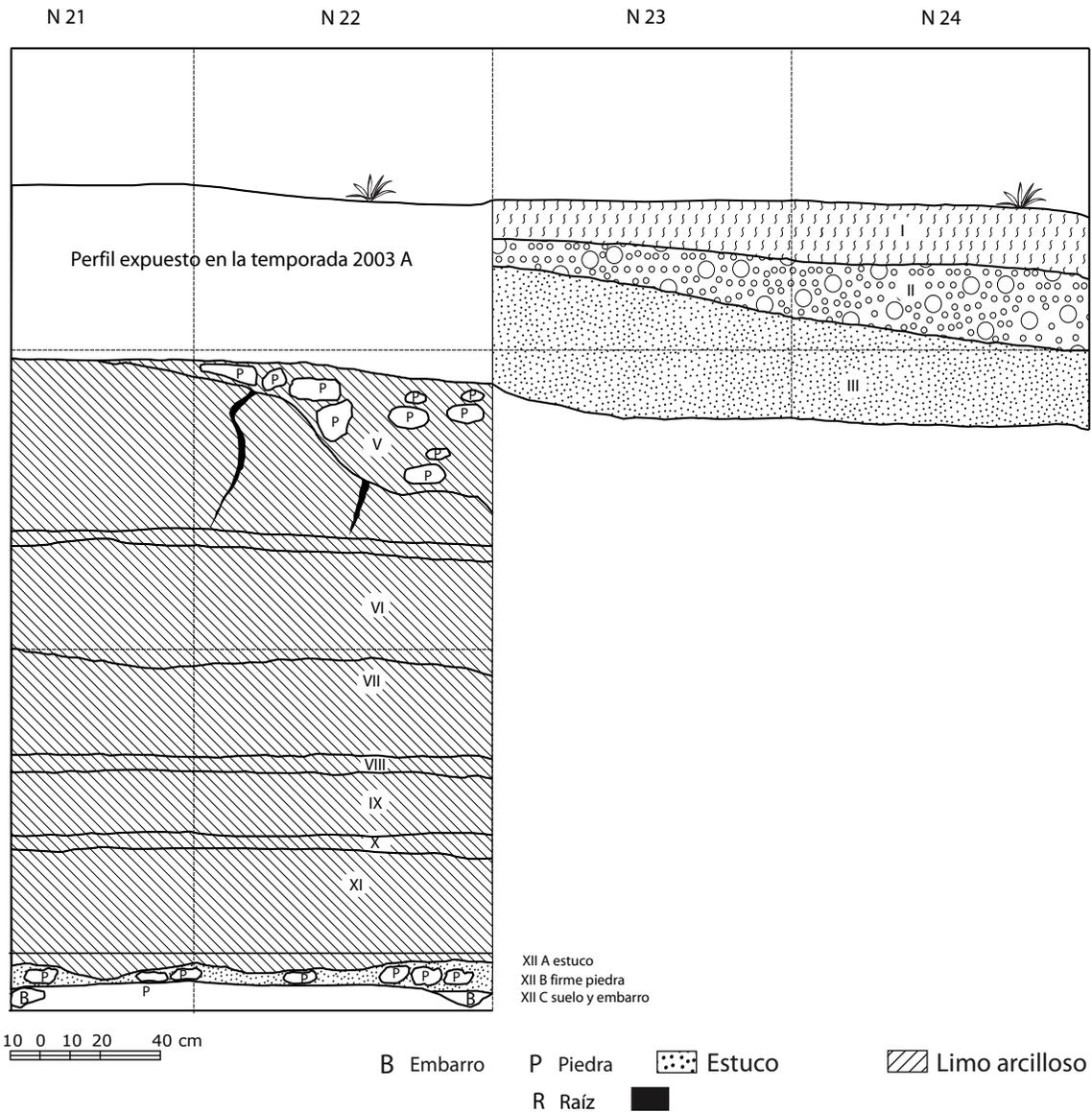
141



PÁGINA 141

ARRIBA: CORTE ESTRATIGRÁFICO DE LA UNIDAD DE ÁREA W21 DE LA EXCAVACIÓN EP1 DEL EDIFICIO C014, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2010)

ABAJO: DIBUJO DEL PERFIL SUR DE LAS UNIDADES DE ÁREA L15 A L19 DE LA EXCAVACIÓN EP1 DEL EDIFICIO C014, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2010)



PÁGINA 142

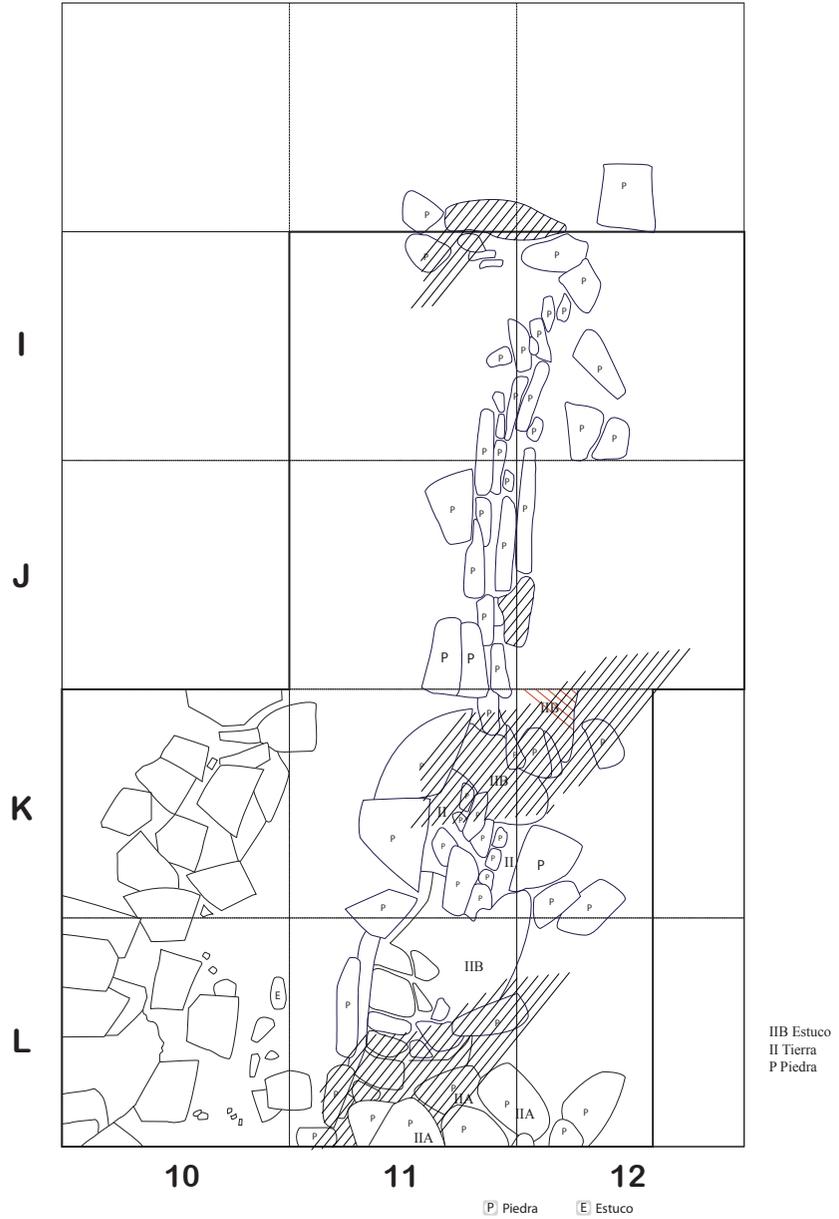
DIBUJO DEL PERFIL SUR DE LAS UNIDADES DE ÁREA N21 A N24 DE LA EXCAVACIÓN EE10 DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.  
DIBUJO: KARINA SUSANA ACOSTA Y REYNA ALBARRÁN (2010)

PÁGINA 143

PROCESO DE CONSOLIDACIÓN DEL PISO DE LOS APOSENTO SUPERIORES DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.  
FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2003)

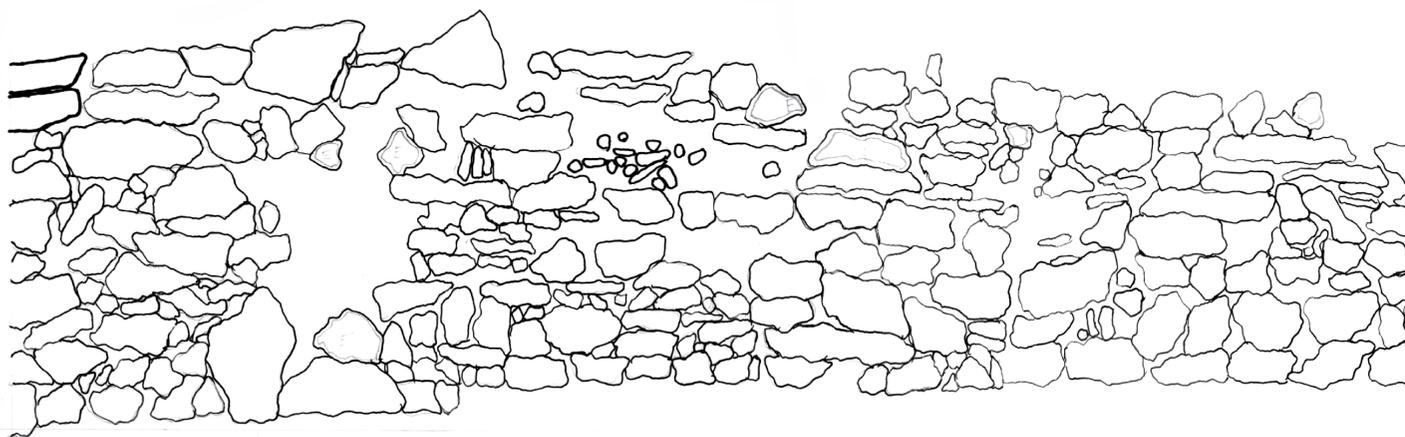


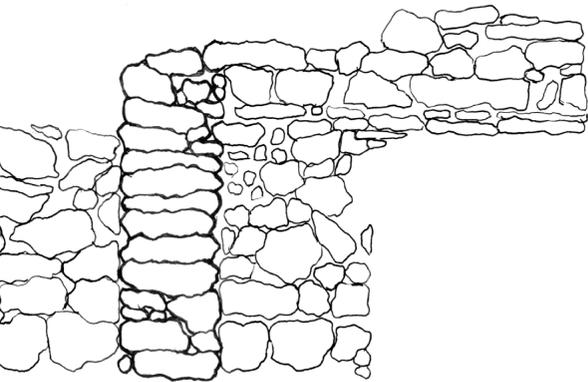
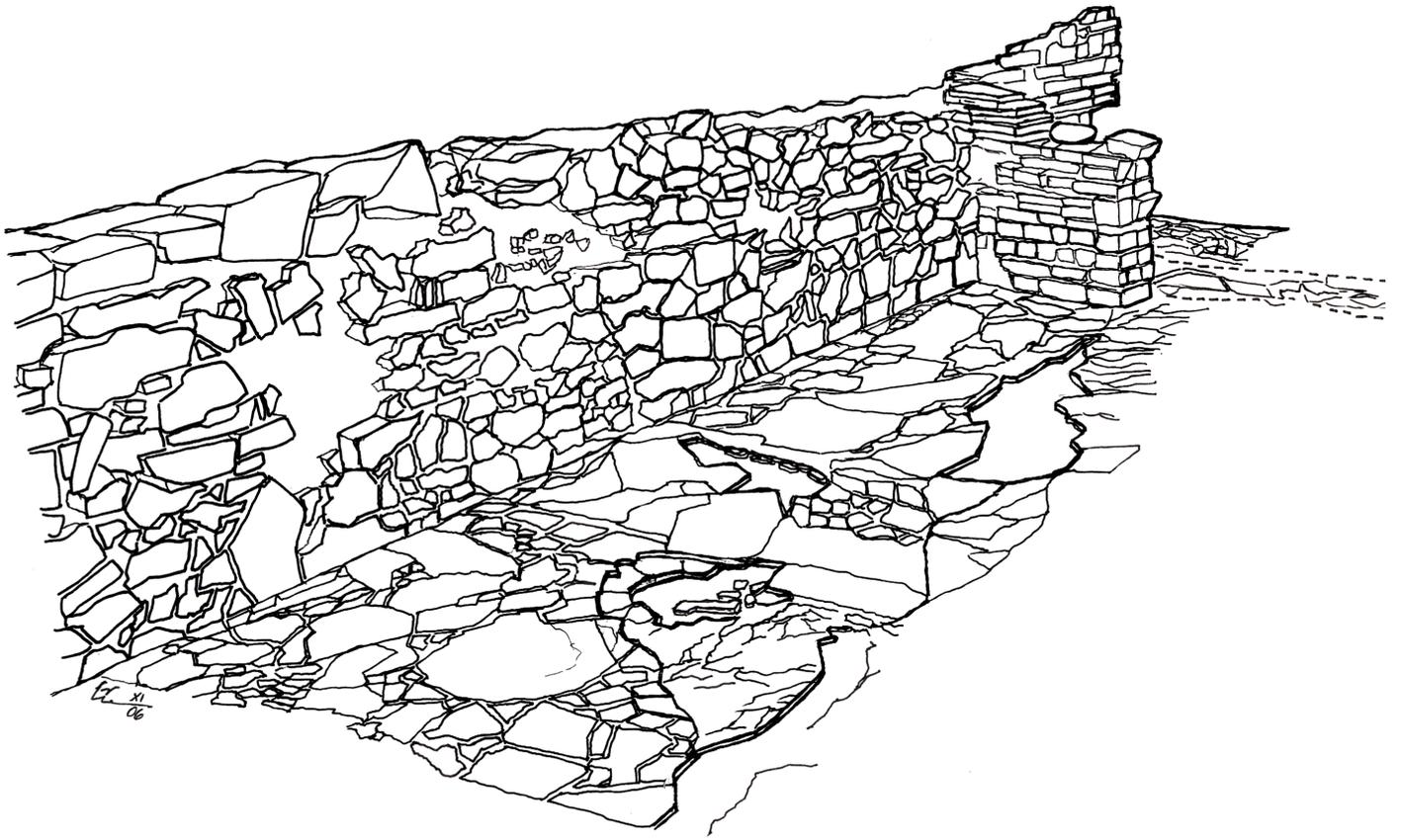


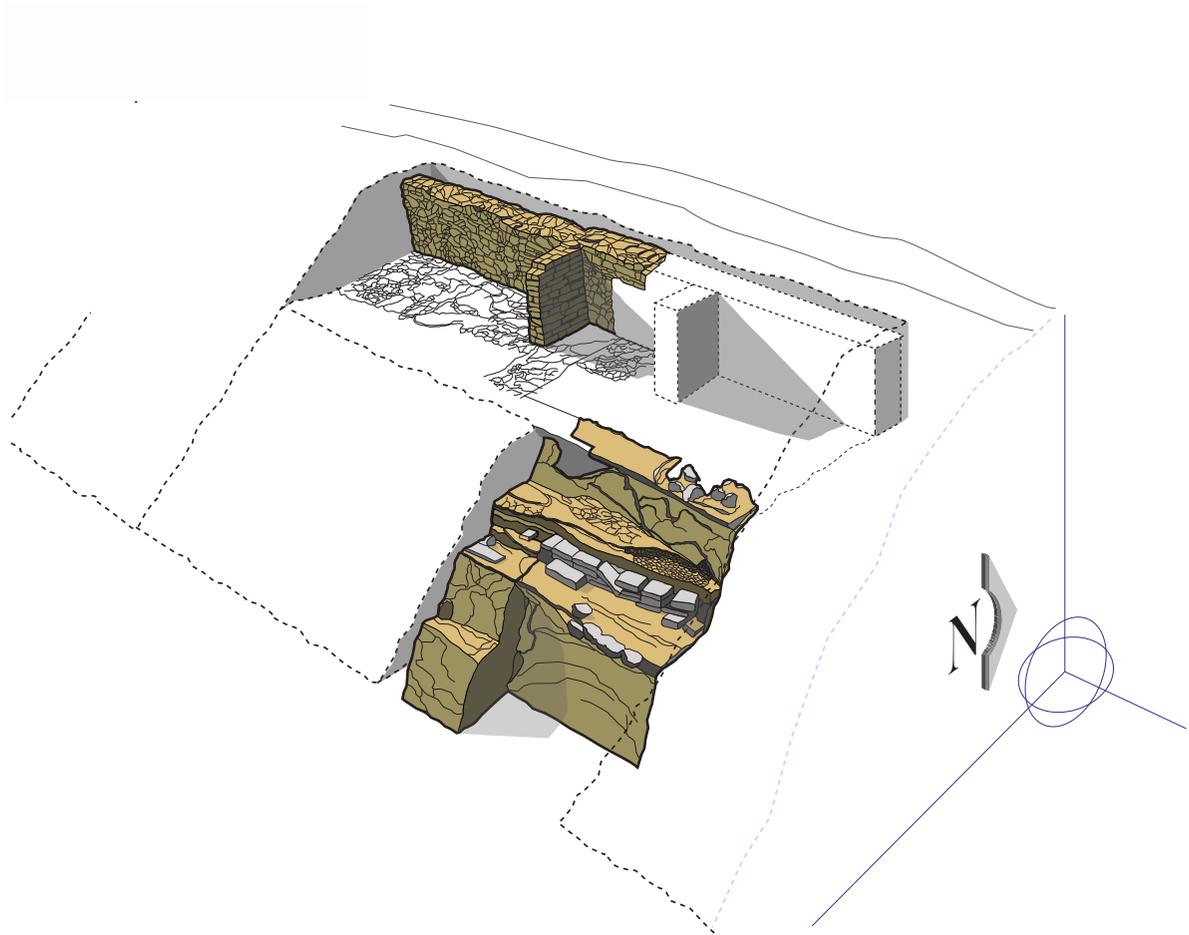


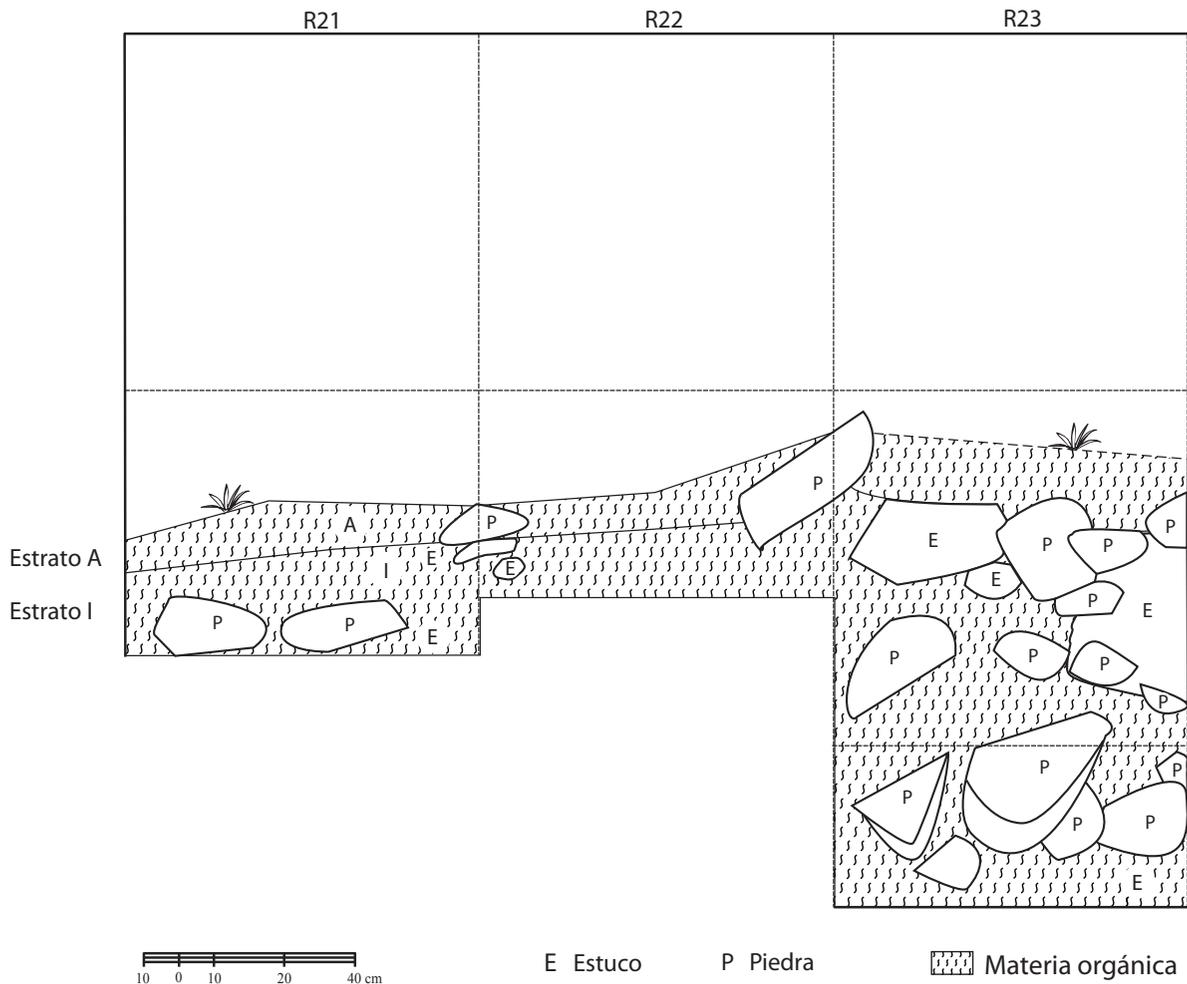
PÁGINA 144  
 PROCESO DE COLOCACIÓN DE SEPARADORES DE ARENA EN LA FACHADA SUR DEL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.  
 FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2003)

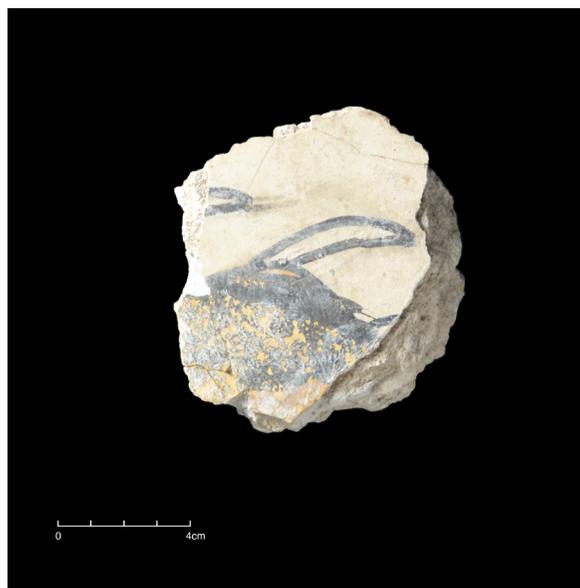
PÁGINA 145  
 PLANTA DE LAS EXCAVACIONES EFECTUADAS EN EL EXTREMO NORTE DEL EDIFICIO Co23, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.  
 DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2010)











## PÁGINA 150

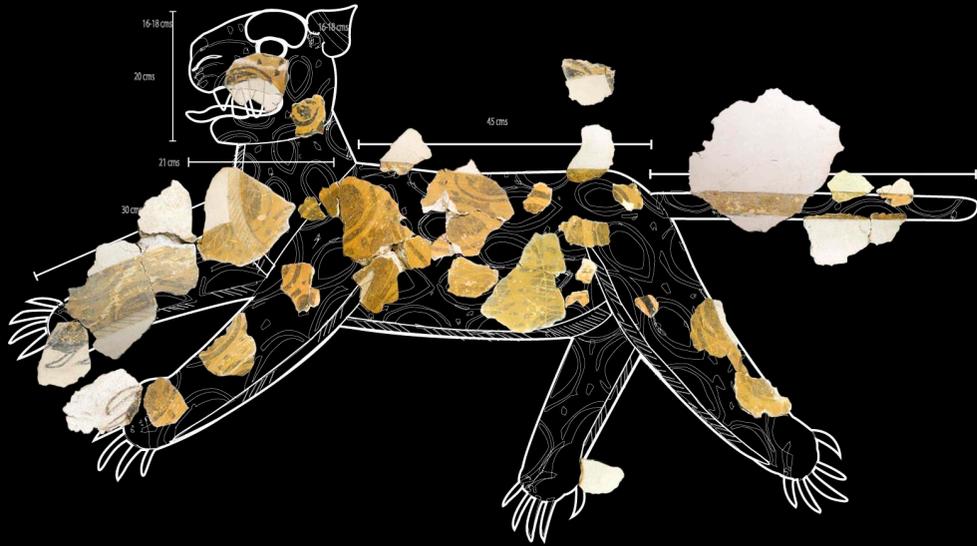
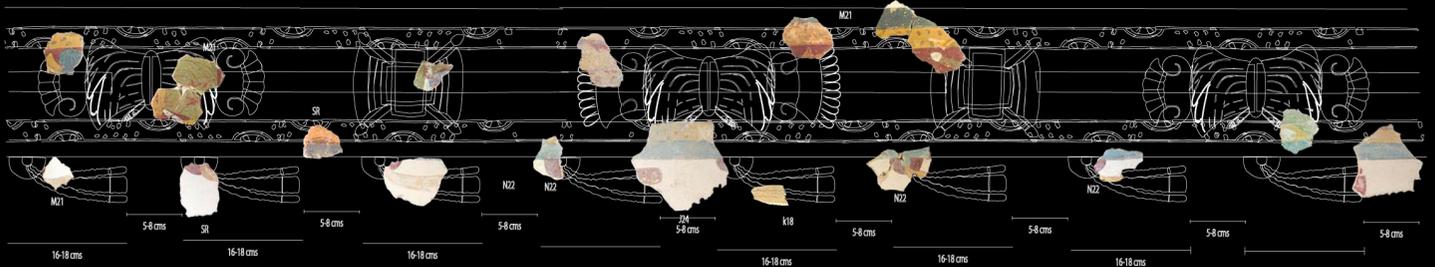
DISTINTOS FRAGMENTOS DEL CUERPO DE UN JAGUAR CORRESPONDIENTES A UN ANTIGUO MURAL DEL EDIFICIO Co14 (ca. 900-110 D.C.), CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. FOTOGRAFÍAS: ZAMIRA MEDINA (2007)

## PÁGINA 151

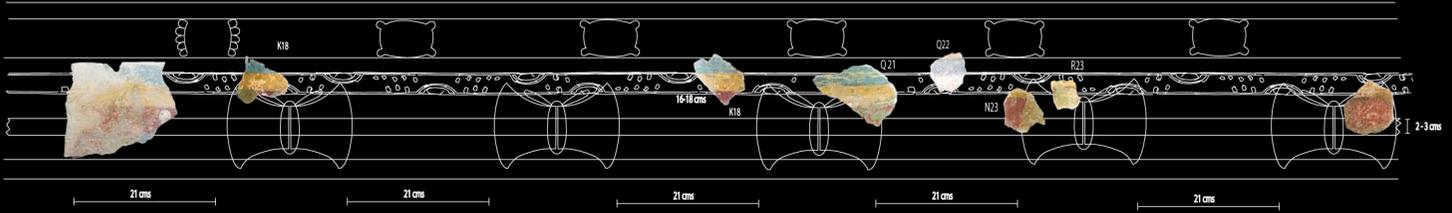
PROPUESTA DE REINTEGRACIÓN PLÁSTICA POR COMPUTADORA DE UNA SECCIÓN DE UN MURAL EN FRAGMENTOS EXCAVADO EN EL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. MONTAJE: ZAMIRA MEDINA (2007)

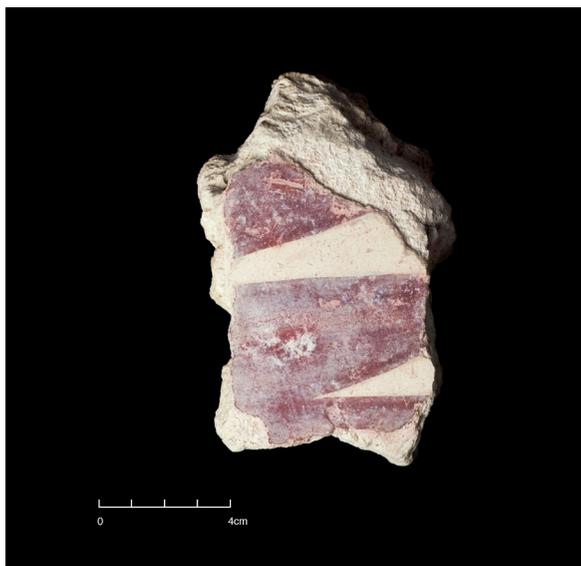
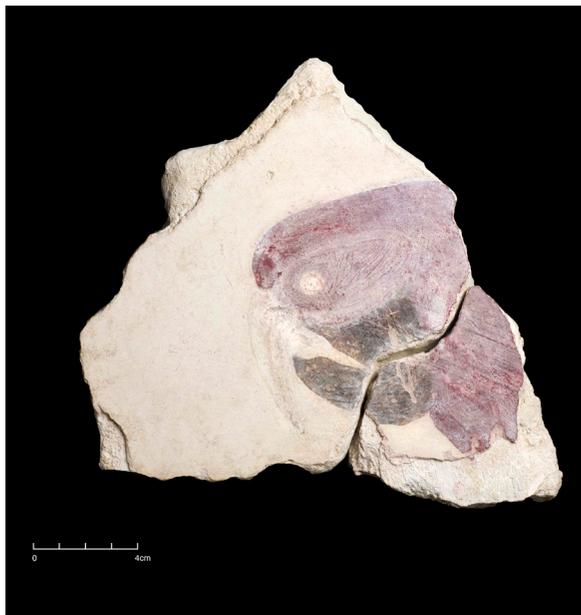


90 cm



90 cm



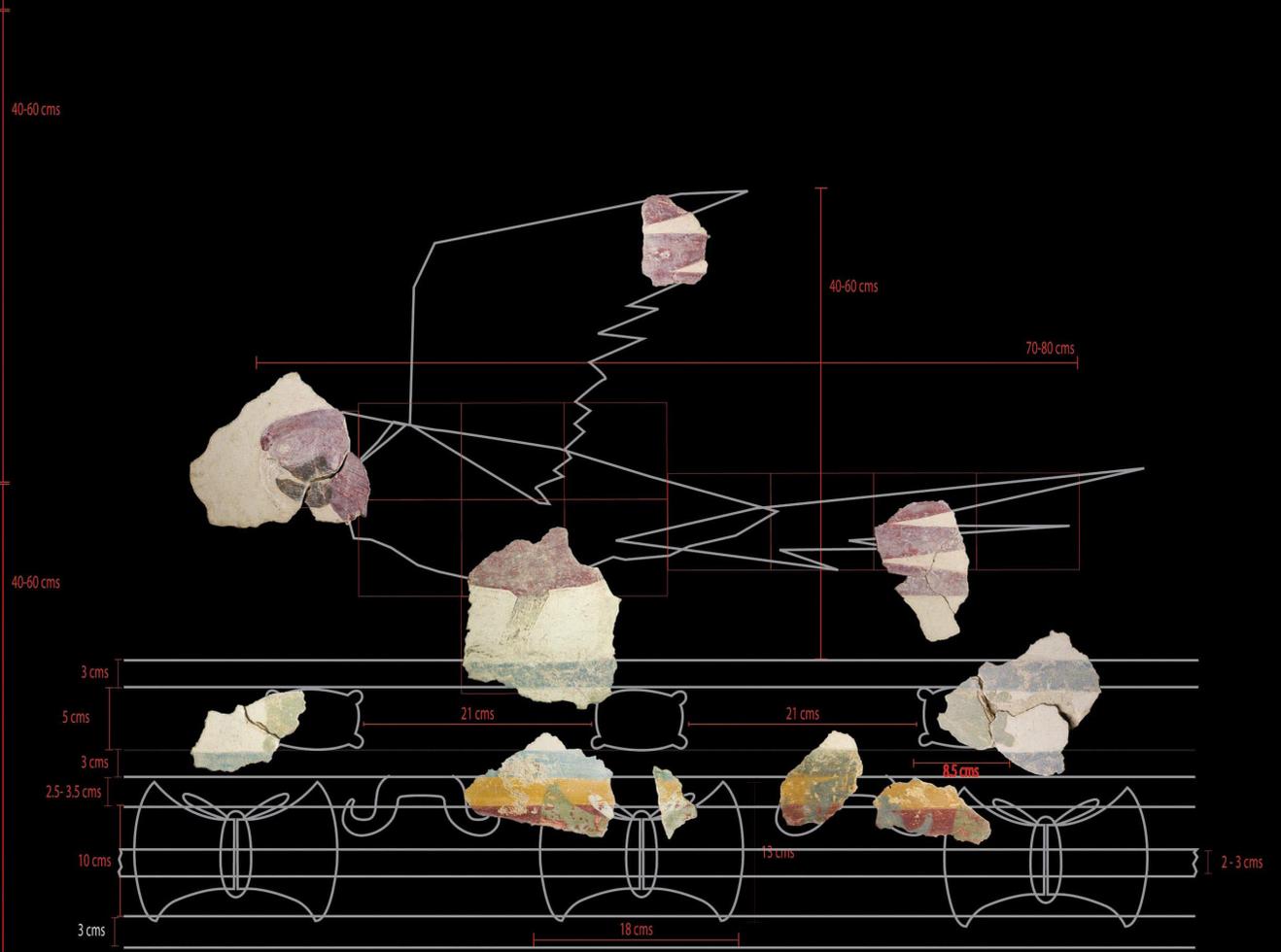
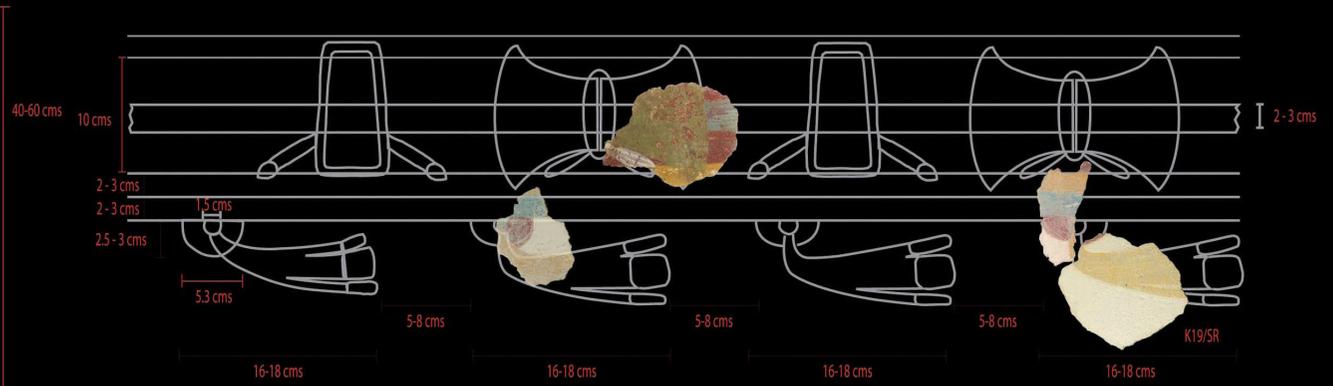


PÁGINA 152

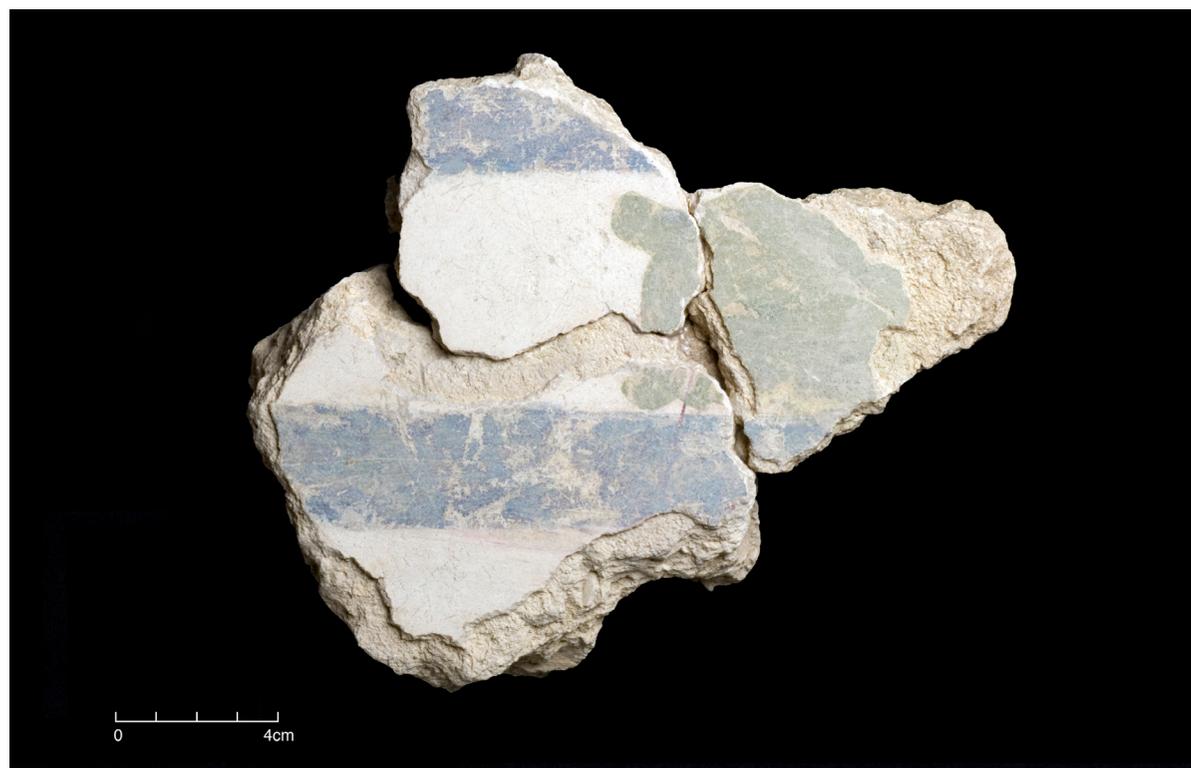
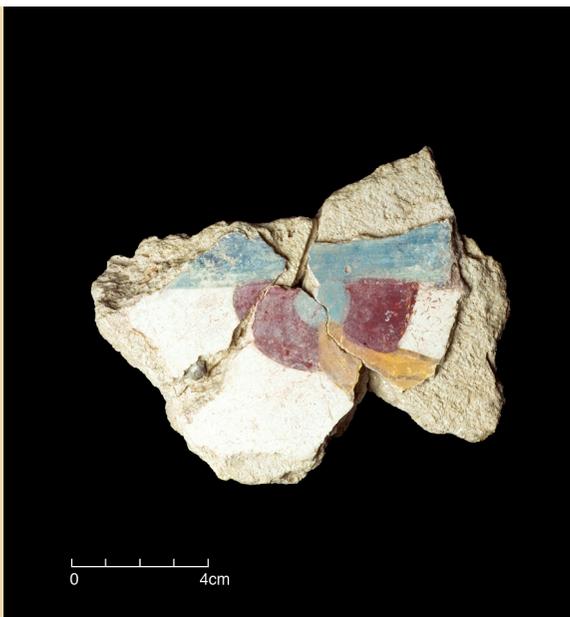
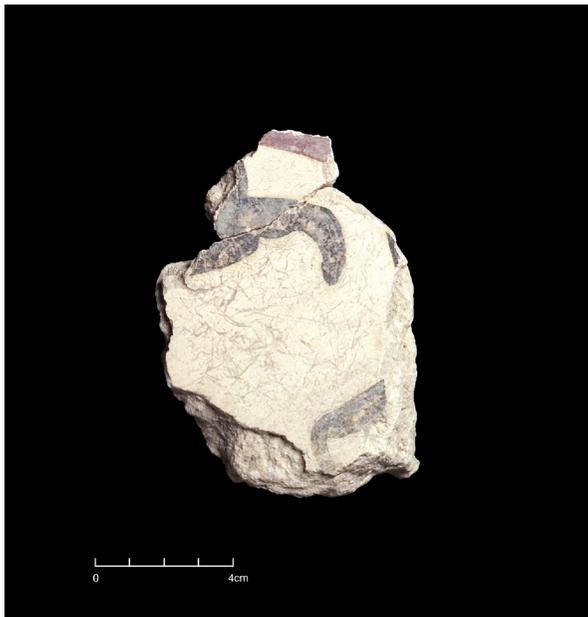
FRAGMENTOS DEL CUERPO DE GUACAMAYAS CORRESPONDIENTES A UN ANTIGUO MURAL DEL EDIFICIO Co14 (ca. 900-110 d.C.), CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. FOTOGRAFÍAS: ZAMIRA MEDINA (2007)

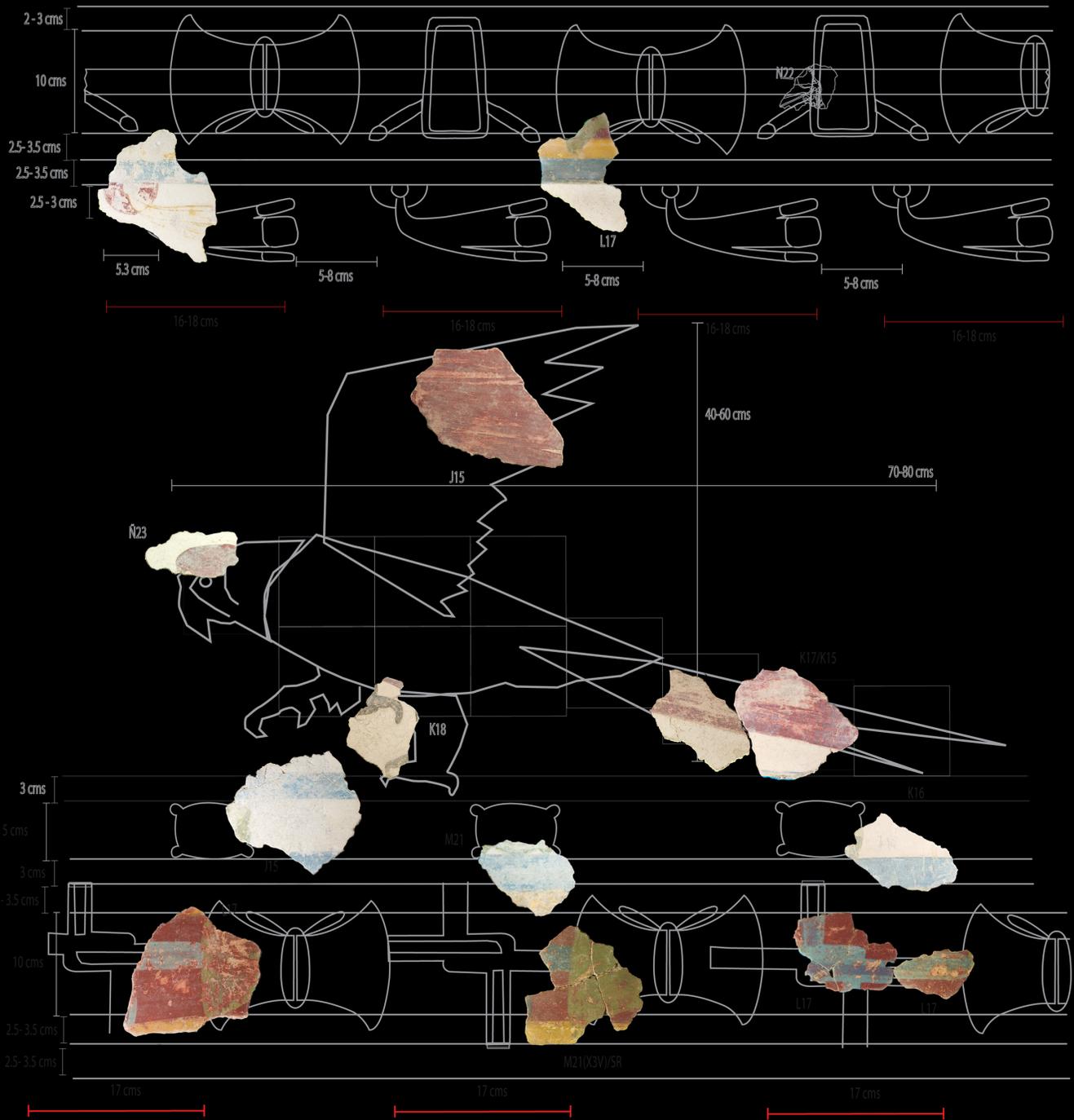
PÁGINA 153

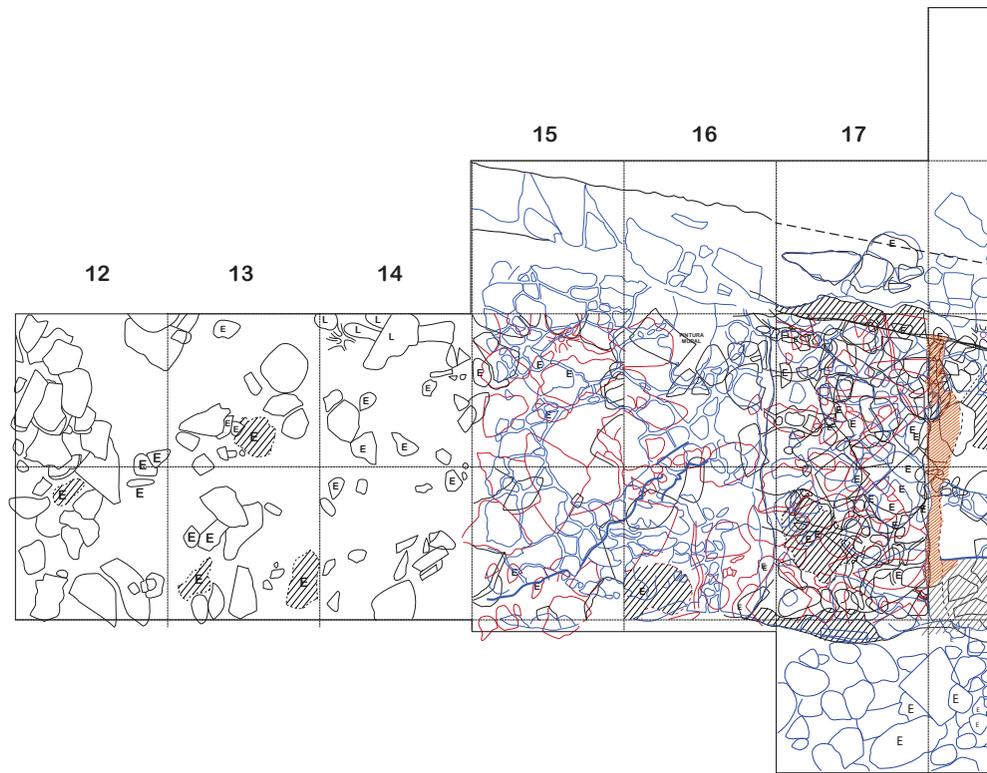
PROPUESTA DE REINTEGRACIÓN PLÁSTICA POR COMPUTADORA DE UNA SECCIÓN DE UN MURAL EN FRAGMENTOS EXCAVADO EN EL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. MONTAJE: ZAMIRA MEDINA (2007)



154







**PÁGINA 154**

FRAGMENTO DE UNA GARRA DE GUACAMAYA Y DISTINTOS MOTIVOS CORRESPONDIENTES A LAS CENEFAS DE UN ANTIGUO MURAL DEL EDIFICIO Co14 (CA. 900-110 D.C.), CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. FOTOGRAFÍAS: ZAMIRA MEDINA (2007)

**PÁGINA 155**

PROPUESTA DE REINTEGRACIÓN PLÁSTICA POR COMPUTADORA DE UNA SECCIÓN DE UN MURAL EN FRAGMENTOS EXCAVADO EN EL EDIFICIO Co14, CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN. MONTAJE: ZAMIRA MEDINA (2007)

**PÁGINAS 156 Y 157**

PLANTA DE LAS EXCAVACIONES EFECTUADAS EN EL EDIFICIO CO14. EN COLOR AZUL SE MUESTRAN LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CONTACTO DE CAPA IIIB-IV CORRESPONDIENTE AL EDIFICIO PINTADO (CA. 900-110 D.C.), CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.

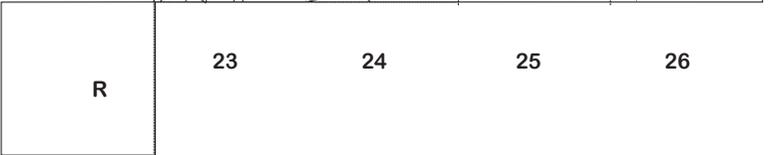
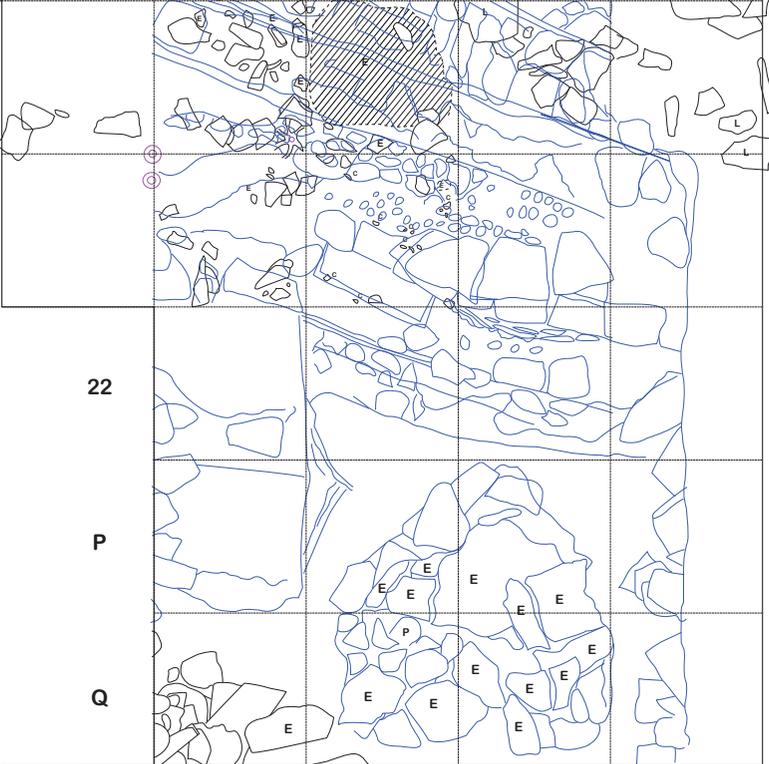
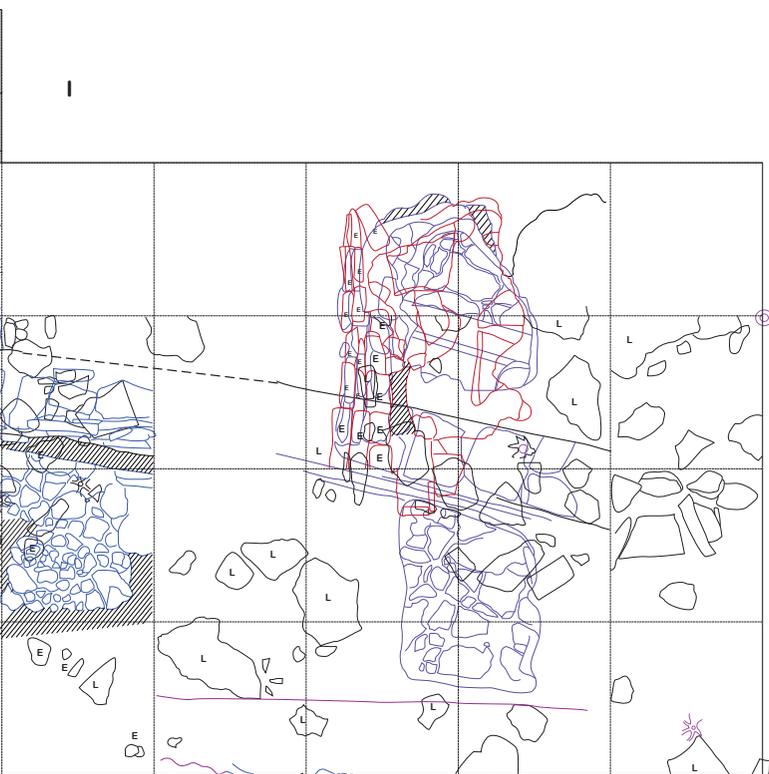
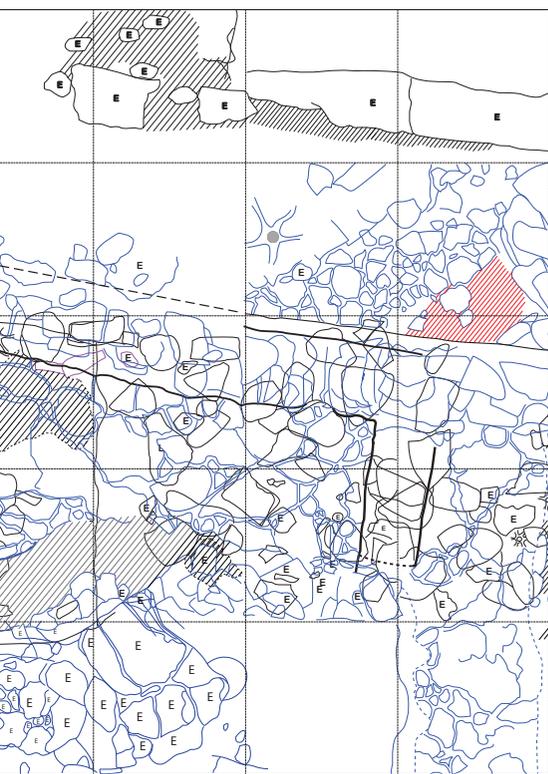
DIBUJO: AMANDA SOLEDAD SOLÍS (2010) SOBRE LEVANTAMIENTOS DE ARTURO RESÉNDIZ (2003) Y WALDO BECERRIL (2008)

18

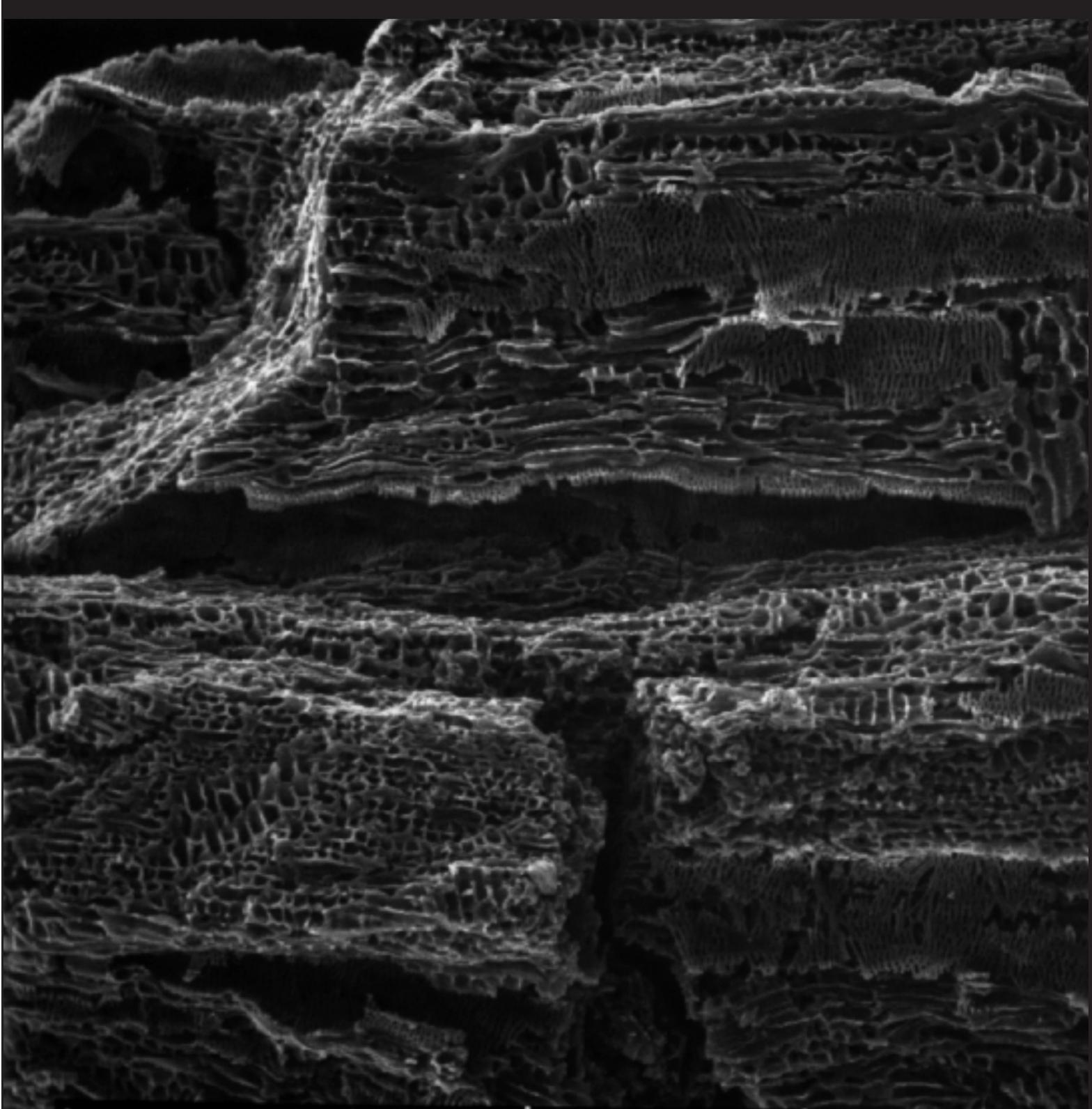
19

20

21



J  
K  
L  
M  
N  
Ñ  
O  
P  
Q



Acc.V Magn  
20.0 kV 100x

Exp  
888

—|—————|  
Beta # 153458

200  $\mu$ m  
Charcoal

# Apéndices

## Apéndice 1: Metodología de las investigaciones arqueológicas

### PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

El Proyecto Arqueológico Morgadal Grande centra sus actividades de campo en los sitios arqueológicos de Morgadal Grande, Cerro Grande y El Tajín. Conserva una perspectiva regional que se traduce en un área de estudio conformada por una franja de unos 22 km de largo que sigue el curso del arroyo Tlahuanapa entre la zona arqueológica de El Tajín y su desembocadura en el río Tecolutla. La prospección arqueológica del área de estudio o Corredor Tlahuanapa ha sido apoyada con una cuidadosa revisión de la cartografía y de la fotografía aérea disponible, así como con los informes arqueológicos y publicaciones anteriores.

UTM: A1 (2267229N y 665085E),  
A2 (2258129N y 665058E),  
B1 (2267229N y 674057E),  
B2 (2258129N y 674057E),  
C1 (2267229N y 682285E),  
C2 (2258129N y 682285E).

La nomenclatura de los sitios arqueológicos queda integrada por la clave del municipio al que corresponden y por un número progresivo. Puesto que el área de estudio se atiene mayormente a los límites geográficos del municipio de Papantla [PA], a la zona arqueológica de El Tajín le corresponde la clave PA1 y a Rancho El Suspiro, en la desembocadura del arroyo Tlahuanapa, PA8. Una vez que los sitios, localizados por medio de fotografía aérea, fueron verificados en los seis sectores que conforman el Corredor Tlahuanapa [A1 San Antonio Ojital, A2 Arroyo del Arco, B1 Papantla, B2 Agua Dulce, C1 San Pablo y C2 El Remolino], se procedió a asignarles, siguiendo el mismo criterio, una clave definitiva que hace referencia al nombre del ejido donde se encuentran, y un número progresivo en cada serie: [MG] ejido Morgadal Grande; [CG] ejido Cerro Grande, [AA] ejido Arroyo del Arco y [SAOJ] ejido San Antonio Ojital. Sólo en el caso de la clave TAJ o PA1 queda referida el área delimitada por la envolvente poligonal del sitio arqueológico de El Tajín. Las terrazas habitacionales, definidas por concentraciones de materiales arqueológicos de

superficie han sido designadas con la clave TH y un número progresivo asociado a la clave del sitio arqueológico donde se localizan: MG60/1 o MG60/TH1. A las unidades habitacionales se les ha nombrado con las letras UH y un número progresivo, atendiendo nuevamente a la serie de cada sitio: UH02 o UH03.

Concluidos los levantamientos topográficos de los sitios arqueológicos, se ha procedido a valorar la relevancia de iniciar programas de prospección geoquímica en áreas concretas (pH, carbonatos y fosfatos). La verificación en campo de los sitios arqueológicos como su registro y delimitación, se acompañan de un inventario de los bienes inmuebles codificado en la Cédula AA. La información es vertida en una cédula adicional de registro, modificada de la utilizada por el Proyecto Atlas Arqueológico Nacional [Cédula A], para facilitar su inclusión en el inventario nacional de sitios arqueológicos de la Dirección General de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Dichos recorridos, apoyados en una cuidadosa revisión de las cartas edafológicas, geológicas, y topográficas de la región también contemplan el registro de los cortes estratigráficos expuestos localizados en ríos, arroyos y caminos para determinar las profundidades del sustrato y el grado de conservación de los materiales arqueológicos.

El reconocimiento sistemático de superficie con recolección de materiales arqueológicos se ha concentrado en los sectores A1 y A2 del área de estudio, particularmente en los sitios arqueológicos de El Tajín, Cerro Grande y Morgadal Grande.



PÁGINA 158  
MICROGRAFÍA DE UNA MUESTRA DE CARBÓN. LABORATORIO BETA ANALYTIC (2008)

PÁGINA 160  
GRAN PLATAFORMA DEL CERRO DEL OESTE DE EL TAJÍN.  
FOTOGRAFÍA: ARTURO PASCUAL (2003)

## RECONOCIMIENTO SISTEMÁTICO DE SUPERFICIE CON RECOLECCIÓN DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS

La recolección sistemática de materiales arqueológicos de superficie fue proyectada por unidades de área de  $10 \times 10$  m, considerados como módulos fijos de recolección, los cuales permitieron controlar y estimar la densidad de los materiales arqueológicos en cada una de las unidades de área. La recolección fue “directa” en todos los casos, sólo se tomaron aquellos materiales visibles en superficie. Conservando los mismos criterios de recolección se establecieron subunidades de área de  $2 \times 2$  m cuando existía la posibilidad de estudiar materiales arqueológicos que mantenían en superficie relaciones espaciales significativas. Las unidades de área quedaron establecidas en el plano de cada uno de los sitios arqueológicos a partir de una retícula general, cuyo punto de origen fue determinado después de su delimitación. Los ejes de la retícula quedaron orientados norte-oeste y la nomenclatura individual de las unidades de área indica su posición entre los ejes que la generan (N100/W100). Tales unidades fueron trazadas en el campo con hilo, para guiar la recolección de los materiales y su correcta ubicación en las unidades individuales de muestreo. Por su parte, las subunidades de área cuentan con una designación similar, igualmente prevista en la nomenclatura de los planos (N101/W101).

Toda recuperación de materiales arqueológicos de superficie se acompañó de un registro individual por unidades de área [FileMaker y Excel] que, además de contener la información sobre la ubicación de la unidad de muestreo, desglosa la correspondencia tipológica de los materiales

recolectados con el propósito de expresarlos en planos de concentración —relaciones espaciales así como distribución por densidades— y gráficas de análisis estadístico [Cédulas B]. El registro individual de las unidades de área propone la identificación en campo de tipos cerámicos diagnóstico con base en la tipología seguida por el Proyecto Arqueológico Morgadal Grande (cf. Wilkerson 1972).

Aunque su aplicación se asocia con un muestreo aleatorio-estratificado de 10%, el tamaño de muestra ha probado ser adecuado para el estudio de las plataformas habitacionales, así como de las áreas de actividad todavía reconocibles en superficie. En estos casos, la recolección de materiales arqueológicos se ha efectuado atendiendo a las subunidades de área, acompañándolas de dibujos con el registro puntual de los rasgos topográficos y elementos constructivos presentes. Esta clase de dibujo se incorporó al muestreo de unidades de área por su carácter complementario a la fotografía y su utilidad en el análisis posterior de los materiales arqueológicos de superficie.

A la recolección de materiales arqueológicos por unidad o subunidad de área le precedió un muestreo inicial por conglomerados o unidades de área. Éste se ajustó a las unidades arquitectónicas en un rango no menor a 10% del universo estadístico. Tal técnica ha permitido una primera aproximación al comportamiento temporal de cada uno de los sitios arqueológicos en estudio. El muestreo por conglomerados se ha efectuado junto con la elaboración del primer plano de la localidad arqueológica y ha sido utilizada como la técnica de muestreo en aquellos sitios que representan el rango inferior de la relación ordinal de los asentamientos de la región.

Los materiales recuperados han sido preparados en campo para su traslado a los laboratorios. El catálogo general de bienes arqueológicos muebles sigue la nomenclatura antes descrita y en el proceso de catalogación les fue asignado a las bolsas que los contienen un número progresivo de registro. La nomenclatura, diseñada con el propósito de disponer en cada una de las muestras de la información completa sobre su procedencia, fue marcada directamente sobre los materiales recuperados en las distintas localidades en estudio. En los materiales procedentes de las excavaciones arqueológicas [EP y EE] efectuadas en Morgadal Grande y Cerro Grande se agregaron los datos correspondientes y un número adicional de control. El número consecutivo lo otorga el programa File Maker al abrir un nuevo registro de bolsa, que en lo sucesivo no podrá modificar el usuario. El propósito de ello fue reducir en campo el tiempo dedicado a la captura de los datos de cada una de las bolsas y agilizar, en la medida de lo posible, la incorporación de los nuevos materiales al proceso de lavado, contando con un doble número de referencia que reduce el riesgo de extravío de la información relativa a la procedencia de los mismos antes de su marcado final.

#### Proyecto Arqueológico Morgadal Grande

mg1 (sitio)/ 2002 (temporada)/ E. (excavación)  
 pzs (plaza)/ Edif.14 (edificio)  
 N150/W155 (unidad o subunidad de área)  
 10.V.02 (fecha)/ aps (iniciales de quien recolectó)  
 345 (número de bolsa)  
 224 (número consecutivo)

El marcado ha seguido al lavado del material arqueológico, que se ha cumplido en el laboratorio de campo, con la salvedad de los materiales recuperados en excavación o los fragmentos de enlucido con pintura, que son limpiados y estabilizados. Los morteros de cal y arena, con o sin pintura, destinados a ser objeto de estudio en distintas dependencias de la UNAM, se mantienen fuera del proceso descrito con el propósito de no alterar el resultado de los análisis específicos. Este material suele inventariarse individualmente de acuerdo con la “ficha técnica de inventario” proporcionada al proyecto por la Coordinación Nacional de Museos y Exposiciones del Instituto Nacional de Antropología e Historia. El número de inventario asignado se marca igualmente sobre los objetos particulares.

Las bolsas que contienen el material general, registrado pero no inventariado, son alojadas en el laboratorio de campo, transportadas y finalmente almacenadas en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM en cajas plásticas apilables de 50 × 35 × 30 cm. Sus distintos colores sirven para distinguir el material que contienen. Los materiales inventariados, las muestras de carbón —en su empaque original—, los restos óseos, los coprolitos, las conchas y las semillas recuperadas en excavación son almacenados en cajas plásticas de 40 × 35 × 35 cm y de 30 × 20 × 20 cm. En uno de sus extremos aparece el rango de los números que identifican a los objetos inventariados que contienen o las excavaciones [EP o EE] donde fueron obtenidos. En cajas nuevas de cartón se alojan los “muestrarios” cerámicos y líticos, así como los fragmentos mayores de pintura mural.

El catálogo de registro, el inventario de bienes arqueológicos muebles, las cédulas de registro de los distintos sitios en estudio, la cédula de registro de unidades y subunidades de área y la cédula de análisis estadístico de materiales arqueológicos por unidad y subunidad de área [Cédula BB], han sido integradas en un banco de datos automatizado con imágenes que opera en todos los equipos de cómputo del proyecto. La información topográfica se procesó primero con el programa WinSurf y en últimas fechas se continúa con la paquetería 3D (Maya). Esta aplicación permite efectuar la interpretación topográfica de los sitios y de cada uno de los levantamientos relacionados con las distintas áreas de excavación. El banco de datos del proyecto opera —en campo y en gabinete— en equipos Macintosh (G5 y MacBook). Los equipos de campo cuentan con un módem de telefonía celular que permite ligarlos con las computadoras del proyecto a través de Red UNAM.

## **EXCAVACIONES DE PRUEBA [EP] Y EXCAVACIONES EXTENSIVAS [EE]**

El programa de excavaciones de prueba ha articulado en esta etapa doce puntos de operación, ubicados en la Plaza Sur, la Plataforma C-Sur, la Plaza Central, la Plaza Norte y la Plataforma Norte de Morgadal Grande; la Plaza Central de Cerro Grande y en el Cerro del Oeste (Gran Plataforma) y la Plaza del Edificio de las Columnas de El Tajín. Por otra parte, el programa de excavaciones extensivas se ha concentrado en dos puntos distintos de operación, dos de ellos en la Plaza Sur y Plataforma Norte de Morgadal Grande y uno más en el Cerro del Oeste (Gran Plataforma) de El Tajín. Ambos programas de excavación tienen como propósito reconocer oportunamente el rango cronológico de los distintos atributos tipológicos que exhiben los materiales arqueológicos y el estudio integral de los complejos arquitectónicos característicos de la primera mitad del periodo Clásico (*ca.* 350-600 d.C.) en la región.

### **EXCAVACIONES DE PRUEBA (cuarta etapa)**

**MORGADAL GRANDE:** Plaza Sur: EP9B y EP10. Plaza Central: EP11. Plaza Norte: EP11B. Plataforma Norte: EP4.

**CERRO GRANDE:** Plaza Central: EP3 y EP4

**EL TAJÍN:** Cerro del Oeste (Gran Plataforma): EP1, EP1B, EP10. Plaza del Edificio de las Columnas: EP6.

### **EXCAVACIONES EXTENSIVAS (cuarta etapa)**

**MORGADAL GRANDE:** Plaza Sur: EE10.

**EL TAJÍN:** Cerro del Oeste (Gran Plataforma): EP10.

Se ha procurado hallar estratigrafía profunda, así como obtener muestras de carbón adecuadas para su fechamiento en laboratorios especializados. La selección definitiva de los lugares precisos de las excavaciones ha sido valorada en campo. En todos los casos, la excavación ha seguido al levantamiento topográfico del lugar.

#### PREPARACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Cada una de las excavaciones de prueba y de los módulos fijos de excavación extensiva fueron asignados a un pasante de arqueología, quien tuvo a su cargo a uno o varios estudiantes avanzados y —por lo menos— a dos trabajadores. Cada grupo de excavación dispuso de equipo, herramienta y una lona grande de color blanco para que, en la eventualidad de tener que mantenerla alzada por presencia de lluvia, se evitaran reflejos o tintes de luz inconvenientes en la fotografía de registro. Además permite reflejar la luz de los reflectores durante las excavaciones nocturnas y disminuir tanto el calentamiento del área de excavación como los procesos de evaporación de agua por capilaridad.

Antes de iniciar los trabajos se estableció la correspondencia del área de excavación con las unidades de área consignadas en el plano general de la localidad arqueológica y se procedió al tendido de una retícula sobre la superficie total de la subunidad de área. El espacio se dividió en cuadrantes, deslindados en el reticulado, y designados con las usuales claves alfanuméricas. Se estableció un datum preferentemente ligado a un banco de nivel conocido. La topografía se realizó con niveles y miras telescópicas y asistida tanto por sistemas GPS como por computadoras Macintosh, mediante un programa 3D.

#### INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LAS CRIBAS

A cada una de las excavaciones de prueba o módulos fijos de excavación extensiva le correspondió un área particular de criba. La tierra producida por la remoción de los niveles estratigráficos fue tamizada en tres cribas de distinta urdimbre. Las cribas fueron manejadas por estudiantes de arqueología y trabajadores, quienes entregaron a cada excavador los hallazgos efectuados.

#### EQUIPO Y HERRAMIENTA DE EXCAVACIÓN

El instrumental básico de excavación se conforma por equipo de cómputo, topografía, fotografía y radiocomunicación. El primero está integrado por computadoras Macintosh que incluyen una extensa paquetería, donde destacan programas de 3D y el banco de datos producido por las investigaciones del proyecto. El equipo topográfico se encuentra formado por varias brújulas, sistemas de posicionamiento global [GPS], niveles con soportes de aluminio y miras telescópicas con niveles de burbuja. El equipo fotográfico fue montado sobre la marca Nikon con cámaras réflex de 35 mm y digitales con funciones manuales o totalmente automáticas. La herramienta menor de excavación se encuentra contenida en cajas que permiten la excavación conjunta de dos personas, más herramientas de reemplazo —cucharillas de diferente tamaño, palas de jardinero, tijeras para raíces, brochas y pinceles de distintos anchos, tela metálica para las cribas, etc.— y herramienta de soporte —carretilla, palas cucharudas y rectas, cubetas metálicas, recogedores de metal, machetes y limas, herramienta de carpintería,

herramienta para mecánica, etc. Cada caja contiene flexómetros y cintas métricas, metros de carpintero, niveles de hilo, plomada de punta, varias cucharillas de 6 pulgadas, palas graduadas de distintos tamaños, picoletas, tijeras de jardinero, brochas y pinceles de distintas calidades y anchos, instrumentos de modelaje, instrumentos metálicos de odontología, picahielos, exactos y cuchillas, perillas de aire, etc. El uso de palas se reserva para las tareas de relleno propias del cierre del área de excavación.

#### PROCEDIMIENTOS DE EXCAVACIÓN NOCTURNA

Las excavaciones nocturnas sólo se justifican en el caso de hallazgos extraordinarios o cuando permiten adelantarse a los nortes y concluir las excavaciones previstas. Cuando se implementan como una rutina de trabajo de corta duración, logran introducir ajustes y reducir en forma importante los tiempos estimados de excavación. El sistema de iluminación está integrado por varios faros de halógeno, protegidos por fusibles y alimentados por baterías de doce voltios. El carácter modular del sistema permite remplazar, una por una, las baterías agotadas sin comprometer la correcta iluminación del área de excavación.

#### CRITERIOS DE LA EXCAVACIÓN ESTRATIGRÁFICA

La excavación arqueológica se inicia tras recuperar los materiales arqueológicos de la superficie. La excavación se efectúa por capas y niveles métricos. Las capas distinguidas en el campo se designan como estratos luego de su caracterización en el Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El reconocimiento de las capas atiende a criterios de color y textura. La determinación del Horizonte C sigue el reconocimiento de la clase textural. Una vez concluida la excavación se procede a una última limpieza de los cortes estratigráficos expuestos antes de efectuar su registro fotográfico y dibujo. Se recolectan muestras de suelo de cada una de las capas observadas. Se ha puesto especial cuidado en el registro estratigráfico del Horizonte C, puesto que sus cambios texturales suelen corresponder a evidencias de terraceos hechos a partir del mismo material edafológico y no sólo a una dinámica de formación de suelo asociada a la degradación del material parental.

#### IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS CONTACTOS DE CAPA

La identificación de los contactos de capa corre en sentido paralelo a la determinación de cambios en la coloración y textura de los estratos. La confirmación de la identificación en el campo suele hallarse en los resultados de los análisis de laboratorio practicados al conjunto de muestras de suelo procedentes de una misma columna estratigráfica.

A los contactos de capa deben sumarse los pisos fabricados con mortero de cal y arena, que constituyen capas culturales; éstas no siempre son de fácil identificación en campo debido a los procesos de lixiviación. Aunque estos pisos suelen encontrarse completamente degradados, les subyace un empedrado, usado a manera de firme, que puede advertir de su antigua presencia. Por otra parte, la estratigrafía del Horizonte C en Morgadal Grande, Cerro Grande y El Tajín no parece reflejar las condiciones normales

de la formación de un suelo vértico. Aunque es complejo establecer cambios en el color y la textura del suelo en húmedo, la presencia de materiales arqueológicos dispuestos horizontalmente a una misma profundidad puede interpretarse como indicio de una antigua superficie de ocupación que, aunque no pueda vincularse a un claro cambio textural, establece la necesidad de distinguir entre dos capas.

#### CONTROL Y REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Las excavaciones arqueológicas son de carácter estratigráfico y controladas por intervalos métricos de 10 cm. La lectura de las profundidades (Z) se hace con aparato ajustando el valor del datum cuando así se requiere. Los elementos arqueológicos se registran tridimensionalmente consignando en el diario de campo y en las etiquetas los valores acostumbrados: X, Y y Z. Los contactos de capa, reconocidos durante la excavación o revelados a manera de superficies de ocupación, son expuestos siguiendo su contorno natural y se registra su profundidad en los vértices y en el centro del cuadro de excavación. Tanto los elementos arqueológicos como los contactos de capa son objeto de fotografía y de dibujo. Los dibujos siguen las mismas normas de registro. Los niveles métricos se respetan escrupulosamente y los materiales arqueológicos se registran indicando capa y nivel del hallazgo. En el caso de los materiales cerámicos diagnóstico de las distintas fases se procede a registrarlos tridimensionalmente con independencia de su posición en la capa. El mismo criterio se sigue con los fragmentos de pintura mural, navajillas de obsidiana, hueso, concha, semillas y carbón.

#### MATERIALES ARQUEOLÓGICOS

Los materiales producidos por las excavaciones arqueológicas se recuperan en bolsas de plástico transparente, con o sin empaques rígidos, doblemente etiquetadas. Las etiquetas se llevan impresas y foliadas con el número de bolsa. Las etiquetas se empaquetan a manera de talonarios, lo que permite una fácil separación de las dos partes de cada una. Sólo una de ellas presenta el orificio donde amarrar la jareta, aquella que deberá colgar en el exterior de la bolsa. En el centro aparece el escudo de la UNAM, ocupando ambas partes de la etiqueta. Cada etiqueta tiene la leyenda “excavación” para evitar confusiones de uso con los talonarios de “superficie”, que son de formato muy similar, pero no disponen al reverso de los espacios para consignar la información de la excavación, que es la siguiente:

(ANVERSO)

PROYECTO ARQUEOLÓGICO MORGADAL GRANDE

TAJ (SITIO)/ 2003 (TEMPORADA)/ E. (EXCAVACIÓN)

CW (PLAZA)/ EDIF. Co14 (EDIFICIO)

N150/W155 (UNIDAD O SUBUNIDAD DE ÁREA)

10.V.03 (FECHA)/ APS (INICIALES DE QUIEN RECOLECTÓ)

345 (NÚMERO DE BOLSA)

224 (NÚMERO CONSECUTIVO)

(REVERSO)

EXCAVACIÓN

EP o EE (NÚM.)/ CUADRO (NÚM.)

CAPA (NÚM.)/ NIVEL (INTERVALO)

XYZ (REGISTRO TRIDIMENSIONAL)

## OBSERVACIONES

345 (NÚMERO DE BOLSA)

224 (NÚMERO CONSECUTIVO)

Todos los materiales y las muestras son etiquetados de idéntica forma y trasladados al laboratorio de campo. Allí se registran en el catálogo automatizado de materiales arqueológicos y se procede a asignarles un número consecutivo. Los materiales que proceden de una misma EP o EE son conservados juntos en cajas plásticas apilables. Sólo las muestras de carbón —en su empaque original— se almacenan de manera independiente.

## MUESTRAS ORGÁNICAS

Por muestras orgánicas entendemos los restos óseos, los coprolitos, las conchas, las semillas y las muestras de carbón, también las muestras de suelo obtenidas en las excavaciones para someterlas a procedimientos particulares de análisis, cuyo propósito fundamental es el reconocer por varios medios la presencia de restos vegetales o animales. Suele seguirse una variante del procedimiento común para la recuperación de muestras de carbón, mucho más rápida, puesto que los fuertes vientos del invierno ponen las muestras en riesgo de contaminación, así que para su recuperación no se prevé el uso de mecheros de alcohol puesto que no alcanzarían a esterilizar debidamente la herramienta. De este modo, se procede tomando la matriz de suelo que contiene la muestra con guantes esterilizados y con una cuchara desechable fabricada con papel aluminio. Los empaques son los acostumbrados, aunque las bolsas de aluminio

se depositan en cajas rígidas para evitar que la muestra se fraccione durante su traslado. Las muestras de carbón obtenidas han sido enviadas a Estados Unidos para su fechamiento en el laboratorio Beta Analytic Inc. Radiocarbon Dating Services.

## MUESTRAS INORGÁNICAS

Por muestras inorgánicas entendemos aquellas constituidas por partes del suelo y tomadas de las capas diferenciadas en la excavación o durante la prospección de un área determinada para su análisis químico o caracterización edafológica. A partir de esta última etapa del proyecto hemos optado por llevar a cabo análisis cuantitativos de las muestras de suelo en lugar de los acostumbrados análisis cualitativos. Sin embargo, el tránsito de una a otra ha llevado su tiempo y no todas las excavaciones han sido incorporadas al programa de análisis cuantitativos que actualmente se lleva a cabo en el Instituto de Física de la UNAM. Las muestras de suelo de la EP10 de El Tajín también han sido analizadas por ambos métodos y constituyen un punto de referencia para la correcta construcción de las columnas edafológicas de los sitios en cuestión. Como muestras inorgánicas también figuran las que se obtienen durante la excavación de los distintos pisos fabricados con mortero de cal y arena. Estas muestras y las que corresponden a “embarros”, recubrimientos de barro originalmente dispuestos sobre paredes fabricadas con materiales perecederos, han sido sometidas a diferentes análisis de laboratorio.

## METODOLOGÍA CUALITATIVA PARA LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE SUELO (MORGADAL GRANDE EP4, EP6B Y EP9B. CERRO GRANDE EP4. EL TAJÍN EP10)

DETERMINACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA (Walckley y Black 1934).

### EQUIPO Y MATERIAL

- Matraz Erlenmeyer
- Pipeta de 25 ml
- Balanza electrónica

### REACTIVOS

1. Dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ). Disolver 49.04 g de dicromato de potasio grado reactivo, seco a 105 grados centígrados, en agua destilada y diluir la solución en 1 l.
2. Ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ) grado reactivo.
3. Ácido ortofosfórico ( $H_3PO_4$ ) concentrado.
4. Indicador de bario sulfonato de difenilamina. Preparar una solución acuosa a 0.16 %.
5. Solución de sulfato ferroso 0.5N ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ). Disolver 140 gramos de sulfato ferroso ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) grado reactivo en agua destilada, agregar 15 ml de  $H_2SO_4$  concentrado. En la solución fría diluir un volumen de 1000 ml. Se estandariza este reactivo diariamente por titulación con 10 ml de  $K_2Cr_2O_7$ .

### PROCEDIMIENTO

Pesar 0.5 g de suelo. Colocar la muestra en un matraz Erlenmeyer de 250 ml. Agregar con bureta 5 ml de dicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ). Agitar durante un minuto. Agregar 10 ml de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) concentrado por las paredes del matraz. Agitar un minuto y dejar reposar el matraz por 30 minutos. Agregar 5 ml de ácido ortofosfórico concentrado. Agregar 5 gotas de indicador de bario sulfato de difenilamina, titular con sulfato ferroso 0.5 N.

La titulación termina cuando la solución del matraz cambia de color a verde esmeralda. Anotar los mililitros gastados del sulfato ferroso. Calcular el porcentaje de materia orgánica mediante la siguiente fórmula:  $100\% \text{ M.O.} = 5 \text{ ml} - \{(\text{ml de } FeSO_4(N))\}(0.69) / \text{g de la muestra}$ , donde N es la normalidad del sulfato ferroso y 0.69 sería la relación de carbón que tiene la materia orgánica en general.

Determinación de textura por el método de Bouyoucos (cf. Villegas et al. 1978): Método calibrado en 1926 por Bouyoucos, quien determinó que, en condiciones normales, después de 40 segundos, todas las partículas mayores de 0.5 mm de diámetro se sedimentan.

### EQUIPO Y MATERIAL

- Balanza granataria
- Mezclador electrónico
- Probeta graduada de 1 l (una por muestra)
- Hidrómetro de Bouyoucos ASTM núm. 152 H escala de -5 a 60 g/l
- Pipeta graduada de 10 ml
- Piseta

- Varilla de agitado
- Agitador de vidrio
- Cronómetro
- Vaso de precipitados

#### REACTIVOS

1. Peróxido de hidrógeno a 8 y 30 %
2. Metasilicato de sodio u oxolato de sodio como dispersante a 5%

#### PROCEDIMIENTO

Pesar 50 g de suelo. En el caso de la muestra 1 de la EP1 y las muestras 1 y 2 de la EP2, se requirieron 60 g de suelo, puesto que la gran cantidad de materia orgánica presente podía alterar los resultados del análisis propuesto. Se procedió a desintegrar la materia orgánica y la muestra final de suelo se colocó en un vaso de precipitados al que se le agregaron 15 ml de peróxido de hidrógeno en dosis de 5 ml. Las muestras fueron agitadas hasta que cesó la reacción esperada y dejaron de calentarse en baño maría. Posteriormente se agregaron otros 15 ml de peróxido de hidrógeno en tres dosis iguales. Durante el proceso se agregó agua, manteniendo la muestra de suelo húmeda y una vez saturada se procedió a desecarla por calor. A 50 g de suelo seco por muestra se le aplicó la siguiente metodología de análisis:

1. El suelo se coloca en un vaso metálico de agitación y se agrega agua hasta el primer tercio del vaso. Se colocan 5 ml de cada uno de los dispersantes: oxolato de sodio y pirofosfato de sodio.

2. Se colocan los agitadores mecánicos durante 15 minutos. Se vierte la muestra en una columna de sedimentación procurando que no queden residuos en el vaso metálico. Posteriormente se llena la columna de sedimentación con agua hasta la marca 11.

3. Se toman las lecturas que corresponden a limos, arcillas y arenas en seis tiempos distintos de sedimentación con un hidrómetro de Bouyoucos.

4. Antes de tomar la lectura, se agita la columna de sedimentación y se esperan 40 segundos para tomar el tiempo núm. 1; 10 minutos para el tiempo núm. 2; 60 minutos para el tiempo núm. 3; 120 minutos para el tiempo núm. 4, y 140 minutos para el tiempo núm. 5.

5. Se calcula el diámetro de las partículas en micras atendiendo a la siguiente fórmula:  $d = (5.57) (98.3 - R) / t$ , mientras que el porcentaje:  $P = (r/w) 100$ .

6. Los resultados se grafican en papel semilogarítmico, donde el eje de las abscisas [X] corresponde al diámetro de las partículas (escala logarítmica) y el eje de las ordenadas [Y] corresponde al porcentaje (escala aritmética).

7. La clase textural se define por medio de un triángulo de texturas, propuesto por el USDA (1993) y donde la clase textural se determina por la intersección de los porcentajes de arena, limo, arcilla.

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD REAL POR EL MÉTODO DEL PICNÓMETRO (BLACK ET AL. 1966)

EQUIPO Y MATERIAL

- Matraz aforado de 25ml (uno por muestra)
- Piseta con agua destilada
- Balanza analítica

PROCEDIMIENTO

Se pesan 5 g de suelo y se depositan en el matraz volumétrico de 25 ml. Se agrega agua hasta llenar el matraz y se coloca el tapón. Se permite reposar por 24 horas; una vez pesado, se desecha el contenido. Vuelve a agregarse agua hasta llenarlo, se coloca nuevamente el tapón y se desecha el contenido después de pesarlo. Por último, se procede a pesar el matraz vacío con el tapón. Los resultados expresados por diferencias de peso se procesan bajo la siguiente ecuación:

$$DR = C - A / [(C - A) + (B - A)] (D - A) = g/cm^3$$

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE (BLACK ET AL. 1966)

EQUIPO Y MATERIAL

- Probeta graduada de 10 ml
- Embudo
- Paño húmedo
- Balanza electrónica

PROCEDIMIENTO

En la probeta graduada se depositan 10 ml de la muestra y el contenido se asienta golpeando suavemente la probeta sobre un paño húmedo. Una vez que se ha compactado la muestra, vuelve a llenarse la probeta hasta completar los 10 ml de muestra para finalmente pesarla en la balanza electrónica. Los resultados se procesan con la siguiente fórmula:

$$DA = \text{probeta con suelo} - \text{peso de la probeta} / \text{volumen total (10 ml)} = g/cm^3$$

DETERMINACIÓN DE PH EN RELACIÓN 1:2.5 (JACKSON 1976)

EQUIPO Y MATERIAL

- Balanza electrónica
- Vaso de precipitados de 100 ml
- Agitadores de vidrio
- Potenciómetro digital
- Agua destilada

REACTIVOS

1. Solución buffer de referencia pH 7
2. Agua destilada

PROCEDIMIENTO

Se pesan 10g de suelo y se depositan en un vaso de precipitados con capacidad de 100 ml. Se agregan 25 ml de agua destilada y se agita durante 30 minutos, luego se deja reposar el contenido durante 24 horas. Se toman

las lecturas de pH con un potenciómetro, el cual se calibra previamente con una solución buffer. Se toman las lecturas procurando que el electrodo quede introducido en el sobrenadante.

#### DETERMINACIÓN DE COLOR

##### EQUIPO Y MATERIAL

- Tablas de colores de Munsell
- Placas de porcelana
- Gotero con agua

##### PROCEDIMIENTO

La determinación de color se efectúa tanto en seco como en húmedo. La identificación de color se debe realizar con luz natural y se determina la intensidad, brillo y matiz mediante la tabla de colores de Munsell.

Se colocan dos porciones de la misma muestra en las cavidades de la placa de porcelana. A una de las muestras se le agregan unas gotas de agua procurando que no forme una película de agua.

#### DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

##### EQUIPO Y MATERIAL

- Balanza granataria
- Embudo de plástico
- Papel filtro

- Probeta graduada de 25 ml
- Tubos de ensaye, uno por muestra
- 3 frascos goteros de color ámbar

##### REACTIVOS

1. Solución buffer. Disuelva 67.5g de  $\text{NH}_4$  (cloruro de amonio) en 200 ml de agua destilada. Agregar 570 ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  (hidróxido de amonio) concentrado y diluir la solución en un volumen de 1l de agua destilada. El pH de la solución deberá ser de 10 o mayor.
2. Solución estándar de EDTA. Disuelva 3.723 g de EDTA (etilendiamino-tetraacetato disódico) y 0.039g de  $(\text{MgCl}_2) (6\text{H}_2\text{O})$  en agua destilada, diluya la solución en 1l de agua destilada. La concentración de esta solución puede cambiar con el tiempo si se almacena en recipientes de vidrio, aunque se mantendrá estable al guardarse en recipientes de polietileno.
3. Solución de cianuro. Disuelva 2 g de KCN en 100 ml de agua destilada.
4. Solución de clorhidrato de hidroxilamina. Disuelva 5 g de clorhidrato de hidroxilamina  $(\text{NH}_2\text{OH}) (\text{HCl})$  en 100 ml de agua destilada.
5. Indicador negro de eriocromo. Disuelva 0.2 g de negro de eriocromo en 50 ml. de metanol. Prepare una solución fresca cada tres semanas.
6. Alcohol etílico a 96 %.

7. Solución de cloruro de sodio. Disuelva 58.44 g de NaCl (cloruro de sodio) grado reactivo y afore a 1 litro y ajuste el pH a 7.

8. Solución de cloruro de calcio. Disuelva 55.49 g de  $\text{CaCl}_2$  (cloruro de calcio) en agua destilada, afore a 1 litro y ajuste el pH a 7.

#### PROCEDIMIENTO

Pesar 5 g de suelo. Colocar la muestra en un embudo con papel filtro. Agregar 5 dosis de 10 ml de  $\text{CaCl}_2$  1 N, pH 7. Desechar el filtrado. Agregar 5 dosis de 10 ml de alcohol etílico a 96%. Desechar el filtrado. Agregar 5 dosis de 10 ml de NaCl 1 N, pH 7. Recoger el filtrado y tomar una alicuota de 20 ml. Agregar a la alicuota 10 ml de solución buffer pH 10. Agregar 5 gotas de KCN a 2 %. Agregar 5 gotas de clorhidróxido de hidroxilamina. Agregar 5 gotas de negro de eriocromo. La solución debe tomar un color púrpura. Titular con EDTA al 0.02 N. La titulación termina cuando la solución del matraz adquiere un color azul. Registrar los mililitros utilizados de EDTA y calcular la capacidad de intercambio catiónico, de la siguiente manera:

#### CÁLCULOS

$$\text{C.I.C.T.} = \frac{(\text{ml de EDTA})(N)(100)}{\text{g de suelo}} = \text{meq} / 100 \text{ g de suelo}$$

#### DONDE:

ml de EDTA: son los mililitros de EDTA gastados en la titulación.

N: es la normalidad del EDTA.

g de suelo: en este caso, los gramos de suelo son 2, debido a que se tomó sólo 20 ml del volumen total del filtrado.

#### DETERMINACIÓN DE LA SALINIDAD DEL SUELO POR MEDIO DE LA CONDUCTIVIDAD DE SU EXTRACTO DE SATURACIÓN

#### EQUIPO Y MATERIAL

- Vaso de precipitados de 400 ml
- Espátula
- Agua destilada
- Embudo de Buckner
- Matraz de Kitazato de 250 o 500 ml
- Papel filtro núm. 1
- Bomba de vacío
- Puente de conductividad

#### PROCEDIMIENTO

Pesar 250 g de suelo. Colocar la muestra pesada en un recipiente de plástico o en un vaso de precipitados de 600 ml. Agregar agua destilada y mezclar con una espátula. Continuar agregando agua hasta el punto de saturación. Tapar el recipiente y dejar reposar la pasta por 24 horas. Una vez transcurridas las horas revisar si el punto de saturación persiste. La pasta se deposita en un embudo de Buckner provisto de una hoja circular de papel filtrante. La pasta se dispersa en el embudo procurando que no quede fuera del papel filtro. El embudo se coloca sobre un matraz de Kitazato de 250 ml o 500 ml y se filtra al vacío. El filtrado se recoge y se determina la

conductividad eléctrica con el puente de conductividad.

Se coloca la placa con las muestras debajo de las perforaciones circulares de la tabla de colores de Munsell y se compara con el menú de colores. Se anota el valor del matiz, brillo, intensidad y el nombre correspondiente de cada color.

## **METODOLOGÍA CUANTITATIVA PARA LOS ANÁLISIS FÍSICOS DE SUELO (MORGADAL GRANDE EP10, EP11 Y EP11B. EL TAJÍN EP6 Y EP10)**

### DETERMINACIÓN DE COLOR

El color del suelo se determina por comparación en seco y en húmedo con las tablas de color de Munsell. La utilidad de esta técnica reside en la detección oportuna de diversas áreas, para identificar a través del color del suelo de cada área las distintas actividades domésticas que se le asocian. La identificación del color y su comparación con otras áreas permite establecer dónde pudieron encenderse fogones, y dónde se ve oscurecida la coloración del suelo por la participación de cenizas. El almacenamiento de cal suele producir un color más claro del suelo al enriquecerlo con carbonatos de calcio.

173

### EQUIPO Y MATERIAL

- Placa de porcelana con cavidades
- Tablas de color de Munsell
- Vaso y gotero
- Espátula

### PROCEDIMIENTO

La identificación del color se debe realizar con luz natural. Para determinar la intensidad, el brillo y el matiz en la tabla de colores de Munsell, se colocan dos muestras del mismo suelo dentro de las cavidades de la placa de porcelana, a una se le agregan algunas gotas de agua, procurando que no se forme una película de agua sobre la superficie de la muestra; posteriormente se

comparan con los colores de las distintas tablas. Una sola persona debe realizar la comparación, primero con la determinación en seco y luego en húmedo.

#### DETERMINACIÓN DE LA CLASE TEXTURAL

##### OBJETIVO

Determinar la distribución de tamaños de partículas minerales del suelo fino (tamizado < 2 mm) y por medio de la destrucción de óxidos amorfos para calcular el porcentaje de arcillas amorfas.

##### PRINCIPIO

Las muestras se someten a un pretratamiento para eliminar sustancias cementantes (como la materia orgánica, óxidos amorfos y sales solubles) y para dispersar los agregados. Como la granulometría de los suelos abarca tamaños de partículas muy diferentes, se necesita una combinación de varios métodos para la determinación de la textura. Para las fracciones de arena (2 mm a 63 mm) se usa el método de tamizado y para las fracciones de partículas de tamaños menores (limos y arcillas) el método de la sedimentación. Éste se basa en la ley de Stokes.

##### EQUIPO Y MATERIAL

- Balanza
- Balanza analítica
- Agitador
- Agitador magnético

- Baño maría
- Potenciómetro
- Parrilla de calentamiento
- Centrífuga
- Ultrasonido
- Tamices (diámetro de poros: 630 mm, 200 mm, 63 mm)
- Pipeta de Andreassen
- Cronómetro
- Estufa
- Desecador
- Conductímetro
- Termómetro
- Frascos de Nalgene de 750 ml
- Agitadores de vidrio
- Probetas de 1 l
- Agitador manual para las probetas
- Cristalizadores grandes y pequeños
- Picetas
- Embudo grande
- Soporte universal

##### REACTIVOS

1. Agua destilada.
2. Destrucción de materia orgánica.  $H_2O_2$  a 8 %: pesar 367 ml de agua destilada en un vaso de precipitados y agregarle con cuidado 133 ml de  $H_2O_2$  a 30%.
3. Destrucción de óxidos amorfos. Oxalato de  $NH_4$  r.a. 0.2 m (pH 3.25): disolver 28.422 g de oxalato de  $NH_4$  + 25.214 g de ácido oxálico en ca. 800 ml de agua Mili-Q, ajustar el pH a 3.25 con una solución diluida de amoníaco y aforar a 1 litro.
4. Destrucción de sesquióxidos. Citrato de sodio 0.3M: disolver 88.23g de citrato

de sodio con agua y aforar con agua destilada a 1 l. Bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) 1.0 M: disolver 84g de bicarbonato de sodio con agua destilada y aforar a 1 l. Ditionito de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ). Cloruro de magnesio 1M: disolver 9.2 g de  $\text{MgCl}_2$  en agua destilada y aforar a 1 litro.

5. Dispersión de la muestra. Calgón (hexametáfosfato de sodio ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub>) 0.4 N: pesar 40.78 g de ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub> en *ca.* 900 ml de agua destilada, ajustar el pH a 11 con NaOH y aforar a 1 l con agua destilada.

#### PROCEDIMIENTO

Se pesan 20 g de suelo húmedo y tamizado en húmedo a 2 mm en frascos de precipitados de 500 ml. Se le agregan *ca.* 100 ml de agua destilada. Después siguen los pretratamientos según las características de las muestras.

1. Destrucción de materia orgánica. Se añade a la muestra 20 ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  a 8%. En caso de que reaccione fuertemente con el  $\text{H}_2\text{O}_2$  (formación de espuma que sube por la pared del vaso), dejarlo reaccionar y agregar otros 10 ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Repetir este procedimiento hasta que la reacción ya no sea tan fuerte. Después, se coloca la muestra a baño maría a una temperatura no mayor de 60° C y se le siguen agregando porciones de 20 ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  a 8% hasta que la suspensión no muestre efervescencia y el suelo adquiera un color amarillento, mostrando que la materia orgánica ha sido destruida.
2. Destrucción de óxidos amorfos (en caso de que el suelo sea de color amarillo ocre, después de la destrucción de materia orgánica). A la muestra de suelo proveniente del procedimiento anterior (y con un volumen de *ca.* 100 ml de agua destilada) se le agregan 200 ml de oxalato de  $\text{NH}_4$ , se pone a hervir durante 6 minutos en una placa de calentamiento. Se agita la muestra con agitador de vidrio cuidando que no se derrame. Se deja enfriar. Se pasa la muestra a frascos de Nalgene de 750 ml y se centrifuga a 3000 rpm durante 5 minutos (hasta que el sobrenadante quede claro). Se decanta el sobrenadante. Este procedimiento se repite dos veces más con el precipitado (o varias veces, si el color amarillo ocre persiste, de donde se infiere la presencia de óxidos amorfos).
3. Destrucción de sesquióxidos (sólo en muestras de color café-naranja, naranja-rojo después de la destrucción de óxidos amorfos). A la muestra de suelo proveniente del procedimiento 1 o 2 (con un volumen de *ca.* 200 ml de agua destilada) se le agregan 160 ml de citrato de sodio 0.3 M y 40 ml de  $\text{NaHCO}_3$  1 M y se pone en baño maría a 75° C (no rebasar 80° C para que no se precipite azufre en caso de que esté presente). Mientras se agita la muestra con un agitador de vidrio, se le agregan 5 g de ditionito de sodio y se deja durante 20 minutos en baño maría. Después, se pone la muestra en la centrifuga a 3000 rpm durante 15 minutos (hasta que el

- sobrenadante quede claro). El procedimiento completo se repite una vez más (o varias veces, si el contenido de sesquióxidos es alto).
4. Lavado de sales. Se llena el vaso de Nalgene con agua destilada, revolver brevemente la muestra y centrifugarla a 3000 rpm durante 15 minutos (hasta que el sobrenadante esté claro). Se decanta el agua. Esto se repite varias veces más hasta llegar a una conductividad eléctrica menor a  $60 \text{ mScm}^{-1}$ . En caso de que las partículas en las muestras no se sedimenten durante la centrifugación, aunque la muestra tenga conductividad eléctrica mucho mayor a  $50 \text{ mScm}^{-1}$ , agregarles 10 ml de  $\text{MgCl}_2$  1 M. Esto ocurre probablemente después de la destrucción de sesquióxidos durante la cual se saturan los sitios de intercambio con sodio que tiene un efecto dispersante.
  5. Dispersión. A las muestras provenientes de los pretratamientos se les agregan 50 ml de hexametáfosfato de sodio 0.4 N y se agitan durante la noche. Se tapan bien los vasos. Al día siguiente se ponen en el ultrasonido durante 5 minutos. Se realiza un blanco con la cantidad de hexametáfosfato de sodio que se le agrega a las muestras, ya que esta sustancia no se evapora.
  6. Análisis de pipeta según Andreassen. Se pesan los cristalizadores vacíos en la balanza analítica a 4 dígitos. Se lleva la suspensión del suelo (en caso del blanco agua destilada con hexametáfosfato de Na) a una probeta de

1000 ml, se afora hasta la marca con agua destilada y se mide la temperatura de la suspensión (ajuste de tiempos de toma de muestra según la temperatura). Se agita la suspensión con el agitador manual para probetas durante 1 minuto. Al parar de agitar, se toma el tiempo y después de 28 segundos se toma de una profundidad de 10 cm una alícuota con la pipeta (esta fracción contiene partículas de limo grueso, medio, fino y de arcilla). La alícuota se vacía en un cristizador previamente pesado y se coloca en la estufa a  $105^\circ \text{C}$ . Después se procede nuevamente a homogeneizar la muestra y se toman alícuotas después de los tiempos y a profundidades referidas a continuación:

PARTÍCULAS	TIEMPO	PROFUNDIDAD
Limos medios, finos y arcilla	4 min 38 s	10 cm
Limos finos y arcilla	46 min 40 s	10 cm
Arcillas	3 h 51 min	5 cm

7. Ajuste de tiempos de toma de muestra según la temperatura: Los tiempos referidos son válidos para una temperatura ambiente de  $20^\circ \text{C}$ . En caso de diferir la temperatura: por cada  $2^\circ \text{C}$  arriba de  $20^\circ \text{C}$  los tiempos se reducen 5%, por

cada 2° C abajo de 20° C los tiempos aumentan 5%. Las muestras de limos y arcillas deben enfriarse en un desecador después del secado, ya que absorben fácilmente humedad del ambiente.

Todos los cristalizadores deben ser manejados con mucho cuidado, preferentemente con pinzas o guantes de hule, ya que la grasa de los dedos puede alterar su peso (recordar que estamos pesando a cuatro dígitos en la balanza analítica).

8. Tamizado. La suspensión se vacía después del análisis de pipeta sobre un conjunto de tamices puestos uno sobre otro del diámetro de poros mayor al menor (630 mm, 200 mm, 63 mm) y colocados sobre un embudo grande que a su vez se encuentra sobre una probeta de 1000 ml. Con agua destilada se lava cada uno de los tamices hasta que todas las partículas más finas se hayan pasado al siguiente tamiz. La fracción retenida en cada tamiz se lava con cuidado y se pasa a cristalizadores de vidrio previamente pesados. Se seca la muestra en el cristalizador a 105° C en la estufa y se deja enfriar después en un desecador. Una vez seca cada fracción se pesa el cristalizador con la respectiva fracción de arena.

#### CÁLCULOS

**LIMOS Y ARCILLA (método de la pipeta):** Se calculan los pesos netos de cada fracción (en gramos) y se resta el peso del cristalizador. A estos pesos se les resta el peso de la fracción siguiente para obtener la cantidad de limo grueso, medio,

fino y arcilla. Por ejemplo, la primera fracción contiene partículas de limo grueso, medio, fino y arcilla. Para calcular la cantidad de limo grueso se resta del peso de esta primera fracción el peso de la segunda fracción que contiene limo medio, fino y arcilla.

Después se multiplican estos pesos por el factor  $f$ , el cual depende del volumen de la pipeta para tomar la alícuota. Por ejemplo, si la pipeta es de 10 ml hay que multiplicar los pesos con el factor  $f$  de 1,000 ml/10 ml (volumen total de la muestra / volumen de la pipeta) = 100.

**ARENAS (método del tamizado).** Se calculan los pesos netos de cada fracción (en gramos) y se resta el peso del cristalizador. Se calcula el peso seco de la muestra restando el porcentaje de humedad. Se obtiene el peso de la suma de las fracciones arcillas, limos y arenas. El peso de la fracción de arcilla amorfa es igual al peso de la muestra seca menos el peso de la suma de las fracciones:  $P_s - P_f = A_a$ .

Para calcular el porcentaje de cada fracción (arenas gruesas, medias y finas, limos gruesos, medios y finos, arcillas cristalinas y amorfas) se divide su peso entre el peso de la muestra seca sin materia orgánica (al peso de la muestra seca, en gramos, se le resta el peso de la materia orgánica, también en gramos) y se multiplica por cien. El porcentaje se calcula con base en la suma de todas las fracciones igual a 100%.

La suma de todas las fracciones (arenas, limos, arcillas cristalinas y amorfas) no deberá diferir en más de 2% del peso inicial de la muestra después de restar el contenido de materia orgánica.

**METODOLOGÍA CUANTITATIVA PARA LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE SUELO. (MORGADAL GRANDE EP10, EP11 Y EP11B. EL TAJÍN EP6 Y EP10)**

ANÁLISIS DE PH Y CE

OBJETIVO

Determinar el pH y la conductividad eléctrica (CE) con la finalidad de conocer la acidez o basicidad del suelo junto con el contenido de sales.

EQUIPO Y MATERIAL

- Tamiz
- Balanza
- Frascos de Nalyen
- H<sub>2</sub>O Milli-Q
- Potenciómetro
- Conductímetro

PROCEDIMIENTO

Se pesan 10 g de las muestras de suelo que fueron tamizadas. Se colocan en frascos de Nalyen de 125ml y se agregan 50 ml de H<sub>2</sub>O Milli-Q para después agitarlas por 24 horas. Al día siguiente se determina el pH y la conductividad eléctrica (CE).

ANÁLISIS DE Ca<sup>2+</sup> Y Mg<sup>2+</sup>

OBJETIVO

Determinar las concentraciones de los cationes intercambiables Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup> en muestras de suelo, a pH 7.

PRINCIPIO

Los cationes intercambiables (Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>) se extraen con una solución de acetato de amonio 1 N a pH 7 y se hace la determinación de Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup> por absorción atómica.

EQUIPO Y MATERIAL

- Balanza
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Potenciómetro
- Centrífuga
- Agitador
- Dosificador automático o probeta de 50 ml
- Tubos para centrífuga de 50 ml con tapa
- Envases de plástico de 100 o 125 ml
- Embudos chicos
- Papel de Whatman núm. 2.5 o similar
- Dilutor
- Tubos de ensayo chicos para las diluciones
- Gradilla
- Piseta
- Matraces aforados de 100 ml para las curvas

## REACTIVOS

1. Solución de acetato de amonio 1.0N pH 7.0  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  en cristales: diluir 77.08 g en 700 ml de agua destilada, ajustar el pH a 7.0 (agregando solución diluida de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  o  $\text{NH}_4\text{OH}$ , según se requiera). Aforar a 1 l con agua destilada. En caso de no contar con el reactivo en cristales, diluir, bajo la campana, 57 ml de ácido acético concentrado ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) en 700 ml de agua destilada; añadir 68 ml de hidróxido de amonio concentrado ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ). Ajustar el pH a 7.0 (agregando soluciones diluidas de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  o  $\text{NH}_4\text{OH}$  según se requiera). Aforar a 1 l con agua destilada.
2. Solución de lantano a 0.5%. Solución preparada de lantano a 10% de Merk (1.16755), tomar 50 ml de la solución y diluir a 1 l con agua destilada. Si no se cuenta con esta solución, preparar una solución de lantano al 5% de la siguiente manera: pesar 5.86 g de óxido de lantano ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ), agregar (en la campana) 2 ml de agua destilada y poco a poco 10 ml de HCl concentrado (cuidando la temperatura, ya que se calienta mucho, de preferencia poner el matraz dentro de una cubeta). Esperar a que se enfríe y aforar a 100 ml con agua destilada para preparar la solución de lantano a 0.5%, a partir de ésta. Diluir 100 ml de la solución de lantano 5% a 1 l de agua destilada.
3. Solución de cesio a 2%. Disolver 25 g de CsCl en agua y diluir de agua a 1 l.
4. Solución de cesio a 1%. Diluir 50 ml de la solución a 2% de cesio a 100 ml de agua destilada.
5. Solución de cesio a 0.2%. Diluir 100 ml de la solución de cesio a 2% a 1 l de agua destilada.
6. Solución de cesio a 0.11%. Diluir 55 ml de la solución de cesio a 2% a 1 l de agua destilada.
7. Soluciones estándar de calcio, magnesio, sodio y potasio. Se utilizan para preparar las curvas de calibración.
8. Alcohol etílico a 80%. En caso de que las muestras tengan conductividad igual o mayor a 0.5mS.

## MUESTRA

Suelo secado al aire y tamizado (< 2 mm).

## PROCEDIMIENTO

Pesar 4 g de suelo en tubos de centrifuga de 50 ml, incluir 2 blancos de reactivos y la muestra patrón en cada tanda. (Si la muestra tiene conductividad eléctrica igual o mayor de 0.5 mS, para lavar las sales solubles, agregar a la muestra 33 ml de alcohol etílico a 80%, agitar durante 10 minutos, centrifugar 5 minutos a 2 500 rpm, desechar el sobrenadante y repetir el procedimiento 2 veces más.)

Agregar 33 ml de acetato de amonio 1N a pH 7 y agitar durante 10 minutos. Centrifugar a 2500 rpm durante 5 minutos (o hasta que el sobrenadante quede transparente). Filtrar el sobrenadante en un envase de plástico de 100 o 125 ml. Repetir el procedimiento de extracción 2 veces más (en la última lavada agregar 34 ml en vez de 33 para completar los 100 ml). No guardar los extractos de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ , hacer diluciones con el dilutor automático (1:10, 1:50, 1:100 etc., dependiendo de la cantidad de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  que tengan las muestras), utilizando una solución de lantano a 0.5%.

#### DETERMINACIÓN DE CALCIO

Preparar una curva con 0, 1, 2, 4 y 6 mg/l de calcio; para ello hay que diluir 10 ml de la solución de 1000 ppm de calcio en un matraz de 100 ml con agua destilada, esto da una solución de 100 mg/l, de esta solución tomar 0, 1, 2, 4 y 6 ml y colocarlos en matraces aforados de 100 ml. Agregar cloruro de lantano de manera que la concentración final sea de 0.5% de lantano (10 ml de lantano al 5%). Agregar acetato de amonio en una concentración que equivalga a la concentración de la muestra en la que se va a medir, por ejemplo, si se lee en una dilución 1:10, preparar la curva con 10 ml de acetato de amonio en un total de 100 ml de solución. Para diluciones de 1:100 o mayores, preparar la curva únicamente con agua y lantano a 0.5%. Se hace la determinación en el espectrofotómetro de absorción atómica.

#### DETERMINACIÓN DE MAGNESIO

Preparar una curva con 0, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 y 1.0 mg/l de magnesio; para ello, se debe colocar en matraces aforados de 100 ml, 0, 1, 3, 5, 7 y 10 ml de una solución patrón de 10 mg/l de magnesio, agregar cloruro de lantano y acetato de amonio de la misma manera que para la curva de calcio. Se hace la determinación en el espectrofotómetro de absorción atómica.

#### CÁLCULOS

$$\text{Ca cmol(+)}/\text{kg} = \frac{(a-b) \times \text{dilución} \times \text{fch} \times 100}{10 \times 20.04 \times \text{peso del suelo}}$$

$$\text{Mg cmol(+)}/\text{kg} = \frac{(a-b) \times \text{dilución} \times \text{fch} \times 100}{10 \times 12.15 \times \text{peso del suelo}}$$

A= mg/l de calcio o magnesio en la muestra diluida.

b = mg/l en el blanco (el blanco utilizado debe de estar en la misma dilución que la muestra).

fch = factor de corrección de humedad.

#### ANÁLISIS DE FÓSFORO

Determinación de fósforo soluble en bicarbonato de sodio (cf. Olsen et al.) usando ácido ascórbico como agente reductor.

## OBJETIVO

Determinar el fósforo soluble en bicarbonato de sodio a pH 8.5. El alto pH de la solución extractora hace apropiado este método para suelos calcáreos, alcalinos o neutros que contengan fosfatos de calcio, ya que la concentración de calcio en la solución es suprimida por precipitación de  $\text{CaCO}_3$ . Como resultado, la concentración de fósforo en la solución se puede incrementar. Este procedimiento puede aplicarse también a suelos ácidos, ya que el pH relativamente alto del carbonato suprime la solubilidad de aluminio y hierro y permite así que el fosfato quede en solución.

## PRINCIPIO

Se hace una extracción con una solución de bicarbonato de sodio 0.5 M pH 8.5. El fósforo en el extracto se determina colorimétricamente (coloración azul) con molibdato de amonio y ácido como agente reductor.

Con la solución de molibdato, el fósforo forma ácido molibdofosfórico que es reducido a azul molibdofosfósforico con el ácido ascórbico, lo que da una coloración azul. El antimonio acelera la aparición del color azul y lo estabiliza hasta por 24 horas. Con este método no se esperan interferencias de silicio.

## EQUIPO Y MATERIAL

- Balanza
- Potenciómetro
- Espectrofotómetro
- Celdas para espectrofotómetro
- Agitador mecánico

- Matraces de Erlenmeyer de 250 ml o envases de polietileno de 250 ml para agitación
- Tubos de ensayo
- Papel filtro de Whatman núm. 40
- Embudos de plástico
- Pipetas volumétricas o micropipeta
- Matraces volumétricos para preparar los reactivos
- Matraces aforados de 25 ml
- Probetas para preparar los reactivos
- Piseta

## REACTIVOS

1. Solución extractora de bicarbonato de sodio 0.5 M pH 8.5. Disolver 42 g de  $\text{NaHCO}_3$  en agua destilada y aforar a 1 litro. Ajustar el pH a 8.5 agregando  $\text{NaOH}$  1 M (4 g/100 ml). En caso de pasar el pH 8.5, agregar algo de  $\text{NaHCO}_3$  0.5 M. almacenar la solución en un envase de polietileno para periodos mayores de 1 mes. Verificar y reajustar el pH de la solución si ésta ha sido almacenada por algún tiempo.
2. Carbón activado libre de fósforo. Para eliminar la contaminación con fósforo procedente del carbón, lavarlo previamente con la solución de bicarbonato de sodio con agitación durante 30 minutos, filtrar sobre papel filtro de Whatman núm. 40 y lavar varias veces con agua destilada, dejar secar el carbón a temperatura ambiente. Verificar si el carbón activado queda libre de fósforo después de este tratamiento.

3. Ácido sulfúrico 4 M. Agregar con cuidado utilizando guantes y lentes, 56 ml de  $H_2SO_4$  concentrado (96%) a ca. 150 ml de agua destilada en un vaso graduado bajo agitación constante. Después de enfriar, aforar a 250 ml con agua destilada.
4. Solución de molibdato de amonio 4%. Disolver 4 g de  $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$  en agua destilada y aforar a 100 ml. Almacenar en envase de plástico o pirex.
5. Solución de tartrato de potasio y antimonio 0.275% (1000 mg/l de antimonio). Disolver 0.275 g de  $KSbOC_4H_4O_6$  en agua destilada y llevar a 100 ml.
6. Solución de ácido ascórbico, 1.75%. Disolver 1.75 g de ácido ascórbico en agua destilada y llevarlo a 100 ml. Preparar una solución fresca cada vez que se vaya a realizar la colorimetría.
7. Mezcla reactiva. Sucesivamente agregar con una probeta a un envase de plástico o pirex y homogenizar después de cada adición:
  - 200 ml de agua destilada
  - 50 ml de  $H_2SO_4$  4 M
  - 15 ml de la solución de molibdato de amonio
  - 30 ml de solución de ácido ascórbico
  - 5 ml de solución de tartarto de potasio y antimonio
8. Solución estándar de fósforo de 100 mg/l. Diluir 100 ml de la solución patrón de 1000 mg/l, en un matraz aforado y llevar a 1 litro con agua destilada, o bien, disolver 0.4390 g de  $KH_2PO_4$  (previamente secado a  $150^\circ C$ ) en agua destilada y aforar a 1 litro.
9. Solución estándar de fósforo de 4 mg/l. Colocar 10 ml de la solución estándar de fósforo de 100 mg/l en un matraz aforado de 250 ml y llevar a volumen con la solución extractora.
10. Serie de estándares. Colocar en matraces aforados de 100 ml 0, 10, 20, 30, 40 y 50 ml de la solución estándar de 4 mg/l. Llevar a volumen con solución extractora. La concentración de los estándares es entonces de 0, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 y 2.0 mgP/l.

#### MUESTRA

Suelo secado al aire y tamizado (< 2 mm).

#### PROCEDIMIENTO

#### EXTRACCIÓN

Pesar 2.5 g de suelo y colocarlo en un matraz de Erlenmeyer o envase de polietileno de 250 ml (incluir muestra patrón por duplicado y 2 blancos de reactivos), añadir 50 ml de solución extractora y 0.5 g de carbón activado, agitar durante 30 minutos y filtrar inmediatamente a través de papel de Whatman núm. 40.

## DETERMINACIÓN

Colocar una alícuota de 3 ml de la serie de estándares, los blancos y los extractos de las muestras en un tubo de ensayo (20 ml por lo menos), agregar lentamente y con cuidado (hay desprendimiento de  $\text{CO}_2$ ) 3 ml de la mezcla reactiva y agitar. Dejar reposar las soluciones por 1 hora para que el color azul se desarrolle al máximo (este color es estable durante 24 horas). Medir la transmitancia en el espectrofotómetro a 720 nm contra el cero de la curva. Si la muestra se sale de la curva, diluir el extracto con solución extractante y medir este extracto diluido como se describe anteriormente.

## CÁLCULO

Se hace el cálculo correspondiente trazando una curva de mgP/l contra absorbancia. (El valor del coeficiente  $R^2$  de la curva de calibración debe ser cuando menos de 0.999 para considerarla aceptable.)

$$P \text{ (mg / Kg)} = (a - b) \times (\text{vol. del extractante} / \text{peso de la muestra}) \times d$$

a = mgP/l obtenidos en la muestra

b = mgP/l obtenidos en el blanco

d = factor de dilución (en caso de que se haya diluido el extracto)

vol. del extractante = 50 ml

peso de la muestra = 2.5 g

## ANÁLISIS DE CARBONATOS ( $\text{CO}_3$ )

Determinación de carbonatos mediante la destrucción de  $\text{CO}_3$  con HCl 0.2 M, pensando antes y después del tratamiento. Determinación de MO.

## OBJETIVO

Eliminar y determinar los carbonatos de muestras de suelo o sedimento para la posterior determinación de carbono orgánico en las mismas.

## PRINCIPIO

Se eliminan los carbonatos en las muestras con HCl para formar  $\text{CO}_2$ .

## EQUIPO Y MATERIAL

- Balanza
- Estufa
- Desecador
- Potenciómetro
- Vasos de precipitados de 20 ml o crisoles de porcelana
- Agitadores de vidrio
- Pipetas

## REACTIVO

HCl 0.2 N: Agregar 8.1 ml de HCl concentrado a 400 ml de agua destilada y aforar a 500 ml.

## MUESTRA

Muestra de suelo secada al aire y tamizada por un tamiz de 2 mm. Tanto las muestras de suelo

como los vasos de precipitados o crisoles que se vayan a utilizar se deben de secar en una estufa a 105° C al menos por 2 horas y posteriormente colocarlos en un desecador.

#### PROCEDIMIENTO

Pesar un vaso de precipitado o un crisol de porcelana (previamente secado a 105° C) (A). Colocar aproximadamente 5g de la muestra seca. Pesar el vaso o crisol con la muestra (B). Agregar aproximadamente 10 ml de HCl 0.2 N (agitar para acelerar la reacción). Dejar que la muestra se sedimente y retirar el exceso de ácido con la ayuda de una pipeta. Enjuagar con agua Milli-Q. Medir el pH del sobrenadante. Dejar que la muestra se vuelva a sedimentar y retirar el exceso de solución.

Se repite el procedimiento hasta que la muestra deje de hacer efervescencia y el pH del sobrenadante sea neutro. Retirar el exceso de solución y secar la muestra en la estufa a 105° C. Cuando la muestra esté seca, pasarla a un desecador para posteriormente pesarla junto con el vaso o crisol (C).

Los pesos obtenidos se utilizarán para calcular el contenido de carbono orgánico e inorgánico en la muestra total después de la determinación de carbono en el analizador elemental.

Moler la muestra en un mortero de ágata para la posterior determinación de carbono en el analizador elemental de CNHS (Perkin Elmer 2400).

#### CÁLCULOS

$$\% \text{ CaCO}_3 = \frac{(B - A) - (C - A) \times 100}{(B - A)}$$

A = peso del vaso o crisol seco

B = peso de la muestra inicial + peso del vaso o crisol

C = peso de la muestra final + peso del vaso o crisol

Después de la determinación en el analizador elemental de carbono total en la muestra antes de tratar y el carbono orgánico en la muestra tratada se calcula el porcentaje de carbono orgánico y el de carbono inorgánico en la muestra, de la siguiente manera:

% C orgánico en muestra completa =

$$\frac{(100 - \% \text{ carbonatos}) \times \% \text{ C org. en m.u.}}{100}$$

m.u.= muestra tratada

% C inorgánico total = % C total en la muestra completa – % C orgánico en muestra tratada

## CIERRE DE LAS ÁREAS DE EXCAVACIÓN

Las áreas de excavación se cierran devolviendo todo el suelo removido y compactándolo a medida que se deposita. El fondo se marca preferiblemente arrojando monedas acuñadas en el año de los trabajos.

### PROTECCIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE BIENES INMUEBLES INVOLUCRADOS EN EL TRABAJO ARQUEOLÓGICO

Las excavaciones extensivas EP4 y EE10 de Morgadal Grande, así como la EE10 de El Tajín, involucraron la afectación puntual de subestructuras, en estos casos, tanto en la Plaza Sur, en la Plataforma Norte de Morgadal Grande, como en la Gran Plataforma del Cerro del Oeste de El Tajín, la consolidación de los restos arquitectónicos se hizo atendiendo a sus particulares condiciones de preservación, al tiempo de tomar medidas generales de protección en cada uno de los edificios arqueológicos sujetos a los trabajos de excavación. Todas ellas siguen puntualmente las recomendaciones de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Las medidas de protección se extendieron a aquellas partes de los edificios que, si bien no fueron intervenidas, mostraban evidencias claras de deterioro. La consolidación de los bienes inmuebles expuestos durante los trabajos arqueológicos se efectuó preferentemente con pasta de cal.

El uso de cal como material de consolidación en los edificios arqueológicos de Morgadal Grande y El Tajín, tiene que ver con razones técnicas relativas a sus bondades como mortero. El que sólo se intervengan pequeñas partes de los edi-

ficios exige que éstas sean consolidadas con un mortero de cal y arena fina de factura lo más cercana posible al usado originalmente para unir la piedra de la construcción. Con ello, resulta posible evitar un comportamiento diferencial del material cementante, evitando eventos de falla estructural y el riesgo de contaminación de la piedra. Introducir cementos industriales de manera indiscriminada sólo lograría comprometer la conservación de los edificios. Por las mismas razones se evitó —hasta donde fue posible— el uso de consolidantes químicos al resanar, ribetear o reponer fragmentos de estuco, que fueron consolidados rociando agua de cal, aplicando una lechada de cal o colocando pasta de cal. Cabe aclarar que esta pasta se produjo sobre la base de podrir cal viva en tambos preparados con corteza de xonote (*Robinsonella cordata*). Los aplanados de la antigua ciudad se hicieron con una pasta adicionada con resinas, probablemente la de este mismo árbol, y que hacen las veces de aditivos. El xonote agrega plasticidad al material cementante y sus muchas bondades han quedado bien establecidas durante el proceso de consolidación de los estucos del Edificio Co14 del Cerro del Oeste de El Tajín. Por otra parte, con el propósito de uniformar nuestras intervenciones con los criterios que han prevalecido por años en El Tajín, adoptamos la convención de recubrir con piedra bola el núcleo constructivo cuando apareció expuesto. Sólo en el Edificio Co14 se hizo necesario proceder de esta manera y siempre en áreas reducidas.

Antes de devolver la matriz de suelo sobre el área excavada, se procedió, en su caso, a sellar la cabeza de los muros y a colocar un relleno de arena de mina en capas de material fino a grueso. Cuando fue necesario, se usaron durante el

proceso de protección divisiones o separadores horizontales o verticales con el propósito de mantener en su lugar los rellenos de las diferentes secciones.

Las áreas excavadas fueron enteramente cubiertas con piezas de geotextil antes de devolver la tierra y de instalar en Morgadal Grande

pequeñas piezas de malla metálica hexagonal para ayudar a la regeneración de la cubierta vegetal. Todas las excavaciones fueron objeto de inspección después de concluida la temporada de campo con el propósito de garantizar la adecuada compactación del suelo removido frente a las lluvias de temporal.

## Apéndice 2: Fechamientos absolutos

### EL TAJÍN (CERRO DEL OESTE) EDIFICIO Co14/ EXCAVACIÓN EE1

187

MUESTRA INVENTARIO/LABORATORIO	EP/EE UNIDAD	CAPA/ NIVEL MÉTRICO	EDAD MEDIDA C14	RANGO C12/C13	EDAD CONVENCIONAL C14
UNAM/03A/10121 BETA/190788	EP10 Ñ23	III B 9	1330+/-40 AP	-25.3 0/00	ca. 670 d.C.
FECHAS CALIBRADAS			1300-1180 AP		650-770 d.C.
UNAM/03A/10128 BETA/190792	EP10 N22	IV 17	1450+/-40 AP	-27.3 0/00	ca. 550 d.C.
FECHAS CALIBRADAS			1360-1270 AP		580-680 d.C.
UNAM/03A/10146 BETA/190795	EP10 N21	X 18	1700+/-60 AP	NO DISPONIBLE	ca. 300 d.C.
FECHAS CALIBRADAS			1730-1500 AP		220-450 d.C.

## CERRO GRANDE (PLAZA CENTRAL) ALTAR CENTRAL / EXCAVACIÓN EP4

MUESTRA INVENTARIO/LABORATORIO	EP/EE UNIDAD	CAPA/ NIVEL MÉTRICO	EDAD MEDIDA C14	RANGO C12/C13	EDAD CONVENCIONAL C14
UNAM/96C/757 BETA/156426	S	ENTIERRO	1410+/-40 AP	-10.0 0/00	ca. 590 d.C.
FECHAS CALIBRADAS			1690-1660 AP 1630-1500 AP		260-290 d.C. 320-450 d.C.

Molar de un adulto medio

MUESTRA INVENTARIO/LABORATORIO	EP/EE UNIDAD	CAPA/ NIVEL MÉTRICO	EDAD MEDIDA C14	RANGO C12/C13	EDAD CONVENCIONAL C14
UNAM/05A/15194 BETA/211165	EP4	III	1490+/-40AP	-18.50/00	350+/-40 d.C.
FECHAS CALIBRADAS			1560-1400AP		390-550 d.C.

188

Incisivo de mandíbula de un subadulto posiblemente masculino (cráneo 2)

## MORGADAL GRANDE (PLAZA NORTE) ALTAR CENTRAL / EXCAVACIÓN EP11B

MUESTRA INVENTARIO/LABORATORIO	EP/EE UNIDAD	CAPA/ NIVEL MÉTRICO	EDAD MEDIDA C14	RANGO C12/C13	EDAD CONVENCIONAL C14
-----------------------------------	-----------------	---------------------------	--------------------	---------------	-----------------------

ENTIERRO 1

UNAM/03A/10126 BETA/190790	E	IIA	940+/-40 AP	-8.6 0/00	ca. 790 d.C.
FECHAS CALIBRADAS (COLÁGENO)			1250-1050 AP		700-900 d.C.

Fragmento de costilla de un adulto medio (femenino)

ENTIERRO 9

UNAM/03A/10127 BETA/190791	E	IIC	1050+/-40 AP	-11.1 0/00	ca. 720 d.C.
FECHAS CALIBRADAS (COLÁGENO)			1280-1140 AP 1110-1100 AP		660-810 d.C. 840-860 d.C.

Fragmento de costilla de un adulto medio (masculino)

# BIBLIOGRAFÍA

ABASCAL, RAFAEL

1974 Análisis por activación de neutrones: una aportación para la arqueología moderna, tesis. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

AMBROSE, WALLACE R. Y ROGER CURTIUS GREEN

1972 "First Millenium BC Transport of Obsidian from New Britain to the Solomon Islands". *Nature* 237:31.

ANDREWS, E. WYLLYS V.

1970 "Excavations at Quelepa, Eastern El Salvador". En *Cerámica de Cultura Maya* 6:21-40, Filadelfia.

ANGULO VILLASEÑOR, JORGE

1987a "Nuevas consideraciones sobre los llamados conjuntos departamentales especialmente Tetitla". En Teotihuacán, nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas. Emily McClung de Tapia y Evelyn Childs Rattray, eds., pp. 275-316. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

1987b "Observaciones sobre el Templo de la Agricultura en Teotihuacán". En Homenaje a Román Piña-Chan. Barbro Dahlgren de Jordán et al., pp. 373-402. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

ANÓNIMO

1990 Arte de la lengua totonaca. Norman A. MacQuown, ed. Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Filológicas.

ARELLANOS MELGAREJO, RAMÓN

1985 Las Higueras —Acacalco— Dinámica cultural de un sitio en el Totonacapan barloventino, tesis. Xalapa: Universidad Veracruzana.

ARNOLD, PHILIP J., CHRISTOPHER A. POOL, RONALD R. KNEEBONE Y ROBERT S. SANTLEY

1993 "Intensive Ceramic Production and Classic-Period Political Economy in the Sierra de los Tuxtlas, Veracruz, Mexico". *Ancient Mesoamerica* 4:175-191. Cambridge.

- ASCHMANN, HERMAN PEDRO  
1973 Diccionario totonaco de Papantla, Veracruz. México: Instituto Lingüístico de Verano-Secretaría de Educación Pública.
- ASPINALL, ARNOLD, S.W. FEATHER Y COLIN RENFREW  
1972 "Neutron Activation Analysis of Aegean Obsidians". *Nature* 237:333-334.
- BARBA, LUIS  
1990 Radiografía de un sitio arqueológico. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- BARBA, LUIS, ROBERTO RODRÍGUEZ, JOSÉ LUIS CÓRDOVA  
1991 Manual de técnicas microquímicas de campo para arqueología. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- BARKER, PHILIP  
1977 *Techniques of the Archaeological Excavations*. Nueva York: Universe Books.
- BATE, LUIS FELIPE  
1971 "Material lítico: metodología de clasificación". *Noticiero Mensual del Museo Nacional de Historia Natural XVI(181-182):3-24*. Santiago, Chile.
- BERLO, CATHERINE, ED.  
1992 *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan: A Symposium at Dumbarton Oaks*. Washington: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- BERTELS, URSULA  
1991 *Die Götterwelt von El Tajín, Mexiko*. Münster: Lit.
- BINFORD, LEWIS ROBERT  
1962 "Archaeology as Anthropology". *American Antiquity* 28(2):217-225. Menasha, Wisconsin.
- 1981 *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Nueva York: Academic Press.
- 1968 *New Perspectives in Archaeology*. Chicago: Aldine.
- BLACK, CHARLES A. ET AL.  
1966 *Methods of Soil Analysis, vol I: Physical and Mineralogical Properties. Including Statistics of Measurement and Sampling*. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy.
- BOGGS, STANLEY H.  
1945 "Comentarios sobre una estatua de barro hallada en la zona arqueológica de Chalchuapa". *Tunpame* V(4):33-45, San Salvador.
- 1950 "Archaeological Excavations in El Salvador". En *For the Dean. Essays in Anthropology in Honor of Byron Cummings on his Eighty-Ninth Birthday*. Erik Ke. Reed y Dale S. King, eds., pp. 259-276. Tucson/Santa Fe: Hohokam Museum Association/The Southwestern Monuments Association.

- 1965 "Excavations at Tazumal, El Salvador". *Yearbook of the American Philosophical Society*, 505-507. Filadelfia.
- BOUEY, PAUL
- 1989 "Determinación de fuentes de obsidiana de especímenes arqueológicos de obsidiana procedentes de Sin Cabezas". En *Investigaciones arqueológicas en la costa sur de Guatemala*. David S. Whitley y Marilyn P. Beaudry, eds., pp. 195-198. Los Ángeles: University of California-Institute of Archeology.
- BROTHWELL, DON R.
- 1987 *Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*. Carmen González, trad. México: Fondo de Cultura Económica.
- BRUEGGEMANN, JUERGEN KURT
- 1991 "Análisis urbano del sitio arqueológico del Tajín". En *Proyecto Tajín*, vol. II. Juergen Kurt Brueggemann, ed., pp. 81-127. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1992a "Arquitectura y urbanismo". En *Tajín*. Juergen Kurt Brueggemann, Sara Ladrón de Guevara, Juan Sánchez Bonilla y Rafael Doniz, pp. 55-84. México/Madrid: El Equilibrista/Turner.
- 1992b *Guía oficial de El Tajín*. México: Gobierno del Estado de Veracruz/Instituto Nacional de Antropología e Historia/Salvat.
- 1992c "El juego de pelota". En *Tajín*. Juergen Kurt Brueggemann, Sara Ladrón de Guevara, Juan Sánchez Bonilla y Rafael Doniz, pp. 85-97. México/Madrid: El Equilibrista/Turner.
- BRUEGGEMANN, JUERGEN KURT (COORD.)
- 1991 *Proyecto Tajín México: Instituto Nacional de Antropología e Historia-Dirección de Arqueología*.
- BRUEGGEMANN, JUERGEN KURT, SARA LADRÓN DE GUEVARA, JUAN SÁNCHEZ BONILLA Y RAFAEL DONIZ
- 1992 *Tajín*. México/Madrid: El Equilibrista/Turner.
- BRUEGGEMANN, JUERGEN KURT, ÁLVARO BRIZUELA ABSALÓN, SARA LADRÓN DE GUEVARA, PATRICIA CASTILLO, MARIO NAVARRETE HERNÁNDEZ Y RENÉ ORTEGA GUEVARA
- 1992 *Tajín*. México: Gobierno del Estado de Veracruz/Petróleos Mexicanos.
- BUCKMAN, HARRY OLIVIER Y NYLE C. BRADY
- 1977 *Naturaleza y propiedades de los suelos. Textos de edafología para enseñanza*.
- BUTZER, KARL
- 1989 *Arqueología: una ecología del hombre. Método y teoría para un enfoque contextual*. Barcelona: Bellaterra.
- CABRERA CASTRO, RUBÉN
- 1987 "La secuencia arquitectónica del Edificio de los Animales Mitológicos en Teotihuacan". En *Homenaje a Román Piña-Chan*. Barbro Dahlgren de Jordán et al., pp. 349-372. México: Universidad Nacional

- Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- 1995a “La ciudadela”. En *La pintura mural prehispánica en México: Teotihuacan*, vol. I. Beatriz de la Fuente, ed., pp. 3-18. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1995b “La cronología de los murales de Atetelco”. En *La pintura mural prehispánica en México: Teotihuacan*, vol. I. Beatriz de la Fuente, ed., pp. XXVII-XXIX. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1995c “La Ventilla. 1992-1994”. En *La pintura mural prehispánica en México: Teotihuacan*, vol. I. Beatriz de la Fuente, ed., p. 163. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- CABRERA CASTRO, RUBÉN, ED.  
1982 *Memoria del proyecto arqueológico Teotihuacan 80-82*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- CABRERA CASTRO, RUBÉN, IGNACIO RODRÍGUEZ Y NOEL MORELOS, EDS.  
1982 *Teotihuacan 80-82. Primeros resultados*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- CAMPBELL, THOMAS DRAPER  
1939 “Food, Food Values and Food Habits of the Australian Aborigines in Relation to Their Dental Conditions”. *Australian Journal of Dentistry* 43:141. Melbourne.
- CAMPBELL, LYLE Y TERRENCE KAUFMAN  
1976 “A Linguistic Look at the Olmecs”. *American Antiquity* 41:80-89. Washington.
- CÁRDENAS VARGAS, JOSÉ  
1994 *Monografía geológico-minera del estado de Veracruz, México*. Consejo de Recursos Minerales/Subsecretaría de Minas e Industria Básica.
- CARRIÓN, JUAN DE  
1965 *Descripción del pueblo de Güeytlalpan*. José García Payón, ed. Xalapa: Universidad Veracruzana-Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias.
- CASO, ALFONSO  
1953 “Calendarios de los totonacas y huastecos”. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* XIII:337-350. México.
- CASSIANO, GIANFRANCO  
1991 “La tecnología de navajillas prismáticas”. *Arqueología* 5:107-118. México.
- CASTILLO PEÑA, PATRICIA  
1990 *Catálogo de la escultura en piedra. Proyecto Tajín*. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- 1995 La expresión simbólica del Tajín. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- CASTILLO PEÑA, PATRICIA Y SARA LADRÓN DE GUEVARA  
1992 “Arte y religión” en Tajín. Juergen Kurt Brueggemann, et al. eds., pp. 79-112. México: Gobierno del Estado de Veracruz/Petróleos Mexicanos.
- CLAESSEN, HENRI J.M. Y JARICH G. OOSTEN  
1996 Ideology and the Formation of Early States. Leiden: E.J. Brill.
- CLARK, JOHN E.  
1979 A Method for the Analysis of Mesoamerican Lithic Industries: An Application to the Industry of La Libertad, Chiapas, tesis. Provo, Utah: Brigham Young University.
- 1989a “Hacia una definición de talleres”. En La obsidiana en Mesoamérica. Margarita Gaxiola y John E. Clark, coords., pp. 213-217. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1989b “La fabricación de navajas prismáticas”. En La obsidiana en Mesoamérica. Margarita Gaxiola y John E. Clark, coords., pp. 147-155. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1989c “La técnica de talla de los lacandones de Chiapas”. En La obsidiana en Mesoamérica. Margarita Gaxiola y John E. Clark, coords., pp. 443-448. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- COBEAN, ROBERT  
1991 “Principales yacimientos de obsidiana en el Altiplano Central”. Arqueología 5:9-31. México.
- COBEAN, ROBERT, MICHAEL COE, EDWARD PERRY Y KARL TUREKIAN  
1971 “Obsidian Trade at San Lorenzo Tenochtitlan, Mexico”. Science 174(4010):666-671. Nueva York.
- COE, MICHAEL D.  
1965 “Archaeological Synthesis of Southern Veracruz and Tabasco”. En Handbook of Middle American Indians, vol. 3: Archeology of Southern Mesoamerica, parte II. Gordon R. Willey, ed., pp. 679-715. Austin: University of Texas Press.
- COE, MICHAEL D. Y KENT V. FLANNERY  
1967 Early Cultures and Human Ecology in South Coastal, Guatemala. Washington: Smithsonian Press.
- COMAS, JUAN, SAMUEL FASTLICHT, MARÍA TERESA JAEN, SERGIO LÓPEZ, ARTURO ROMANO, JAVIER ROMERO Y CARLOS SERRANO  
1974 Antropología física: época prehispánica. México: panorama histórico y cultural. Instituto Nacional de Antropología e Historia-Dirección de Antropología Física.
- COMPAÑÍA MEXICANA DE AEROFOTO S.A.  
1970 Vuelo 1683A, Aeropuerto Poza Rica. F.6 y F.7 (12 a 15) (1:50000).  
1978 Vuelo 2125 (Pemex), Aeropuerto Xalapa. Fot. 1742, 1743 y 1763 a 1766 (1:20 000).

- CORTÉS HERNÁNDEZ, JAIME  
 1989 "Elementos para un intento de interpretación del desarrollo hidráulico del Tajín". *Arqueología* 5:175-190. México.
- 1991 "Informe sobre las excavaciones arqueológicas en la Sección 11, Tajín: 84". En *Proyecto Tajín*. Juergen Kurt Brueggemann, ed., México: Instituto Nacional de Antropología e Historia-Dirección de Arqueología.
- 1994 "Reserva ecológica de Filo-Bobos". *Arqueología Mexicana* II(10):54-59. México.
- DÍAZ DEL CASTILLO, BERNAL  
 1962 *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. México: Porrúa.
- 1991 *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. México: Alianza.
- DIEHL, RICHARD A.  
 1983 *Tula: The Toltec Capital of Ancient Mexico*. Londres/Nueva York: Thames and Hudson.
- DU SOLIER, WILFRIDO  
 1939 "Principales conclusiones obtenidas del estudio de las cerámicas arqueológicas del Tajín". En *XXVII Congreso Internacional de Americanistas*. Actas de la primera sesión celebrada en la ciudad de México, vol. II, pp. 25-38. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1945 "La cerámica arqueológica del Tajín". *Anales del Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía* 3:147-191. México.
- EKHOLM, GORDON F.  
 1944 "Excavations at Tampico and Pánuco in the Huasteca". *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History* XXXVIII(5):321-512. Nueva York.
- 1953 "Notas arqueológicas sobre el valle de Tuxpan y áreas circunvecinas". *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* XIII:413-421. México.
- 1954 "The Eastern Gulf Coast". En *The Iconography of Middle American Sculpture*, Ignacio Bernal et al., pp. 41-50. Nueva York: Metropolitan Museum of Art.
- FERRIZ, HORACIO  
 1985 "Caltonac, a Prehispanic Obsidian-Mining Center in Eastern Mexico. A Preliminary Report". *Journal of Field Archeology* 12(3):365-370. Stanford.
- FORD, JAMES A.  
 1969 *A Comparison of Formative Cultures in the Americas*. Washington: Smithsonian Press.
- FUENTE, BEATRIZ DE LA  
 1977 *Los hombres de piedra: escultura olmeca*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.

- 1992 Cabezas colosales olmecas. México: El Colegio Nacional.
- FUENTE, BEATRIZ DE LA, ED.  
1995 La pintura mural prehispánica en México: Teotihuacan. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- FUENTE, BEATRIZ DE LA, Y NELLY GUTIÉRREZ SOLANA  
1984. Escultura huasteca en piedra: catálogo. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.
- GÁNDARA, MANUEL  
1981 “El estudio de las similitudes y diferencias en el material arqueológico. Tradición, influencia y área de interacción”. En Interacción cultural en México central. Evelyn Childs Rattray, Jaime Litvak King y Clara Díaz Oyarzabal, comps., México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- GAXIOLA, MARGARITA  
1981 Yacimientos y talleres prehispánicos de obsidiana en el estado de Hidalgo. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia-Centro Regional Hidalgo.
- 1988 “La clasificación arqueológica de instrumentos líticos”. En La antropología en México. Panorama histórico. Carlos García Mora y María de la Luz del Valle, eds., pp. 275-292. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- GAXIOLA, MARGARITA Y JOHN CLARK, COORDS.  
1989 La obsidiana en Mesoamérica. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- GARCÍA COOK, ÁNGEL  
1967 Análisis tipológico de artefactos. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- GARCÍA PAYÓN, JOSÉ  
1938 Exploraciones arqueológicas en el Totonacapan meridional. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1939 Informe preliminar sobre una exploración en el Totonacapan meridional. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1939-1940 Exploraciones en la zona arqueológica del Tajín, del municipio de Papantla, Veracruz, durante las temporadas 1939-1940. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1940 Segunda temporada de exploraciones en el Totonacapan septentrional y meridional, en el Tajín y Misantla. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1943 Interpretación cultural de la zona arqueológica de El Tajín. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Imprenta Universitaria.

- 1947 “Exploraciones arqueológicas en el Totonacapan meridional”. *Anales de Instituto Nacional de Antropología e Historia* 11:73-111. México.
- 1951 El Tajín, trabajos de conservación realizados en 1951. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1953 “¿Qué es lo totonaco?” *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* XIII(2-3):379-387. México.
- 1952 “Interpretación cultural de la zona arqueológica de El Tajín, Veracruz”. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* XII:66-67. México.
- 1954 Exploraciones en El Tajín. Temporada 1953 y 1954. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1961-1962 Exploraciones en El Tajín durante la temporada de 1961-1962. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1966 Excavaciones en Trapiche y Chalahuite, 1942, 1951 y 1959. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- 1971 “Archaeology of Central Veracruz”. *Handbook of Middle American Indians* 11:505-542. Austin.
- 1973 Los enigmas de El Tajín. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia/Secretaría de Educación Pública.
- 1974 “Centro de Veracruz”. En *Historia de México*, vol. II, pp. 141-158. México: Salvat.
- GARCÍA PAYÓN, JOSÉ, CONCEPCIÓN DE LA TORRE Y ANTONIO PÉREZ ELÍAS
- 1976 El Tajín. Guía oficial. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- GARCÍA VEGA, AGUSTÍN
- 1934 Informe de los trabajos de conservación de la Pirámide del Tajín (Papantla), Veracruz. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1935 Descubrimiento de la zona arqueológica del Tajín. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1936 Informe de los trabajos de exploración de las ruinas del Tajín. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1937 Informe de los trabajos ejecutados en la zona arqueológica del Tajín. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1938 Informe de los trabajos ejecutados en la zona del Tajín. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

GAVANDE, SAMPAT A.

1977 Física de suelos: principios y aplicaciones. México: Limusa.

GEOTEC

1991 "Proyecto subdrenaje zona arqueológica del Tajín. El Tajín, Veracruz". En Proyecto Tajín. Juergen Kurt Brueggemann, ed., México: Instituto Nacional de Antropología e Historia-Dirección de Arqueología.

GORODZOV, VASILII ALEXEEVITCH

1933 "The Typological Method in Archaeology". *American Anthropologist* 35(1): 95-102. Nueva York. [Consultado en la versión mimeografiada de la Escuela Nacional de Antropología e Historia traducida por Lorena Mirambel.]

GROVE, DAVID

1984 Chalcatzingo: Excavations at the Olmec Frontier. Londres/Nueva York: Thames and Hudson.

HAWKES, CHRISTOPHER

1954 "Archaeological Theory and Method. Some Suggestions from the Old World". *American Anthropologist* 56(2):155-168. Nueva York.

HAY, CONRAN

1978 Kaminaljuyu Obsidian. *Lithic Analysis and the Economic Organization of a Pre-historic Maya Chiefdom*, tesis. Ann Arbor: University of Microfilms International.

HELLMUTH, NICHOLAS M.

1975 The Escuintla Hoards. Teotihuacan Art in Guatemala. Guatemala: Foundation for Latin American Anthropological Research.

ICHON, ALAIN

1973 La religión de los totonacas de la sierra. José Arenas, trad. México: Secretaría de Educación Pública/Instituto Nacional Indigenista.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA

1980 Vuelo Clave 242014 F.12-14 (1:80 000)

1995 Vuelo Clave 242016 F.10A (1:75 000)

Carta topográfica 1: 50 000, Coatzintla, Veracruz (F14 D75)

Carta topográfica 1: 50 000, Papantla, Veracruz (F14 D76)

Carta geológica de México 1:1000 000.

Carta de humedad en el suelo 1:1000 000.

Carta de temperaturas medias anuales 1:1000 000.

Carta de aguas superficiales 1:1000 000

1988 Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía y Estadística.

JACKSON, DONALD

1990 "Análisis sobre la producción y el uso de lítica en el sitio La Mesa". En *Las industrias líticas Coyotlatelco en el área de Tula*. Alba Guadalupe Mastache de Escobar et al., pp. 145-215. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- JACKSON, MARION LEROY  
1976 *Análisis químico de suelos*. José Beltrán Martínez, trad. Barcelona: Omega.
- JENNY, HANS  
1941 *Factors of Soil Formation*. Nueva York: McGraw-Hill.
- JIMÉNEZ LARA, PEDRO  
1991 "Recolección de superficie en la zona arqueológica de El Tajín". En Proyecto Tajín. Juergen Kurt Brueggemann, ed., México: Instituto Nacional de Antropología e Historia-Dirección de Arqueología.
- JACK, ROBERT N., THOMAS R. HESTER, ROBERT F. HEIZER  
1972 "Geologic Sources of Archeological Obsidian from Sites in Northern and Central Veracruz, México". University of California Archaeological Research Facility, Contributions 16:117-22. Berkeley.
- JIMÉNEZ MORENO, WILBERTO  
1966 "Mesoamerica Before the Toltecs". Ancient Oaxaca: Discoveries in Mexican Archaeology and History. John Paddock, ed. Stanford: Stanford University Press.
- KAMPEN, MICHAEL EDWIN  
1972 *The Sculptures of El Tajín, Veracruz, México*. Gainesville: University of Florida Press.
- KELLY, ISABEL Y ÁNGEL PALERM  
1952 *El Tajín Totonac*. Washington: Smithsonian Institution/Institute of Social Anthropology.
- KIDDER, ALFRED V., JESSE D. JENNINGS Y EDWIN M. SHOOK  
1946 *Excavations in Kaminaljuyu, Guatemala*. Washington: Carnegie Institute of Washington.
- KROGMAN, WILTON MARION  
1962 *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield: Charles C. Thomas.
- KROTSEY, RAMÓN Y PAULA KROTSEY  
1973 "Topografía y cerámica de El Tajín, Veracruz". *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia* 3:177-221. México.
- 1989 "La forma de vida en El Tajín". En *Huastecos y totonacos: una antología histórico-cultural*. Lorenzo Ochoa, ed., pp. 280-291. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- LADRÓN DE GUEVARA, SARA  
1992 "Pintura y escultura". En *Tajín*. Juergen Kurt Brueggemann, Sara Ladrón de Guevara, Juan Sánchez Bonilla y Rafael Doniz, pp. 98-132. México/Madrid: El Equilibrista/Turner.
- LADRÓN DE GUEVARA, SARA Y PATRICIA CASTILLO  
1992 "Arte y religión". En *Tajín*. Juergen Kurt Brueggemann, Sara Ladrón de Guevara, Juan Sánchez Bonilla y Rafael Doniz, pp. 79-112. México/Madrid: El Equilibrista/Turner.

LADRÓN DE GUEVARA, SARA Y SERGIO VÁZQUEZ  
ZÁRATE, EDS.

1997. Memoria del Coloquio Arqueología del Centro y Sur de Veracruz. Xalapa: Universidad Veracruzana.

LANGENSCHIEDT, ADOLPHUS

1985 “Bosquejo histórico de la minería prehispánica de México”. *Quipu* 2(1):37-58. México.

1997 “La minería en el área mesoamericana”. *Arqueología Mexicana* 5(27):6-15. México.

LAZCANO RODRÍGUEZ, ÓSCAR

1989 “Experimento para la clasificación de materiales líticos arqueológicos”. En *La obsidiana en Mesoamérica*. Margarita Gaxiola y John Clark, coords. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

LEWENSTEIN, SUZANNE

1989 “Usos utilitarios de los artefactos de obsidiana de Cerros, un sitio preclásico en la costa septentrional de Belice”. En *La obsidiana en Mesoamérica*. Margarita Gaxiola y John Clark, coords., pp. 177-189. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

1990 “La función de los artefactos líticos por medio del análisis de huellas de uso”. En *Nuevos enfoques en el estudio de la lítica*. María de los Dolores Soto de Arechavaleta, ed., pp. 405-429. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

LIRA LÓPEZ, YAMILE, PEDRO JIMÉNEZ LARA Y JUERGEN  
KURT BRUEGGEMANN

1984 *La cerámica de El Tajín*, mimeografiado. Xalapa: Universidad Veracruzana.

LOMBARDO DE RUIZ, SONIA

1995 “El estilo pictórico de Teotihuacan”. En *La pintura mural prehispánica en México: Teotihuacan*, vol. I. Beatriz de la Fuente, ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia.

LÓPEZ AGUILAR, FERNANDO Y ROSALBA NIETO CALLEJA

1981 Reconocimiento sistemático de superficie de cimientos, talleres y minas de obsidiana, en la Sierra de las Navajas, Otumba y el Paredón. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

MACNEISH, RICHARD

1954 “An Early Archaeological Site Near Pánuco, Veracruz”. *Transactions of the American Philosophical Society* XLIV(5): 539-641. Filadelfia.

MACQUOWN, NORMAN A.

1964 “Los orígenes y la diferenciación de los mayas según se infiere del estudio comparativo de las lenguas mayanas”. En *Desarrollo cultural de los mayas*. Evon Z. Vogt y Alberto Ruz L., eds., pp. 49-80. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Seminario de Cultura Maya.

MACWHITE, EOIN

- 1956 "On the Interpretation of Archaeological Evidence in Historical and Sociological Terms". *American Anthropologist* 58:26-39. Nueva York.

MAGALONI KERPEL, DIANA

- 1995 "La técnica de la pintura mural teotihuacana". En *La pintura mural prehispánica en México: Teotihuacan*, vol. I. Beatriz de la Fuente, ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia.

MANRIQUE CASTAÑEDA, LEONARDO

- 1975 "Relaciones entre las áreas lingüísticas y las áreas culturales". En *Balance y perspectiva de la antropología de Mesoamérica y del centro de México*. XIII Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología, pp. 137-160. México: Sociedad Mexicana de Antropología, 1975.

- 1977 "Breve historia de los mexicanos. Análisis y explicación de la historia que nos ha transmitido Sahagún". *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* 22:271-315. México.

- 1979 "La posición de la lengua huasteca". En *Actes du XLII<sup>e</sup> Congrès International des Américanistes*, pp. 87-102. París: Société des Américanistes.

- 1983 "Conclusiones". En *Antropología e historia de los mixe-zoques y mayas. Homenaje a Franz Blom*. Lorenzo Ochoa y Thomas A. Lee, eds., pp. 461-481. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Brigham Young University.

MANZANILLA, LINDA

- 1986 *Unidades habitacionales mesoamericanas y sus áreas de actividad*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

- 1992 "The Economic Organization of the Teotihuacan Priesthood: Hypotheses and Consideration". En *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan. A Symposium at Dumbarton Oaks*. Janet Catherine Berlo, ed., pp. 321-338. Washington: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.

MANZANILLA, LINDA, COORD.

- 1993 *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco*. 2 vols. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

MANZANILLA, LINDA Y LUIS BARBA

- 1994 *La arqueología: una visión científica del pasado del hombre*. México: Fondo de Cultura Económica/Secretaría de Educación Pública/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

MANZANILLA, LINDA, LUIS BARBA, SERGIO ABURTO,  
JAIME URRUTIA Y MANUEL JIMÉNEZ

1993 “Estudio interdisciplinario de arcillas y cerámicas de Teotihuacan y del centro de Veracruz”. En Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco, vol. II. Linda Manzanilla, coord., pp. 899-933. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

MÁRQUEZ, PEDRO JOSÉ

1972 Sobre lo bello en general y Dos monumentos de arquitectura mexicana: Tajín y Xochicalco. Justino Fernández, ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.

MARQUINA, IGNACIO

1981 Arquitectura prehispánica. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

McKLEEN, JHON

1979 “Fast Neutron Activation Analysis in Multidisciplinary Studies”. Nuclear Science 26:1613-1617. Denton, Texas.

MASTACHE, ALBA, ROBERT COBEAN, CHARLES REES  
Y DONALD JACKSON.

1990 Las industrias líticas Coyotlatelco en el área de Tula. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

MEDELLÍN ZENIL, ALFONSO

1960 Cerámica del Totonacapan. Exploraciones arqueológicas en el centro de Veracruz. Xalapa: Universidad Veracruzana-Instituto de Antropología.

1971 “El complejo de las caritas sonrientes”. En Magia de la risa. Octavio Paz, Alfonso Medellín Zenil y Francisco Beverido, pp. 41-78. México: Secretaría de Educación Pública.

1983 Obras maestras del Museo de Xalapa. México: Studio Beatrice Trueblood.

MICHAELS, JOSEPH

1989 “La composición de elementos en un grupo contra la composición de elementos traza en la reconstrucción de sistemas de yacimientos de obsidiana”. En La obsidiana en Mesoamérica. Margarita Gaxiola y John Clark, coords. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

MILLAR, CHARLES ERNEST, HENRY DONALD FOTH  
Y LLOYD MILDON TURK

1989 Fundamentals of Soil Science. Nueva York/Londres/Sydney: John Wiley and Sons.

MIRAMBELL, LORENA

1968 Técnicas lapidarias prehispánicas. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

MOLINA FEAL, DANIEL

1979 "Primera temporada de excavaciones en Yohualichan, Puebla". En Tercera Mesa Redonda sobre Problemas Antropológicos de la Sierra Norte del Estado de Puebla, pp. 25-33. Cuetzalan, Puebla: Centro de Estudios Históricos de la Sierra Norte del Estado de Puebla.

MONTAGU, ASHLEY

1960 A Handbook of Anthropometry. Springfield: Charles C. Thomas.

MORTON-WILLIAMS, PETER

1960 "The Yoruba Ogboni Cult in Oyo". Africa 30:362-374.

MUNSELL COLOR

1990 Munsell Soil Color Charts. Nueva York: Munsell Color.

MURILLO GABRIEL, RAFAEL POLICRONIADES, DOLORES

TENORIO, BELÉN MÉNDEZ, EDUARDO ANDRADE, JUAN

CARLOS PINEDA, E.P. ZAVALA Y J.L. TORRES

1998 "Analysis of Mexican Obsidians by IBA techniques". Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 136-138:888-892. Ámsterdam.

NEBEL, CHARLES

1836 Voyage pittoresque et archéologique dans la partie la plus intéressante du Mexique. París: M. Moench, 1836.

NELSON, FRED

1989 "Resumen de los métodos analíticos usados en la identificación de yacimientos y artefactos de obsidiana". En La obsidiana en Mesoamérica. Margarita Gaxiola y John Clark, coords. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

NELSON, FRED Y DAVID HOWARD

1986 Trace Elements Analysis of Obsidian Artifacts from El Mirador, Guatemala. Provo Utah: New Archeological Foundation/Brigham Young University.

OCHOA, LORENZO

1979 Historia prehispánica de la Huasteca. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones Antropológicas.

1989 Huastecos y totonacos: una antología histórico-cultural. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.

1992 "En busca de las raíces de un lenguaje perdido", reseña del libro Iconografía arqueológica de El Tajín de Arturo Pascual Soto. Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas 64:182-186. México.

1993 "Tres esculturas postclásicas de la Huastecas". Anales de Antropología 28:205-204. México.

OCHOA, LORENZO Y MARCIA CASTRO-LEAL

1985 Guía arqueológica del Parque-Museo de la Venta. Villahermosa, Tabasco: Gobierno del Estado de Tabasco.

ORTEGA, JOSÉ

1989 “Propiedades físicas, petrográficas y yacimientos de vidrios volcánicos”. En *La obsidiana en Mesoamérica*. Margarita Gaxiola y John Clark, coords., pp. 13-29. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

ORTIZ CEBALLOS, PONCIANO

1986 “Los teotihuacanos en Matacapán”. En *La época clásica: nuevos hallazgos, nuevas ideas*. Amalia Cardos de Méndez, coord., pp. 307-328. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

ORTIZ CEBALLOS, PONCIANO Y ROBERT S. SANTLEY

1988 *La cerámica de Matacapán, mecanografiado*. Xalapa, Veracruz: Museo de Antropología de Xalapa.

ORTIZ ESPEJEL, BENJAMÍN

1995 *La cultura asediada. Espacio e historia en el trópico veracruzano (el caso del Totonacapan)*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social/Instituto de Ecología.

PADDOCK, JOHN, ED.

1966 *Ancient Oaxaca: Discoveries in Mexican Archaeology and History*. Stanford, California: Stanford University Press.

PARSONS, LEE A.

1978 “The Peripheral Coastal Lowlands and the Middle Classic Period”. En *Middle Classic Mesoamerica: A.D. 400-700*. Esther Pasztory, ed., pp. 25-34. Nueva York: Columbia University Press.

PASCUAL SOTO, ARTURO

1989 “El Tajín: l'evoluzione di una città del Messico precolombiano”. *Archeo: Attualità del Passato* 57:100-107. Novara, Italia.

1990a “El Tajín: la evolución de una antigua ciudad mesoamericana”. *Revista de la Universidad* 469-470:46-49. México.

1990b *Iconografía arqueológica de El Tajín*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas/Fondo de Cultura Económica.

1991 “Los olmecas en el río Tecolutla: iconografía del Formativo en Morgadal Grande”. En *XIII Coloquio Internacional de Historia del Arte. Tiempo y arte*, pp. 428-439. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.

1992 “Escultura arqueológica de Vista Hermosa, Veracruz”. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* XVI(63):17-24. México.

1993 “Teotihuacan: los sustentos materiales de la comunicación”. En *La pintura mural prehispánica en México: Teotihuacan*, vol. II. Beatriz de la Fuente, ed., pp. 291-324. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- 1994 “Pueblos y signos de El Tajín en el Clásico terminal”. En XIV Coloquio Internacional de Historia del Arte. Encuentros y desencuentros en las artes. Pablo Escalante Gonzalbo, comp., pp. 81-107. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.
- 1995a “Anixatul y las últimas guerras de El Tajín”. En XVIII Coloquio Internacional de Historia del Arte. Arte y violencia. Arturo Pascual Soto, comp., pp. 469-482. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.
- 1995b “Los pintores de El Tajín”. *Arqueología Mexicana* 16(III):42-47. México.
- 1996 Proyecto Arqueológico Morgadal Grande: la cultura de El Tajín en vísperas del Clásico tardío (ms). México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.
- 1998 El arte en tierras de El Tajín. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- PASTRANA, ALEJANDRO
- 1977 Producción de instrumentos de obsidiana —división del trabajo—, tesis. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- 1988 “La localización e identificación de yacimientos de obsidiana y otras materias primas”. En *La antropología en México. Panorama histórico*. Carlos García Mora y María de la Luz del Valle, eds. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- PASTRANA, ALEJANDRO, Y HERNANDO GÓMEZ
- 1985 “Problemas de la clasificación lítica en México, 1984”. *Trace* 88:30-35. México.
- PASZTORY, ESTHER
- 1974 *The Iconography of the Teotihuacan Tlaloc*. Washington/Dumbarton Oaks: Trustees for Harvard University.
- PASZTORY, ESTHER, ED.
- 1978 *Middle Classic Mesoamerica: A.D. 400-700*. Nueva York: Columbia University Press.
- PIJOAN, CARMEN MARÍA Y ALEJANDRO PASTRANA
- 1987 “Método para el registro de marcas de corte en huesos humanos. El caso de Tlatelcomila, Tetelpan, D.F.” En *Estudios de antropología biológica. III Coloquio de Antropología Física* Juan Comas, 1984. María Elena Sáenz Faulhaber y Xaber Lizárraga Cruchaga, eds., pp. 419-435. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

PIJOAN, CARMEN MARÍA, JOSEFINA MANSILLA Y  
ALEJANDRO PASTRANA

1995 “Un caso de desmembramiento. Tlatalco, D.F.” En Estudios de antropología biológica, vol. V. Rosa María Ramos Rodríguez y Sergio López Alonso, eds., pp. 81-90. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas/Instituto de Antropología e Historia.

PIÑA CHAN, ROMÁN

1982 Los olmecas antiguos. Villahermosa, Tabasco: Consejo Editorial del Gobierno de Tabasco.

1985 Quetzalcóatl: serpiente emplumada. México: Secretaría de Educación Pública/Fondo de Cultura Económica.

PIÑA CHAN, ROMÁN Y LUIS COVARRUBIAS

1964 El pueblo del jaguar: los olmecas arqueológicos. México: Consejo para la Planeación e Instalación del Museo Nacional de Antropología.

PROSKOURIAKOFF, TATIANA

1950 A Study of Classic Maya Sculpture. Washington: Carnegie Institution.

1953 “Scroll Patterns (Entrelaces) of Veracruz”. Revista Mexicana de Estudios Antropológicos 13:389-401. México.

1954 “Varieties of Classic Central Veracruz Sculpture”. Contributions to American Anthropology and History 58:61-121. Washington.

1971 “Classic Art of Central Veracruz”. En Handbook of Middle American Indians, vol. 11: Archaeology of Northern Mesoamerica. Gordon F. Ekholm e Ignacio Bernal, eds., pp. 558-571. Austin: University of Texas Press.

RATTRAY CHILD, EVELYN

1979 “La cerámica de Teotihuacan: relaciones externas y cronología”. Anales de Antropología 16:51-70. México.

1981 “La industria de la obsidiana durante el periodo Coyotlatelco”. Revista Mexicana de Estudios Antropológicos 27(2):213-223. México.

1987 “Los barrios foráneos de Teotihuacan”. Teotihuacan: nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas. Emily McClung de Tapia y Evelyn Childs Rattray, eds., pp. 243-273. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.

1988 “Nuevas interpretaciones en torno al barrio de los comerciantes”. Anales de Antropología 25:165-180. México.

REES, CHARLES

1990 “Estudios sobre la cantera-taller del sitio Magoni”. En Las industrias líticas Coyotlatelco en el área de Tula. Alba Guadalupe Mastache de Escobar et al., pp. 23-143. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

REYES JARAMILLO, IRMA

- 1996 Fundamentos teórico-prácticos de temas selectos de la ciencia del suelo. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa.

REYES CORTÉS, MANUEL Y JOSÉ LUIS LORENZO

- 1980 Relaciones petrográficas entre un grupo de artefactos líticos y su posible lugar de origen. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

RODRÍGUEZ, DIONISIO Y JULIO ALEJANDRE

- 1994 “Reporte geológico. Zona arqueológica El Tajín, municipio de Papantla, Veracruz”, mecanuscrito. En Fernando Ortega Escalona. Anteproyecto sobre la posible reforestación de la zona arqueológica de El Tajín, Veracruz. México: s.e.

RODRÍGUEZ JAAC, ERASMO

- 1936 Oficio remitiendo cerámica procedente del Tajín Chico y Congregación, Cerro Grande — Sur de la zona. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- 1938 Informe de localización de nuevos núcleos considerados como unidades de la zona arqueológica del Tajín, denominadas Estero de Tumilco, Cueva del Zopilote de Oro y Chumatlán. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

ROVNER, IRWIN

- 1989 “Recent Research on Obsidian Analysis: Methodological Problems at Trade Reipient Sites”. En La obsidiana en Mesoamérica. Margarita Gaxiola y John Clark, coords., pp. 427-432. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

RUIZ, DIEGO

- 1785 “Papantla”. Gaceta de México 20.

RUIZ GORDILLO, OMAR

- 1982 “Coyoxquihui, en una zona arqueológica en la región de Papantla, Veracruz”. Cuadernos de los Centros Regionales 2:8-21. México.

- 1985 “Asentamientos prehispánicos en la región de Coyoxquihui”. En Tres estudios en arqueología de Veracruz, pp. 47-71. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- 1987 Cuyuxquihui, conclusiones preliminares, tesis. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

SALINAS, WALDO

- 1975a Elementos trazas de algunas obsidianas bolivianas. La Paz, Bolivia: Centro de Investigaciones Arqueológicas.

- 1975b Análisis espectrográfico semicuantitativo de algunas obsidianas de Bolivia, Argentina, Perú y Chile. La Paz, Bolivia: Instituto Nacional de Arqueología.

SÁNCHEZ BONILLA, JUAN

1992 "Similitudes entre las pinturas de Las Higueras y las obras plásticas de Tajín". En Tajín. Juergen Kurt Brueggemann, Sara Ladrón de Guevara, Juan Sánchez Bonilla y Rafael Doniz, pp. 133-159. México/Madrid: El Equilibrista/Turner.

SANDERS, WILLIAM T.

1953 "The Antropogeography of Central Veracruz". Revista Mexicana de Estudios Antropológicos 8:337-350. México.

SANDERS, WILLIAM T. Y BARBARA B. PRICE

1968 Mesoamerica: The Evolution of a Civilization. Nueva York: Random House.

SANDERS WILLIAM T. Y JOSEPH W. MICHELS, EDS.,

1977 Teotihuacan and Kaminaljuyu: A Study in Prehistoric Culture Contact. Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.

SANTLEY, ROBERT S.

1994 "The Economy of Ancient Matacapán". Ancient Mesoamerica 5:243-266. Cambridge.

SANTLEY, ROBERT S., PONCIANO ORTIZ Y CHRISTOPHER A. POOL

1987 "Recent Archaeological Research at Matacapán. Veracruz: A Summary of the Results of the 1982 to 1986 Field Seasons". Mexicon 9(2):41-48. Berlín.

SCOTT, JOHN F.

1976 "Los primeros 'yugos' veracruzanos". Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas XIII(46):25-48. México.

SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL

1953 Carta topográfica 1:100 000. Papantla, Veracruz (14Q F11).

1953 Carta topográfica 1:100 000. Vega de Alatorre, Veracruz (14Q F12).

SELER, EDUARD

1908 Gesammelte Abhandlungen zur amerikanischen Sprach- und Altertumskunde (obras completas 1902-1915), Berlín.

SCHÁVELSON, DANIEL, COORD.

1982 Las representaciones de arquitectura en la arqueología de América. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Coordinación de Extensión Universitaria.

SHEETS, PAYSON

1975 "Un modelo de tecnología mesoamericana de la obsidiana basada en desechos de taller preclásico en El Salvador". América Indígena 35(4):727-746. México.

SKALNÍK, PETER

1978 "Early States in the Voltaic Basin". En The Early State. H.J.M. Claessen y P. Skalník, eds., pp. 597-618. La Haya: Mouton.

- SPENCE, MICHAEL W.  
1987 "La evolución del sistema de producción de obsidiana en Teotihuacan". En *El auge y la caída del Clásico en el México central*. Joseph B. Mountjoy y Donald L. Brockington, eds., pp. 87-128. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- SPINDEN, ELLEN  
1933 "The Place of Tajín in Totonac Archaeology". *American Anthropologist* XXXV(2):225-270. Nueva York.
- SOLÍS, FELIPE  
1981 *Escultura del Castillo de Teayo, Veracruz, México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.
- SOTO DE ARECHAVALETA, MARÍA DOLORES  
1982 *Análisis de la tecnología de producción del taller de obsidiana de Guachimonton, Teuchitlan, Jalisco*, tesis. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- STARK, BARBARA Y LYNETTE HELLER  
1989 "La producción residencial de implementos líticos". En *La obsidiana en Mesoamérica*. Margarita Gaxiola y John Clark, coords., pp. 263-275. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- STREBEL, HERMANN  
1884 "Ruinen aus der Misantla". *Gegend Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen VIII*. Hamburgo.
- SWADESH, MAURICIO  
1961 "Algunos reflejos lingüísticos de la prehistoria de Chiapas". *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* XVII:145-159. México.
- 1967 "Lexicostatistic Classification". *Handbook of Middle American Indians* 5:79-115. Austin.
- TAMAYO, JORGE L.  
1990 *Geografía moderna de México*. México: Trillas.
- TAUBE, KARL A.  
1992 "The Iconography of Mirrors at Teotihuacan". *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan*. Catherine Berlo, ed., pp. 169-204. Washington: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- TENORIO, D., P. CABRAL, P. BOSCH, M. JIMÉNEZ REYES  
1998 "Differences in Coloured Obsidians from Sierra de Pachuca, Mexico". *Journal of Archeological Science*. 25(3): 229-234. Ámsterdam.
- RICHARDS, LORENZO ADOLPH  
1980 *Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y salinos sódicos*. México: Limusa.
- VALENZUELA, JUAN  
1945a "Las exploraciones efectuadas en Los Tuxtles, Veracruz". *Anales del Museo de Nacional de Arqueología, Historia y Etnología* 3:83-107. México.

- 1945b “La segunda temporada de exploraciones en la región de Los Tuxtlas, estado de Veracruz”. *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia* 6(1):81-94. México.
- VELÁZQUEZ, GABRIEL
- 1924 Informe relativo al estado que guarda actualmente la Pirámide de El Tajín (Papantla). México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- VILLEGAS SOTO MARIANO ET AL.
- 1978 “Método simplificado de análisis para la clasificación granulométrica de los minerales del suelo”. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 2 (2):188-193. México.
- VOGT, JAMES, CHRISTOPHER GRAHAM Y ROBERT COBEAN
- 1989 “Activación neutrónica y sus aplicaciones a la arqueología nuclear”. En *La obsidiana en Mesoamérica*. Margarita Gaxiola y John Clark, coords. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- VOGT, GRAHAM, ROBERT COBEAN E IVES GALSCOCK
- 1990 “Sources of Error in Trace Element Characterization of Lithic Materials”. En *Nuevos enfoques en el estudio de la lítica*. María de los Dolores Soto de Arechavaleta, coord., pp. 135-152. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Estéticas.
- WILKERSON, S. JEFFREY K.
- 1972 *Ethnogenesis of the Huastec and Totonac: Early Cultures of North Central Veracruz at Santa Luisa, México*. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1976 Report to the National Geographic Society and the Instituto Nacional de Antropología e Historia on the 1976 Season of the Florida State Museum-National Geographic Society, Cultural Ecology Project. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1980 “Man’s 80 Centuries in Veracruz”. *National Geographic Magazine* 158(2):203-231. Washington.
- 1981 “The Northern Olmec and Pre-Olmec Frontier on the Gulf Coast”. En *The Olmec and their Neighbors*. Michael C. Coe y David Grove, eds., pp. 181-194. Washington: Dumbarton Oaks Research Library and Collections.
- 1984a “In Search of the Mountain of Foam: Human Sacrifice in Eastern Mesoamerica”. En *Ritual Human Sacrifice in Mesoamerica*. Elizabeth P. Boone, ed., pp. 101-132. Washington: Dumbarton Oaks Research Library and Collections.
- 1984b *El Tajín, una guía para visitantes*. Xalapa: Gobierno del Estado de Veracruz.

- 1988 "Cultural Time and Space in Ancient Veracruz". En *Ceremonial Sculpture of Ancient Veracruz*. Marilyn M. Goldstein, ed., pp. 6-17. Nueva York: Hillwood Art Gallery/Long Island University.
- 1989 "Presencia huasteca y cronología cultural en el norte de Veracruz Central". En *Huastecos y totonacos: una antología histórico-cultural*. Lorenzo Ochoa, ed., pp. 257-279. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- 1990 "El Tajín: Great Center of the Northeast". En *Mexico. Splendor of Thirty Centuries*, pp. 45-72. Nueva York: Metropolitan Museum of Art.
- 1991 "And They Were Sacrificed: The Ritual Ballgame of Northeastern Mesoamerica Through Time and Space". En *The Ritual Ballgame of Mesoamerica*. pp. 45-72. Tucson: University of Arizona Press.
- 1993 "Escalante's Entrada. The Lost Aztec Garrison of the Mar del Norte in New Spain". *National Geographic Research and Exploration* 9(1):12-31. Washington.
- 1994a El Pital y los asentamientos prehispánicos en la cuenca inferior del río Nautla, Veracruz. México: Informe al Instituto Nacional de Antropología e Historia sobre resultados arqueológicos de la primera temporada. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- 1994b "The Garden City of El Pital: The Genesis of Classic Civilization in Eastern Mesoamerica". *National Geographic Research & Exploration* 10(1):56-71. México.
- WALCKLEY, A. Y I. A BLACK
- 1934 "An Examination of Degtjarett Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modification of the Chromic Acid Titration Method". *Soil Science* 37: 29-38. Filadelfia.
- WONDERLY, WILLIAM L.
- 1953 "Resumen de la sección de lingüística de la V Reunión de Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología". *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* 13:519-522. México.
- ZENTENO, CARLOS DE TAPIA
- 1985 Paradigma apologético y noticia de la lengua huasteca. René Acuña, ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Filológicas.





dgapa

