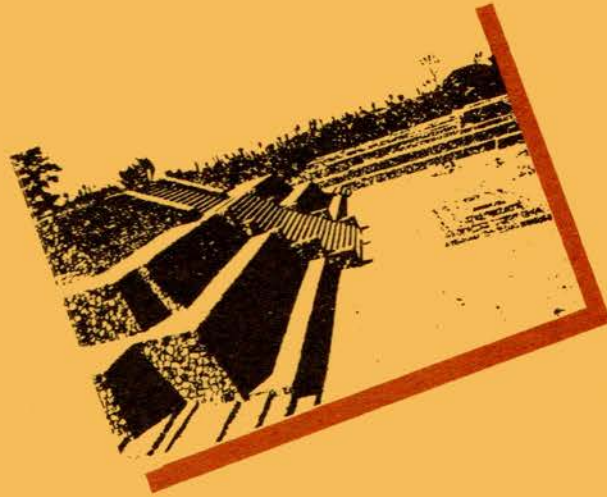


ARQUEOLOGÍA

Revista de la Coordinación Nacional de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia / Segunda época



Teoría y crítica de la racemización de aminoácidos como método aplicado a la datación de materiales paleontológicos, bioarqueológicos y antropológicos

**Palinología de un perfil fósil de la Patagonia argentina.
Interpretación paleoambiental con base en análogos modernos**

Figuras glíficas de La Ventilla, Teotihuacan

Economía de la obsidiana en Michoacán: modalidades de abastecimiento e implicaciones político-culturales

Investigación arqueológica en Cantona, Puebla

Algunas reconsideraciones sobre la escritura ñuiñe

El juego de pelota. Testimonios en la Sierra Gorda del Querétaro Septentrional

Las Atarazanas de Veracruz como almacenes de marina

Una muerte violenta en el Virreinato

15

ENERO-JUNIO 1996

ARQUEOLOGÍA

Revista de la Coordinación Nacional de Arqueología del INAH

PUBLICACIÓN SEMESTRAL

Editores

Alba Guadalupe Mastache
Joaquín García-Bárcena

Producción editorial

Celia Rodríguez Escobar
Ileri Arellano

Directora General: **María Teresa Franco** • Secretario Técnico: **Enrique Nalda**
Coordinadora Nacional de Difusión: **Adriana Konzevik** • Coordinador Nacional de Arqueología: **Alejandro Martínez Muriel**
Director de Publicaciones: **Mario Acevedo**



ARQUEOLOGIA

es una publicación semestral de la Coordinación Nacional de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La revista de *Arqueología* es un foro en donde los colegas arqueólogos podrán ver publicadas sus investigaciones. Para facilitar la edición es necesario que los manuscritos enviados observen los requisitos siguientes:

Idioma español, incluyendo pies de ilustraciones y texto de éstas. Extensión máxima: 30 cuartillas a doble espacio (cada cuartilla de 27 líneas x 65 golpes) incluyendo ilustraciones y bibliografía. Dibujos, mapas y planos originales en papel albanene a tinta negra. Fotografías blanco y negro en papel mate (formato 5 x 7 pulgadas, vertical o apaisada) Las ilustraciones deberán estar citadas en el cuerpo del texto. No se devuelven originales. La entrega de artículos y correspondencia debe dirigirse a revista *Arqueología*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Lic. Verdad núm. 3, 06060, México, D.F.

Editor responsable: el titular de la Dirección de Publicaciones del INAH, Mario Acevedo. Núms. De certificado de licitud de título, de licitud de contenido y de reserva al título en Derechos de Autor en trámite. El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores. Impresión: Talleres del INAH, Av. Tiáhuac 3428, Culhuacán, México, D.F. Distribución: INAH, Frontera 53, San Ángel, México, D.F.

Tiraje: 1000 ejemplares
ISSN 0187-6074

Núm. 15, enero-junio
de 1996.

Índice

Teoría y crítica de la racemización de aminoácidos como método aplicado a la datación de materiales paleontológicos, bioarqueológicos y antropológicos <i>Policarp Hortolà</i>	3
Palinología de un perfil fósil de la Patagonia argentina. Interpretación paleoambiental con base en análogos modernos <i>Matilde E. Trivi de Mandri, Lidia S. Burry, María C. Lombardo</i>	19
Figuras glíficas de La Ventilla, Teotihuacan <i>Rubén Cabrera Castro</i>	27
Economía de la obsidiana en Michoacán: modalidades de abastecimiento e implicaciones político-culturales <i>Véronique Darras</i>	41
Investigación arqueológica en Cantona, Puebla <i>Ángel García Cook, Leonor Merino Carrión</i>	55
Algunas reconsideraciones sobre la escritura ñuiñe <i>Laura Rodríguez Cano, Ángel Iván Rivera Guzmán, Júpiter Martínez Ramírez</i>	79
El juego de pelota. Testimonios en la Sierra Gorda del Querétaro Septentrional <i>María Teresa Muñoz Espinosa, Oziel Ulises Talavera</i>	91
Las Atarazanas de Veracruz como almacenes de marina <i>Judith Hernández Aranda</i>	103
NOTICIAS	
Una muerte violenta en el Virreinato <i>Socorro Báez Molgado, Jazmín Chema Argüelles, Luis Alberto López Wario, Abigail Meza Peñaloza</i>	111

Teoría y crítica de la racemización de aminoácidos como método aplicado a la datación de materiales paleontológicos, bioarqueológicos y antropológicos

Policarp Hortolà*

Las amplias potencialidades de aplicación de las Ciencias químicas y biológicas al estudio del pasado, por ejemplo, la estimación de la edad de una muestra del esqueleto interno (huesos, dientes) o externo (conchas) de un animal, mediante la investigación de la velocidad de racemización de los aminoácidos que constituyen las proteínas de sus tejidos duros, es un método cuyos fundamentos teóricos, por su relativa complejidad, se hallan a menudo poco representados dentro del bagaje de conocimientos generales de los especialistas que, por la naturaleza de su objeto de estudio, son potenciales usuarios de esta técnica de datación: paleontólogos, arqueólogos y antropológicos.

El conocimiento de los fundamentos teóricos en los que se basa la datación "absoluta" o —más apropiadamente— cronométrica, de materiales paleontológicos, bioarqueológicos o antropológicos es una condición *sine qua non* para la correcta valoración epistemológica de los resultados obtenidos en el laboratorio, al mismo tiempo que permite vislumbrar con más claridad la necesidad de un correcto planteamiento teórico apriorístico de la multitud de variables o factores (físicos, químicos, biológicos) que deben de tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados obtenidos en el análisis instrumental de laboratorio de materiales antiguos (fosilizados o subfosilizados) o modernos (en proceso de diagénesis fósil), sepultados en unas condiciones que, por lo común, variarán de un yacimiento (paleontológico, bioarqueológico) o de un lugar (antropológico) a otro, y, todo ello, teniendo bien presente la necesidad de una buena contrastación entre los estudios experimentales de laboratorio y los hechos con-

trastados empíricamente en la aplicación práctica del conocimiento de los fenómenos biogeoquímicos a los materiales, más o menos antiguos, pero en todo caso sujetos a estudio, objetivo final del método de datación basado en la estimación de la edad de una muestra mediante la determinación de la velocidad de racemización de los aminoácidos, en los que basan su estructura primaria las proteínas del tejido esquelético animal.

Teoría analítica: fundamentos físico-químicos de la datación de racemización de aminoácidos

1. Proteínas y aminoácidos: fundamentos bioquímicos

Las proteínas son los componentes estructurales básicos de la materia viviente. Desde este punto de vista químico, se caracterizan por el hecho de contener en su molécula, además de los elementos carbono (C), oxígeno (O) e hidrógeno (H) —también presentes en glúcidos y lípidos—, el elemento nitrógeno (N), el cual los diferencia de los otros dos "principios inmediatos" biológicos citados. Asimismo es frecuente en ellas el azufre (S), el fósforo (P) y, en menor medida, el hierro (Fe) y el cobre (Cu). Todos estos elementos químicos se hallan agrupados formando unas moléculas sencillas llamadas *aminoácidos* (AA).

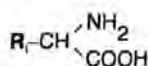
Los AA son los componentes básicos de las proteínas. A pesar de que cada especie biológica tiene multitud de proteínas diferentes a las de los demás organismos, solamente intervienen en su constitución 20 AA distintos, los cuales son indispensables

* Laboratorio de Arqueología de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, España.

para la vida. Algunos de ellos pueden ser sintetizados tanto por plantas como por animales, y se les denomina "no esenciales" respecto a la dieta animal; otros, únicamente pueden ser sintetizados por los vegetales, obtenidos de éstos por los animales herbívoros, y de los animales herbívoros por parte de los carnívoros, lo que denominamos "esenciales" respecto a la dieta animal.

Los 20 AA indispensables para la vida son: glicina (Gly), alanina (Ala), valina (Val), isoleucina (Iso), leucina (Leu), hidroxiprolina (Hpr), prolina (Pro), serina (Ser), treonina (Thr), ácido aspártico (Asp), ácido glutámico (Glu), cisteína (Cys), metionina (Met), tirosina (Tyr), fenilalanina (Phe), hidroxilisina (Hly), lisina (Lys), histidina (His), triptófano (Try) y arginina (Arg).

Químicamente, los AA se caracterizan por poseer un grupo alcalino amino ($-\text{NH}_2$) y otro grupo ácido carboxilo ($-\text{COOH}$), respondiendo a la siguiente fórmula general, en la que R_1 es el radical variable que caracteriza a los diferentes AA:

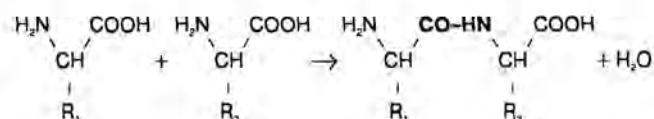


Desde el punto de vista de la nomenclatura química, los átomos de C que constituyen la cadena unida a un grupo ácido carboxílico se designan, de más cercano a más alejado al $-\text{COOH}$, con las letras griegas α (alfa), β (beta), γ (gamma), y así sucesivamente. Puesto que, en todos los AA que constituyen las proteínas, el grupo $-\text{NH}_2$ se halla siempre enlazado al C más cercano al grupo $-\text{COOH}$, aquéllos reciben el nombre de alfa-aminoácidos (α -AA).

En el ser vivo las proteínas se sintetizan en el citoplasma de las células, a partir de la unión de aminoácidos, formando una cadena lineal. En el núcleo celular el ácido desoxirribonucleico (DNA), que posee codificada la información genética para la secuencia lineal de los AA que componen cada proteína, "transcribe" esa información, induciendo la síntesis de ácido ribonucleico (RNA) mensajero, el cual pasa al citoplasma y, con el concurso de los otros tipos de RNA (ribosómico y transferente), completa el proceso de información de uniones entre AA y así el proceso de "traducción" del código genético en una secuencia lineal de AA. Más adelante, estas cadenas lineales se repliegan sobre sí mismas, para dar a cada tipo de proteína su conformación espacial característica.

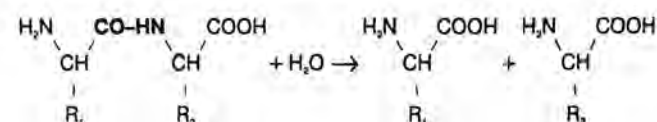
La elongación o alargamiento de la cadena de aminoácidos, para dar lugar a una proteína, se realiza mediante sucesivas uniones del extremo carboxílico de un AA con el extremo amino de otro, formando el llamado

enlace peptídico ($-\text{CO}-\text{HN}-$), con desprendimiento de una molécula de agua (H_2O) en cada reacción:



De esta manera se forman los dipéptidos (2 AA unidos), luego los tripéptidos (3 AA) y, finalmente, los polipéptidos (muchos AA), que siguen manteniendo en sus extremos un grupo amino carboxilo. Por último, la reunión de varias cadenas de polipéptidos forma la molécula de la proteína.

De manera inversa, por hidrólisis o ruptura con adición de los elementos que componen el agua, tanto biológica (mediante enzimas) como química (mediante ácidos o álcalis), las proteínas pueden ser descompuestas en sus unidades monoméricas, los AA:



2. Racemización de aminoácidos

2.1. Isomería óptica e isomería estereoquímica de los aminoácidos

Se da el nombre de *isómeros* (del griego *isos*, igual; y *meros*, parte) a los compuestos orgánicos que, siendo idénticos en su composición (es decir, en su fórmula molecular), poseen propiedades físicas y/o químicas distintas. El fenómeno de la isomería puede ser de tres tipos:

1) *isomería geométrica o "cis-trans"*; ocurre en los compuestos con estructuras idénticas pero con propiedades físicas y químicas totalmente distintas. Se explica teóricamente por la presencia de un doble enlace entre dos átomos de carbono ($-\text{C}=\text{C}-$). Es propia de hidrocarburos insaturados y sus derivados químicos. Muchas sustancias biológicas presentan este tipo de isomería (ácidos grasos, esteroides, carotenoides...), aunque no los AA naturales.

2) *isomería estereoquímica o estructural*; ocurre en los compuestos que poseen la misma composición pero difieren en su configuración espacial, es decir, que sus átomos están unidos entre sí en forma diferente. La mayoría de sus propiedades físicas y químicas son idénticas.

3) *isomería óptica o física*; ocurre en los compuestos que difieren entre sí únicamente en su acción física sobre el plano de la luz polarizada (actividad óptica). Las demás propiedades físicas y todas las químicas de los isómeros ópticos son idénticas. Las isomerías estereoquímica y óptica son debidas a las características especiales de enlace del átomo de C —elemento base de toda la química orgánica—, siendo la isomería óptica una consecuencia de la isomería estructural.

Con la única excepción de la glicina (Gly), todos los AA obtenidos a partir de la hidrólisis de las proteínas en condiciones lo suficientemente suaves muestran actividad óptica, es decir, pueden girar el plano de la luz polarizada cuando se examinan en un polarímetro. La actividad óptica se expresa cuantitativamente como la rotación específica (α)_D²⁵:

$$[\alpha]_D^{25} = \frac{\text{rotación observada (}^\circ\text{)}}{\text{recorrido óptico (dm) x concentración (g/100 mL)}} \times 100$$

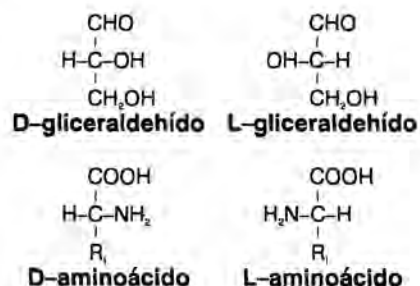
donde D indica el tipo de haz de luz polarizada que se ha empleado (en este caso y generalmente el de la denominada "línea D" del espectro luminoso del elemento sodio, cuya longitud de onda es de 589.3 nm), y 25 la temperatura a la que se ha medido (en este caso y generalmente 25°C).

A excepción de la Gly, los demás AA aislados a partir de las proteínas hacen girar el plano de la luz polarizada, unos hacia la derecha (compuestos dextrorrotatorios) y otros hacia la izquierda (compuestos levorrotatorios). Los compuestos dextrorrotatorios se designan con el símbolo (+) y los levorrotatorios con (-). La rotación específica de un AA varía en función del pH al que se mida; en general, la rotación de un AA monoamino-monocarboxílico, o sea con un solo grupo -NH₂ y un solo grupo -COOH, alcanza su máximo poder levorrotatorio cuando se halla en su punto isoeléctrico (pI); es decir, al pH en el cual sus cargas positivas y negativas están igualadas y, por ello, no posee carga eléctrica. Debido a esto, la rotación específica de un AA dependerá de la naturaleza de su grupo R₁, ya que de él dependerá el punto isoeléctrico de cada AA.

La estereoquímica de los AA hallados normalmente en las proteínas se discute mejor no según medidas de rotación específica como las anteriormente descritas, sino en función de la configuración absoluta de los cuatro átomos o grupos de átomos distintos enlazados en el tetraedro en torno al átomo asimétrico de C. Todos los compuestos ópticamente activos pueden relacionarse de forma estereoquímica (mediante secuencias de reacciones apropiadas, realizadas de tal modo que la actividad óptica no se pierda) con el cen-

tro ópticamente activo de un determinado compuesto progenitor, que ha sido arbitrariamente escogido para utilizarlo como patrón de referencia para los estereoisómeros. Este compuesto progenitor es el azúcar de tres átomos de carbono llamado gliceraldehído, el glúcido más pequeño con un átomo de C asimétrico.

Los dos isómeros posibles del gliceraldehído se designan convencionalmente por L ("levo" o izquierdo) y D ("dextro" o derecho). El grupo amino (-NH₂) del átomo de C asimétrico de cualquier α-AA puede relacionarse, en una representación tridimensional de su estructura, con el grupo hidroxilo (-OH) del átomo de C asimétrico del gliceraldehído, y el grupo R del AA puede, a su vez, relacionarse con el grupo -CH₂OH del gliceraldehído. De este modo, todos los estereoisómeros de los AA que aparecen en la naturaleza pueden relacionarse con los dos estereoisómeros del gliceraldehído, mediante su fórmula de proyección, en la cual los enlaces horizontales (-) se suponen proyectados por encima del plano del papel y los enlaces verticales (|) por debajo:



La isomería estereoquímica se presenta en todos los compuestos capaces de existir en dos formas cuyas estructuras son, una respecto de la otra, como imágenes en un espejo ("imágenes especulares"), no superponibles; tales compuestos pueden existir en formas que son entre sí como la mano derecha y la mano izquierda; se llaman compuestos *quirales* (del griego *quirós*, mano). El fenómeno de estereoisomería, llamado también quiralidad, aparece en todos los compuestos que poseen un átomo de carbono asimétrico, es decir, que esté unido a cuatro átomos o grupos de átomos distintos. El elemento C es siempre tetravalente, y sus cuatro valencias se encuentran dirigidas en el espacio según los cuatro vértices de un tetraedro regular, ocupando el centro el átomo de C; los cuatro átomos o grupos de átomos distintos enlazados en torno a él pueden ocupar dos ordenamientos diferentes en el espacio, para dar dos estereoisómeros diferentes. La Gly no posee ningún átomo de carbono asimétrico; los restantes AA hallados comúnmente en las proteínas po-

seen un átomo de C asimétrico, a excepción de la Hly, la Thr y la Ile, que poseen dos. El número de estereoisómeros posibles es de 2^n , en donde n es el número de átomos de C asimétricos.

Aunque la isomería óptica es consecuencia de la isomería estereoquímica, ambas son propiedades independientes en cuanto a las direcciones óptica y estructural. Los símbolos D y L se refieren de este modo a la configuración absoluta, no a la dirección de la rotación. Los prefijos d- y l-, que en la nomenclatura antigua indicaban la dirección de la rotación, han sido sustituidos hoy en día por los signos (+) y (-) para eliminar cualquier posible confusión. Así, un compuesto que produce rotación del plano de la luz polarizada hacia la derecha se dice que es dextrorrotatorio, y se usa el signo (+) para designar este hecho. La rotación del rayo hacia la izquierda (acción levorrotatoria) se designa con el signo (-). Todos los estereoisómeros que están relacionados estereoquímicamente con el L-gliceraldehído se designan por L (formas levóginas), y los que se hallan relacionados con el D-gliceraldehído se designan por D (formas dextróginas), independientemente de la dirección de la rotación del plano de la luz polarizada que muestren los isómeros. De este modo, un compuesto puede ser D(-) o L(+), indicando su relación estructural con el D o L gliceraldehído pero exhibiendo poder rotatorio opuesto. Así, los valores de rotación específica, medida a pH neutro, de algunos de los AA aislados de las proteínas (L-estereoisómeros) son los siguientes:

L-AA	$(\alpha)_D^{25}$
L-Ala	+1.8
L-Arg	+12.5
L-Leu	-11.0
L-Ile	+12.4
L-Phe	+34.5
L-Glu	+12.0
L-Hys	-38.5
L-Asp	+5.0
L-Met	-10.0
L-Lys	+13.5
L-Ser	-7.5
L-Pro	-86.2
L-Thr	-28.5
L-Try	-33.7
L-Val	+5.6

Siempre que se conozca la configuración absoluta de un compuesto que contenga un átomo de carbono asimétrico, se ha adoptado la convención de designarlo por D o L, siendo entonces innecesaria la espe-

cificación de la dirección de la rotación. Si no se ha establecido la configuración absoluta de un compuesto ópticamente activo, entonces tales compuestos pueden ser designados, por convención (+) o (-), para indicar la dirección de la rotación, si bien las condiciones de medida deben entonces especificarse. La configuración correcta en torno a un átomo de C asimétrico aislado, debe ser indicada mediante una fórmula de proyección. Siempre que los cuatro enlaces sencillos no aparezcan explícitamente, la estereoquímica del compuesto no está especificada.

Los estereoisómeros D y L de un compuesto determinado, en nuestro caso un α -AA, poseen propiedades físicas idénticas e igual reactividad química, a excepción de que: 1) ambos hacen girar el plano de polarización de la luz, bien en el mismo grado pero en direcciones opuestas (enantiómeros), bien en un grado diferente en el mismo sentido o en sentido opuesto; y 2) reaccionan a diferentes velocidades con reactivos que sean asimétricos (por ejemplo, la mayor parte de los enzimas que actúan sobre los α -AA poseen centros de unión asimétricos; por tanto son capaces de discriminar completamente entre las formas D y L de los mismos).

Los AA que poseen dos átomos de C asimétricos (Hly, Thr e Ile) presentan cuatro estereoisómeros. Las formas de estos AA aisladas de los hidrolizados de proteína se designan convencionalmente como L, y su imagen especular será la forma D. Los otros dos estereoisómeros son denominados diastereoisómeros o formas alo; también son entre sí como imágenes especulares uno del otro. Siempre que un AA posea más de un átomo de C asimétrico, se toma la configuración del átomo α -C como base para la designación de la configuración. La cistina, AA formado por la unión de dos unidades de Cys mediante un puente disulfuro (-S-S-), contiene dos átomos de C asimétrico, uno en cada mitad de la molécula; puede aparecer no sólo en las formas D y L sino también como un isómero en el que los átomos de carbono asimétricos sean la imagen especular uno del otro. Este isómero "compensado internamente", que no aparece en los seres vivos, se llama forma meso. Los isómeros estereoquímicos de los compuestos con más de un C asimétrico reciben el nombre genérico de epímeros.

Aunque en las moléculas de las proteínas solamente se encuentran L-AA, muchos D-AA diferentes están presentes en las células vivientes en otras formas químicas: en forma de aminoácidos libres (monómeros o FAA, "free amino acids") o en forma de relativamente cortos péptidos (polímeros), por ejemplo, en las paredes celulares de algunos microorganismos procariotas

(ácido diaminopimélico) o formando parte de la estructura de diversos antibióticos peptídicos (gramicidina, actinomicina D, etcétera).

2.2. Cinética de los procesos químicos reversibles

La cinética química es la ciencia que estudia la magnitud de la influencia sobre la velocidad de las reacciones químicas, las cantidades de sustancias que toman parte en la reacción, así como la temperatura y otros factores externos.

Una reacción química es el cambio en el que unos compuestos desaparecen y otros se transforman con alguna característica física y/c química. Las reacciones químicas se expresan gráficamente mediante ecuaciones químicas. Éstas constan de dos miembros: primero, se escriben las fórmulas de los cuerpos reaccionantes, y segundo; los productos de la reacción.

Respecto a su composición final, las reacciones químicas pueden ser:

- *irreversibles*; sólo pueden verificarse en un único sentido, representándose éste mediante una flecha (\rightarrow), o
- *reversibles*; se pueden verificar en uno u otro sentido simultáneamente, lo cual se representa mediante dos flechas de sentido contrario (\rightleftharpoons), o bien mediante el signo "igual a" (=).

Podemos representar una reacción química reversible mediante la ecuación de reacción siguiente:



en donde m_1 moléculas de la sustancia A_1 reaccionan con m_2 moléculas de A_2 , etcétera, formando n_1 moléculas de la sustancia B_1 , n_2 de B_2 , etcétera.

Para representar la concentración molar o molaridad (número de moléculas-gramo contenidas en 1 litro de disolución) se utilizan a menudo corchetes que encierran la fórmula de la sustancia de que se trata. Así, la concentración de A_i se representa por $[A_i]$ y la de B_i por $[B_i]$.

Cuando se ha alcanzado el equilibrio en el sistema anterior, las concentraciones de las sustancias que toman parte en la reacción, según la ley de acción de masas de Guldberg y Waage (1867), debe cumplirse la ecuación de equilibrio siguiente:

$$\frac{[B_1]^{n_1} \cdot [B_2]^{n_2} \cdot [B_3]^{n_3} \dots}{[A_1]^{m_1} \cdot [A_2]^{m_2} \cdot [A_3]^{m_3} \dots} = K_{eq}$$

donde K_{eq} es una constante característica de la reacción conocida como constante de equilibrio, la cual es

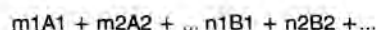
dependiente de la temperatura y del medio. Esta constante no es adimensional, sino que posee la dimensión "concentración" (molaridad).

Cuando una de las sustancias que toma parte en la reacción se halla en forma sólida, la concentración de la misma en fase homogénea (disolución o fase gaseosa) debe considerarse como constante. Por lo tanto, la concentración de estas sustancias en la ecuación de equilibrio puede ser incluida en K_{eq} . Como indica la fórmula, en la ecuación de equilibrio las concentraciones de sustancias deben elevarse a la potencia correspondiente a los coeficientes de la ecuación de reacción. Así, pues, para establecer la ecuación de equilibrio, es necesario conocer previamente la ecuación de reacción.

Un concepto fundamental en la cinética química es la velocidad de reacción. Con ello se expresa la cantidad de una de las sustancias participantes en la reacción que en un instante dado se modifica en un breve intervalo de tiempo. Si la sustancia, durante un intervalo de tiempo Δt , (léase "incremento de t "), modifica su concentración en Δc , la velocidad de reacción es el límite matemático $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta c}{\Delta t}$, cuando Δt tiende a cero, es decir, la relación diferencial dc/dt .

La ley primordial de la cinética química puede enunciarse como sigue: "en una reacción que se efectúa en medio homogéneo, la velocidad de reacción en cada instante es proporcional al producto de las concentraciones de las sustancias reaccionantes". Cada concentración debe hallarse elevada a una potencia igual al número de moléculas (o de iones) de cada sustancia que toma parte en la reacción.

Si un proceso químico tiene lugar en un sentido prácticamente irreversible en fase homogénea (bien sea en disolución o bien en fase gaseosa), según la ecuación de reacción:



si la concentración de las sustancias reaccionantes A_1 , A_2 , etcétera, en algún momento vienen expresadas por a_1 , a_2 , etcétera, de acuerdo con la ley antes citada, la velocidad de reacción, calculada por variación de la cantidad de sustancia A_i , será:

$$\frac{da_i}{dt} = k \cdot a_1^{m_1} \cdot a_2^{m_2} \dots$$

donde k es una constante característica para la reacción, denominada constante de velocidad. El valor numérico de k depende de las unidades de concentración y tiempo utilizadas, de la temperatura, de la clase y cantidad del catalizador (si lo hay) y de la naturaleza del

medio (disolvente, presencia de sustancias electrolíticas, etcétera), en el que tiene lugar la reacción.

En la investigación de la cinética de una reacción química, se debe conocer en primer lugar el denominado orden de reacción, que es igual a la suma de los coeficientes m_i . Si la suma vale 1, 2, 3..., decimos que la reacción es de "primer, segundo, tercer... orden". Cuando la velocidad de reacción es independiente de la concentración, se dice que su transcurso es de "orden cero".

Las reacciones también pueden clasificarse en mono-, bi- o tri-moleculares. En una reacción mono-celular (también llamadas reacciones unimoleculares) es una molécula la que sufre una descomposición o transformación ($A \rightarrow B_1 + B_2 + \dots$). En una reacción bimolecular, deben ponerse en contacto dos moléculas para que pueda producirse el proceso, bien sean 2 moléculas diferentes ($A_1 + A_2 \rightarrow B_1 + B_2 + \dots$) o bien se trate de 2 moléculas iguales ($A_1 + A_1 \rightarrow B_1 + B_2 + \dots$).

La velocidad de reacción en las reacciones de primer orden es proporcional a la concentración de una de las sustancias reaccionantes. Si la concentración de una de las sustancias es de a moles/L y al cabo de un tiempo t es $a - x$ (siendo x la cantidad transformada en el tiempo t), la expresión de la velocidad de reacción vendrá expresada por la ecuación diferencial:

$$\frac{dx}{dt} = k \cdot (a-x)$$

que se puede expresar de la forma:

$$\frac{dx}{(a-x)} = k \cdot dt$$

la cual, por integración, dará:

$$-\ln(a-x) = k \cdot t + c \quad (1)$$

siendo \ln el logaritmo llamado "natural", "neperiano" o "de base e " ($\log; e = 2.71828\dots$). Para $t = 0$, también $x = 0$, con lo cual se obtiene, a partir de la ecuación (1), que $C = \ln a$. Sustituyendo este valor en (1) y despejando k se obtiene:

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x} \quad (2)$$

que se puede expresar en forma exponencial como:

$$a - x = a \cdot e^{-kt} \quad (3)$$

Pasando la ecuación (2) a logaritmos decimales, dará:

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x} \quad (4)$$

Si x_1 y x_2 son las cantidades transformadas en los intervalos de tiempo t_1 y t_2 , a partir de la ecuación (4) se obtiene:

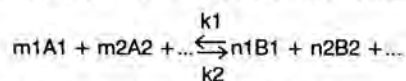
$$k \cdot t_1 = 2.303 \log \frac{a}{a-x_1} \quad \text{y} \quad k \cdot t_2 = 2.303 \log \frac{a}{a-x_2}$$

y restando ambas ecuaciones y despejando k obtenemos:

$$k = \frac{2.303}{t_2 - t_1} \log \frac{a-x_1}{a-x_2}$$

De las ecuaciones (3) y (4) se puede deducir que el valor de k es independiente de la concentración, si a y $a-x$ se expresan en las mismas unidades. Pueden utilizarse todas las magnitudes proporcionales a la molaridad. El valor numérico de k , por el contrario, sí depende de la unidad de tiempo empleada, puesto que su dimensión es t^{-1} .

Si ahora consideramos una reacción reversible en un sistema homogéneo, tendremos que tener en cuenta el sentido de la reacción. Podemos describir el proceso mediante la ecuación de reacción:



en la que k_1 y k_2 con las constantes de velocidad para las dos reacciones de sentido contrario.

Si en el instante t la concentración de la sustancia A_i (para todo i entre 1 y n) es a_i , la de B_i es b_i , y llamamos v_1 a la velocidad con que se consume A_1 , tendremos que:

$$v_1 = k_1 \cdot a_1^{m_1} \cdot a_2^{m_2} \dots \quad (5)$$

Sin embargo, simultáneamente por efecto de la reacción de sentido contrario, A_1 se forma con la velocidad v_2 :

$$v_2 = k_2 \cdot b_1^{n_1} \cdot b_2^{n_2} \dots \quad (6)$$

y, por lo tanto, la velocidad de formación de A_1 será $v_2 - v_1$.

En el sistema se alcanza el equilibrio cuando las reacciones en sentido contrario se efectúan con la misma velocidad, es decir, cuando $v_1 = v_2$. A partir del momento en que se cumple esta condición, la composición del sistema permanece constante y es

independiente del tiempo. Según estas consideraciones, el equilibrio es de carácter dinámico.

En el equilibrio, por lo tanto, serán iguales los segundos miembros de las ecuaciones (5) y (6). Si designamos las concentraciones de equilibrio por (A1'), (A2'), (B1'), etcétera, tendremos:

$$k_1 \cdot [A1']^{m_1} \cdot [A2']^{m_2} \dots = k_2 \cdot [B1']^{n_1} \cdot [B2']^{n_2} \dots$$

Comparando esta expresión con la de la ley de acción de masas, se llega a la conclusión de que la constante de equilibrio (K_{eq}) es relación entre las constantes de velocidad de los dos procesos de sentido contrario:

$$K_{eq} = \frac{k_1}{k_2}$$

La temperatura, con algunas pocas excepciones, como la de las reacciones nucleares, ejerce una marcada influencia en la velocidad de reacción.

En primera aproximación, se puede decir que un aumento de 10°C en la temperatura duplica o triplica la velocidad de reacción (Ley de Van't Hoff, 1884). La razón de aumento se designa como:

$$Q_{10} = \frac{V_{t+10}}{V_t}$$

donde V_t es la velocidad de reacción a la temperatura t, y V_{t+10} es la velocidad de reacción a una temperatura 10°C más elevada.

Una expresión más exacta para la relación entre la temperatura y la constante de velocidad k es la establecida por la ecuación de Arrhenius (1889):

$$k = Z \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

La expresión exponencial es una medida de la fracción de las moléculas reaccionantes que poseen la cantidad de energía cinética necesaria para que se efectúe la reacción; E_a es la energía de activación y se da en calorías; R es la constante universal de los gases, que en este caso tiene un valor de 1.986 calorías/grado.mol; T es la temperatura absoluta, en grados Kelvin [T (°K) = 273+t(°C)]; Z es el llamado factor de frecuencia o factor de choque, relacionado en las reacciones gaseosas bimoleculares con el número de moléculas que por segundo chocan en un volumen de 1 mL.

Si a la ecuación de Arrhenius le aplicamos logaritmos neperianos, seguidamente los transformamos en

$$\log k = \frac{E_a}{4.75 \cdot T} + \log Z$$

logaritmos decimales y sustituimos R por su valor numérico, tendremos:

(7)

Si log k se representa gráficamente frente a 1/T, el resultado es una línea recta, a partir de la cual se puede determinar el valor de la energía de activación E_a. Sustituyendo, en la ecuación (7), el valor de E_a así obtenido, se puede determinar el valor de Z para los valores de K y T correspondientes.

2.3. Racemización

Se denomina *racemización* al proceso estereoquímico en el cual una forma de un compuesto quiral se va transformando en su imagen especular, es decir, a la conversión de un compuesto L en D, o viceversa. Desde el punto de vista de la isomería óptica, un compuesto susceptible de racemizar, al ser quiral (con algún C asimétrico), tendrá actividad óptica; al llegar la reacción de racemización al equilibrio (momento en que el número de moléculas que se convertirán en L será igual al de las que se conviertan en D) cada compuesto, según sus características particulares, dará lugar a:

1. Si se trata de un compuesto enantiomérico (de formas con rotación específica de igual magnitud pero de signo contrario),
 - 1.1. a una mezcla equimolar sin actividad óptica (mezcla racémica o racemato), o
 - 1.2. a una mezcla no equimolar con actividad óptica,
2. Si se trata de un compuesto no enantiomérico (de formas con rotación específica de diferente magnitud),
 - 2.1. a una mezcla equimolar con actividad óptica, o
 - 2.2. a una mezcla no equimolar,
 - 2.b. α sin actividad óptica, si las direcciones de rotación específica son inversas en ambas formas,
 - 2.b. β con actividad óptica, si las direcciones de rotación específica son las mismas para ambas formas.

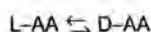
Cuando la racemización tiene lugar en un compuesto con más de un C asimétrico, es decir, con más de un isómero estructural, la reacción recibe también el nombre de *epimerización*.

3. La racemización de aminoácidos como método de datación paleontológica, bioarqueológica y antropológica

3.1. Racemización "posmortem" de los aminoácidos constituyentes de la materia viva

La presencia de cantidades crecientes de D-AA en fósiles progresivamente más antiguos es un hecho constatado primeramente en conchas de moluscos. El primer uso del grado de racemización como medio para estimar la edad de un fósil fue también realizado en conchas.

Los AA de las proteínas de los seres vivos únicamente suelen estar presentes en la forma estructural levógira (L). Al morir el organismo, se inicia una lenta reacción de racemización de aminoácidos (AAR, "amino acid racemization"), de acuerdo con la ecuación esquemática:



Por esta causa, en los fósiles se hallan tanto formas L como D. Dado que la proporción D-AA/L-AA aumenta con la edad de la muestra, conociendo de un AA su tasa anual de racemización (la cual es dependiente de la temperatura) y las cantidades de forma L y D presentes en una muestra que se suponga se ha mantenido en condiciones constantes de temperatura (por ejemplo, en el interior de cuevas), podremos estimar la edad absoluta de la misma.

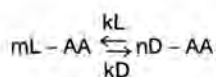
Los diversos AA hallados en proteínas racemizan a diferentes velocidades, siendo el Asp de los más rápidos y la Ile de los más lentos, de acuerdo con la siguiente secuencia:



En función del AA de que se trate, la reacción de AAR puede ser utilizada para datar materiales de hasta 10 millones de años de antigüedad, requiriéndose para este análisis una cantidad de muestra del orden de gramos.

3.2. Cinética de la racemización de aminoácidos

La reacción de racemización de un AA puede ser escrita como:



donde m y n son el número de moléculas de cada isómero, y kL y kD son las constantes de velocidad para la interconversión de los AA L y D, respectivamente (reacción reversible de primer orden). La velocidad de reacción de racemización sigue una ley que cumple la ecuación diferencial:

$$\frac{d[L-AA]}{dt} = kL \cdot [L-AA] - kD \cdot [D-AA] \quad (8)$$

Utilizando en la ecuación (8) la notación matemática $A = [L-AA]$, $B = [D-AA]$, $K = kL$ y $K' = kD$ podemos describir, pues, la desaparición de L-AA y consecuente aparición de D-AA de la siguiente manera:

$$\frac{dA}{dt} = KA - K'B \quad (9)$$

y, dado que la cantidad total de isómeros L + D es constante, se cumple la condición siguiente:

$$A + B = K'' \quad (10)$$

Del sistema de ecuaciones (9) y (10) obtenemos la siguiente ecuación:

$$\frac{dA}{dt} = KA - K'(K'' - A)$$

que también podemos escribir como:

$$\frac{dA}{dt} = (K + K')A - K'K'' \quad (11)$$

Cambiando de signo ambos miembros de la ecuación (11) y despejando para t, obtenemos:

$$\frac{dA}{(K + K')A - K'K''} = -dt \quad (12)$$

Si representamos la concentración inicial de L-AA por A_0 y su concentración en el tiempo t por A_t , tendremos que:

$$\ln [(K+K')A_t - K'K''] - \ln [(K+K')A_0 - K'K''] = -(K+K')t \quad (13)$$

que podemos convertir en:

$$\ln \frac{(K + K')A_t - K'K''}{(K + K')A_0 - K'K''} = -(K+K')t \quad (14)$$

Resolviendo la ecuación logarítmica (14), tendremos:

$$(K+K')A_t - K'K'' = [(K+K')A_0 - K'K'']e^{-(K+K')t} \quad (15)$$

Despejando A_t en la ecuación (15) obtendremos, finalmente, la concentración de L-AA, transcurrido el tiempo t , será:

$$A_t = \frac{K'K''}{K+K'} + (A_0 - \frac{K'K''}{K+K'}) e^{-(K+K')t} \quad (16)$$

La información que nos ofrecen las ecuaciones (10) y (16), permite llegar a la conclusión de que, a medida que transcurra el tiempo, la cantidad de isómero L sufrirá un decremento paulatino hasta que llegue a un valor *cuasi*-estable, mientras que la cantidad de isómero D tendrá un incremento equivalente al decremento de la forma L hasta que llegue, en el mismo momento que ésta, a un punto de *cuasi*-estabilidad. Por otra parte, las cantidades de los dos isómeros ya no variarán prácticamente y, por ello, el tiempo t correspondiente a dicho punto será el límite de datación teórico de cada AA.

En la práctica es previsible que se medirán las concentraciones de ambos isómeros a partir de la misma muestra (es decir, de un mismo peso); podemos considerar cantidades absolutas entre paréntesis (peso de isómero) en vez de concentraciones entre corchetes (peso de isómero/peso total).

Si utilizamos un razonamiento matemático similar al expuesto hasta ahora, y consideramos que $K'' = A+B = A_0$ (es decir, que la cantidad inicial de D-AA es despreciable respecto a la de L-AA), podemos, a partir de la ecuación (11), llegar por integración a la ecuación siguiente:

$$\ln \left[\frac{1+(D-AA/L-AA)}{1-Keq'(D-AA/L-AA)} \right]_t - \ln \left[\frac{1+(D-AA/L-AA)}{1-Keq'(D-AA/L-AA)} \right]_0 = (1+Keq') \cdot kL \cdot t \quad (17)$$

donde Keq' es el inverso de la constante de equilibrio ($Keq' = kL/kD$), y el término logarítmico para el instante 0 (C_0) corresponde a la relación enantiomérica inicial, es decir, $(D-AA) / (L-AA)$ en el tiempo 0.

Las constantes kL y kD son iguales si la energía de activación para la reacción química en un sentido es la misma que para la de sentido inverso, lo cual se cumple en el caso de muchos aminoácidos; ello implicará que, entonces, $Keq = Keq' = 1$. El término C_0 únicamente valdrá 0 en el caso de que no existiese cantidad apreciable de D-AA en el ser vivo ni se produjese a consecuencia del tratamiento químico previo de la muestra a analizar.

Para cada AA, una vez conocidas, mediante determinación experimental, la constante de velocidad kL y (trás averiguar kD) el inverso de la constante de equilibrio (Keq'), si medimos en una muestra su cantidad de D-AA respecto a la de L-AA, podremos estimar su edad absoluta simplemente despejando t en la anterior ecuación (17):

$$t = \frac{\ln \{ [1 + (D-AA) / (L-AA)] / [1 - Keq' (D-AA) / (L-AA)] \} - C_0}{(1 + Keq') \cdot kL}$$

3.3. Aminoácidos más utilizados en datación por racemización

3.3.1. Ácido aspártico

El Asp ha recibido amplia atención como herramienta de datación, por su relativamente rápida velocidad de racemización, que lo ha hecho apropiado para ser utilizado no solamente en paleobiología y bioarqueología, sino también en antropología forense y en zoología.

Efectivamente, ha sido constatado en los mamíferos y especialmente en el hombre, que el enantiómero D-Asp se acumula al aumentar la edad del individuo, en proteínas que son sintetizadas tempranamente en vida y que no están envueltas activamente en los procesos metabólicos del organismo. Por ejemplo, se da un incremento sistemático de D-Asp en el esmalte y la dentina de los dientes; la tasa anual de acumulación en el esmalte de los mismos es de aproximadamente un 0.01%, por lo que en individuos viejos se hallan presentes cantidades significativas de D-Asp en los tejidos afectados. Sólo el Asp tiende a la racemización en vida del organismo, lo cual es consistente con las observaciones, pues posee la velocidad de racemización más rápida de entre los distintos AA que forman parte de las proteínas.

Esta tendencia a la racemización del Asp aún en vida del organismo, implica que la ecuación integrada debe ser corregida restando la proporción de D-Asp acumulada antes de la muerte (es decir, que $C_0 > 0$). El valor numérico de la relación enantiomérica inicial C_0 se obtiene a partir de la determinación de la tasa $[D-Asp] / [L-Asp]$ en diente o hueso fresco similar al fósil a ser datado, utilizando el mismo procedimiento analítico en ambos. Por ejemplo, se ha hallado en hueso fresco de bóvido que $[D-Asp] / [L-Asp] = 0.07$, lo cual conduce a un valor de $C_0 = 0.140229341 (= 0.14)$.

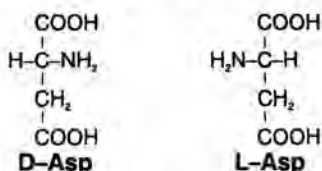
3.3.1.1. Características físico-químicas del ácido aspártico

Abreviatura IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry): Asp. Nombre químico: ácido α -amino-

succínico. Fórmula desarrollada: $\text{HOOC-CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. Peso molecular: 133.10 Daltons. Punto isoeléctrico: 2.77. Aminoácido clasificado como "no esencial" en la dieta, por su posibilidad de ser sintetizado por los animales.

La forma común del Asp es la forma L. La rotación óptica específica del Asp, en disolución acuosa y a 25°C es, para la línea D del sodio: +5.0°. Su solubilidad en agua (g/L): 4.5 a 20°C, 6.67 a 30°C, siendo las formas supersaturadas solubles fácilmente. Es más soluble en soluciones salinas, siendo también soluble en ácidos y álcalis. La forma D es el estereoisómero levorrotatorio en que racemiza.

Fórmulas estereoquímicas de proyección:



3.3.1.2. Un ejemplo de datación del material óseo, según la magnitud de racemización del Asp: el "Hombre de Los Ángeles" y las muestras de San Diego

La reacción de racemización del Asp ha sido utilizada para datar, entre otros materiales de interés científico, varios esqueletos paleoindios californianos procedentes del Museo del Hombre de San Diego (SDM) y del Museo de Historia Natural del Distrito de Los Ángeles (LAM).

Las muestras de Los Ángeles fueron analizadas debido a que ya habían sido datadas por radiocarbono. En uno de los casos sólo había sido deducida la edad mínima; de igual forma, las muestras de San Diego fueron seleccionadas por su gran antigüedad potencial, estimada a partir de las evidencias geológicas del lugar en que se hallaron.

La selección de San Diego fue tomada de una serie de restos esqueléticos excavados entre 1920 y 1935 por M.J. Rogers, situados en dos yacimientos de la localidad de La Jolla, California. El primer yacimiento, denominado "yacimiento W-2 del Museo de San Diego", se encuentra en Costas de la Jolla, a 1.2 km al sur de la localidad de Scripps. En 1926, durante unos trabajos urbanísticos, una pala mecánica desenterró varios restos humanos.

El yacimiento es un extenso pero delgado conchero que cubre la arena de un estuario. Un *conchero* es un depósito de conchas y otros restos de moluscos y peces que servían de alimento básico a ciertos grupos hu-

manos de la prehistoria; generalmente se hallan a orillas del mar o de los ríos y cerca de las cuevas o abrigos.

La muestra SDM 18402 (un esqueleto parcial que apareció en posición de enterramiento flexionada) fue hallada aproximadamente 0.5 m debajo del nivel del suelo, en una arena roja compactada, directamente abajo de la capa de conchas. Fechas radiocarbónicas determinadas en conchas de concheros similares de California dieron edades entre unos 5000 y 7500 años b.p. ("before present": antes del año 1950). La muestra SDM 16742 (un hueso frontal de cráneo humano) fue recuperada a 1.5 m debajo del nivel del suelo, en la base de un estrato de arena blanca abajo de la capa de arena roja.

La muestra SDM 16755 (varias costillas y otros fragmentos humanos diversos) fue descubierta en una arena gris-blanca y no fue hallada *in situ* sino fue recuperada del terraplén excavado por la pala mecánica en el conchero. Una concha en forma de cuenta de collar estaba cementada en una de las costillas, y los restos parecían ser parte de un enterramiento. Las muestras SDM 16742 y SDM 16755 fueron recuperadas de horizontes estratigráficos más antiguos que el de la muestra SDM 18402.

El segundo yacimiento, designado "yacimiento W-34 del Museo de San Diego", está localizado entre las ciudades Del Mar y Playa de Solana, al noroeste del cenegal del río San Dieguito. Este yacimiento consiste en un conchero superior (W-34) y uno inferior (W-34-A); este último ha sido destruido en gran parte por la erosión y acción de la marea. El conchero superior es similar a los otros de California que datan de entre 5000 y 7500 años b.p. Rogers había sugerido que el conchero inferior podría representar una ocupación humana de edad comparable a los restos hallados en las arenas blancas (es decir, la muestra SDM 16742) del yacimiento W-2. La muestra SDM 16704 (un cráneo, mandíbula y costillas humanas) fue hallada sobresaliendo del acantilado marino erosionado, en la base del conchero inferior; con respecto a las restantes partes del esqueleto, se pensó que habían caído al mar.

La posible contaminación de las muestras con AA modernos fue testada. En un análisis de la SDM 16742 y del llamado "Hombre de Los Ángeles" (un fragmento de cráneo hallado en 1936 al norte de Baldwin Hills, datado por C_{14} en >23,600 b.p.) indicaron que la magnitud de racemización de AA sigue el patrón Asp > Ala > Ile, que es la secuencia predecible para huesos que no han sido contaminados con AA modernos.

Para calibrar la tasa anual de racemización de los enantiómeros L(+)-Asp y D(-)-Asp para una temperatura similar a la mantenida en los estratos geológicos

de los ejemplares estudiados, se utilizó una muestra del llamado "cráneo de Laguna" (cráneo y huesos largos hallados en Laguna Beach en 1933), con una fecha radiocarbónica bien establecida de $17,150 \pm 1,470$ b.p.

Las edades deducidas de la tasa de racemización del Asp, en años b.p., fueron las siguientes:

Muestra	D/L
"Hombre de Los Ángeles"	26 000
SDM 18402	≈ 6 000
SDM 16755	28 000
SDM 16742	44 000
SDM 16704	48 000

3.3.2. Isoleucina

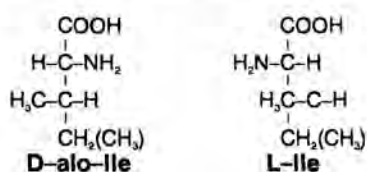
De particular interés en datación, debido a su lenta velocidad de racemización y relativa facilidad de medida, es la reacción que implica la L-isoleucina (L-Ile) y su diastereoisómero levorrotatorio D-aloisoleucina (D-aló-Ile). La L-Ile y la D-aló-Ile son directamente separables en los analizadores automáticos de AA, en contraste con los enantiómeros D y L de otros AA, que sólo son separables por las técnicas de análisis de AA después de obtener un derivado sintético (dipéptido) de los mismos.

3.3.2.1. Características físico-químicas de la isoleucina

Abreviatura IUPAC: Ile. Nombre químico: ácido α -amino- β -metilvalérico. Fórmula desarrollada: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$. Peso molecular: 131.17 Daltons. Punto isoeléctrico: 5.98. Aminoácido clasificado como esencial en la dieta, al no poder ser sintetizado por los animales.

La forma natural es la L. Rotación óptica específica a 25°C para la línea D del sodio, en disolución acuosa: +12.4°. Solubilidad en agua (g/L): 37.9 a 0°C, 41.2 a 25°C, 48.2 a 50°C. La forma D-aló es el diastereoisómero levorrotatorio en que epimeriza (racemiza) mayoritariamente.

Fórmulas estereoquímicas de proyección:



3.3.2.2. Un ejemplo de datación del material óseo según la magnitud de racemización de la Ile: la cueva de Muleta

La Ile ha sido ampliamente utilizada para datar tanto huesos, dientes y conchas fósiles, como los sedimentos que los contienen.

Mediante el análisis de este AA, han sido datados materiales procedentes de la cueva de Muleta (Mallorca, Islas Baleares), comparando los valores obtenidos con la edad establecida por el método del radiocarbono o C_{14} .

La cueva de Muleta es un yacimiento que posee un registro estratigráfico continuo de huesos de mamíferos; tiene una profundidad de alrededor de 8 m y está a menos de 200 msnm, con una temperatura actual de $19 \pm 1 / -0.5^\circ\text{C}$; cabe recordar que la isla donde está ubicada nunca sufrió las glaciaciones pleistocénicas.

En la cueva se encontraron restos de más de un millar de ejemplares de miotrago (*Myotragus balearicus*), antílope extinto parecido a una gacela, descrito en 1909 por D. Bate; este animal fue el mamífero de mayor tamaño de entre todos los indígenas de las Islas Baleares, donde había sufrido una evolución propia debida al fenómeno insular del aislamiento. Las últimas poblaciones de miotragos convivieron con los primeros seres humanos que habitaron la isla durante la prehistoria, y probablemente la extinción de este antílope balear fuera debida a la intensa caza de que fue objeto por parte del hombre, hecho constatable por la gran cantidad de huesos hallados junto a restos materiales de actividad humana, en Mallorca y en Menorca.

De varios sectores y niveles de la cueva fueron recuperados huesos de miotrago y analizados para la L-Ile y la D-aló-Ile. Las fechas fueron calculadas con base en una tasa anual de racemización de L a D-aló del 0.0006% a 19°C, basada en la ecuación de Arrhenius de cinética química. Las dataciones calculadas mediante la tasa D-aló/L y mediante el uso del C_{14} dieron los siguientes resultados en años b.p.:

Diferencia de resultados

D-aló/L	C_{14}	máxima	mínima
14 000	$14\,465 \pm 315$	780	150
18 600	$18\,980 \pm 200$	580	180
33 700	$28\,600 \pm 600$	5 700	4 500

Contexto crítico: ventajas e inconvenientes de la datación por racemización de aminoácidos

1. Ventajas de la datación por AAR: escala temporal y cantidad de muestra requerida

Mientras que el límite temporal para la datación mediante un método tan universal como el radiocarbono (C_{14}) es de unos 40000 años y la cantidad de muestra requerida para este análisis es del orden de centenas de gramos, la AAR puede ser utilizada para datar materiales de hasta 10 millones de años de antigüedad, requiriéndose una cantidad de muestra para este análisis de tan sólo unos pocos gramos.

Ello es especialmente útil en campos como la paleontología humana y la antropología prehistórica, cuyos rangos temporales de estudio abarcan, en su conjunto, los dos últimos millones de años de historia de la Tierra.

2. Inconvenientes de la datación por AAR: temperatura y lixiviación del sedimento

El tiempo necesario para que los diferentes AA lleguen a un equilibrio depende de cada compuesto. Puesto que la racemización es una reacción química, y la velocidad de reacción depende de la temperatura, es indispensable conocer esta variable para poder aplicar este método de datación absoluta. Se supone, no obstante, que la temperatura de enterramiento de una muestra se mantuvo constante y que es la misma que la actual. Esta hipótesis limita la aplicación del método, restringiéndolo a épocas no demasiado lejanas.

Se ha dado por sentado, empleando las tasas de racemización de AA para dataciones, que los L-AA en hueso siguen la ley de la proporción para las reacciones químicas reversibles denominadas "de primer orden". Esto es estrictamente verdadero sólo para un sistema cerrado, en el cual los productos de reacción no sufren lixiviación (proceso de arrastre por el agua de lluvia de los materiales solubles o coloidales de los horizontes superiores de un suelo a horizontes más profundos). Puesto que la curva de racemización para un hueso continuamente lixiviado no sigue una línea recta, las estimaciones de edad basadas en los datos de racemización pueden ser muy erróneas si la muestra usada para la calibración y la muestra para ser datada caen sobre diferentes segmentos de la curva de racemización. Por ejemplo, si la calibración (datada por C_{14}) resulta estar sobre la curva inicial de inclinación suave, la edad deter-

minada para una muestra que puede estar sobre la curva más empinada será sobreestimada. Si tanto la calibración como la muestra para ser datada están sobre el mismo segmento de la curva, entonces una estimación razonable de la edad puede ser posible.

No obstante, los problemas inherentes a la calibración, la datación por racemización de AA representa una herramienta útil, que suficientemente desarrollada puede hacer posible en un futuro determinar la edad de un fósil. Ello debería ser realizado combinando datos sobre reacciones de racemización con otras reacciones que tengan diferentes energías de activación, de acuerdo con la ecuación de Arrhenius, empleada en los cálculos de cinética química.

3. El ácido aspártico en datación

La racemización del Asp ha recibido amplia atención como herramienta para datar hueso, particularmente desde que fue aplicada por Bada, Schroeder y Carter a la datación del llamado "Hombre de San Diego", dando una antigüedad de aproximadamente 50000 años, muy superior a la de las dataciones radiocarbónicas más fiables realizadas para América, que sitúan la colonización humana de este continente alrededor de 20000 -15000 años atrás.

Uno de los supuestos en que se basó la datación de las muestras de San Diego mediante la racemización del Asp fue la temperatura como el único factor ambiental importante. Experimentos de simulación realizados en laboratorio por Hare sugieren que la distribución de agua en el ambiente puede ser igualmente importante que la temperatura para determinar el grado de racemización del AA y, realmente, en el proceso entero de diagénesis o transformación química de la materia fosilizante.

4. La isoleucina en datación

Los resultados obtenidos hasta el momento señalan que el uso de la tasa D-allo-Ile/L-Ile tiene un gran potencial para la estimación de la edad de huesos fósiles hallados en cuevas. Una de las ventajas de este método es que se requiere una pequeña cantidad de material. Por ejemplo, en el caso de la cueva de Muleta, Turekian y Bada, utilizaron fragmentos entre 5 y 20 gr. Para muestras más antiguas la cantidad de hueso fósil requerida aumenta, aunque probablemente no serían necesarios más de 20 gr, incluso para un hueso de cien mil años de antigüedad. Otra ventaja es que pueden ser datados huesos que son demasiado antiguos como para utilizar el método del C_{14} .

En sentido contrario, el análisis de algunos de los huesos de la cueva de Muleta también indicó que la Ala racemiza entre tres y cuatro veces más rápido que la Ile; por lo tanto, midiendo la tasa D-Ala/L-Ala sería posible datar huesos que sean demasiado recientes como para ser datados por la tasa D-aló-Ile/L-Ile.

La edad máxima que podría ser determinada mediante la tasa D-aló-Ile/L-Ile depende, desde luego, de la temperatura del ambiente de la cueva. Para determinar una edad con certeza aproximada del 90%, el valor máximo para la tasa D-aló-Ile/L-Ile que podría ser usado tendría que ser menor de 1.0, puesto que la incertidumbre de la tasa es $\pm 5\%$. Esto indica que la edad máxima que podría ser obtenida por este método para cuevas con temperaturas entre 10 y 20°C abarcaría entre 1300000 y 190000 años, en el supuesto teórico de que no hubiera variación en la temperatura a lo largo de este tiempo, lo cual generalmente no sucede en la realidad.

La tasa de racemización (epimerización) de la Ile depende en gran medida de la temperatura y también del ambiente físico-químico en el cual está contenido el AA. Por lo tanto, su constante de velocidad debe ser evaluada empíricamente con la temperatura apropiada para cada tipo de material a ser datado. En la actualidad, ya se han publicado investigaciones de la tasa de epimerización de la Ile, en conchas y en soluciones acuosas tamponadas. De igual forma, se han obtenido resultados sobre sedimentos del fondo marino y de huesos tratados experimentalmente. Así, P. E. Hare incubó varios fragmentos de costilla de bóvido a elevadas temperaturas y los valores de su tasa de racemización fueron calculados. Se descubrió que a altas temperaturas la tasa de racemización es dos veces mayor en el hueso que en un ambiente acuoso a pH 7.5, aunque en principio los valores de la constante de velocidad de la Ile para los diversos materiales (conchas, dientes, huesos) pueden ser aplicados a la datación. Por otra parte debe cumplir ciertas condiciones: la primera es que el material a datar debe haber mantenido una temperatura relativamente constante a través de su historia. Puede ser visto que, cerca de 0°C, un aumento de temperatura de 1°C causa un incremento en la constante de velocidad de la Ile de aproximadamente 20%, mientras que a 20°C el incremento es ligeramente menor.

Una segunda condición designa que los AA en la muestra deben ser separables de cualquier contaminación en su superficie. Dos ambientes donde parece ser que las condiciones se cumplen son en el fondo marino (especialmente útil para dataciones marinas en paleontología de invertebrados) y en el interior de las cuevas (especialmente ventajoso para dataciones con-

tinental en paleontología del Cuaternario y en prehistoria).

5. La cueva como ejemplo de ambiente a temperatura constante

Un ambiente que suele contener huesos y dientes fósiles y que cumple la condición de una temperatura constante a través de su historia es la cueva. Sin embargo, existe una limitación, porque debe haber sido mantenida a una temperatura relativamente constante a través de las vicisitudes climáticas de los periodos glaciales, y para que pueda ser útil sobre esta escala de tiempo la temperatura de la cueva debe ser exacta, y cuidadosamente conocida.

La fluctuación anual media de temperatura para una cueva caliza más honda de 15 m debajo de la superficie es de 0.5°C. Esto provee una incertidumbre de menos del 10% en la edad de racemización. Si somos capaces de medir el clima de la Edad de Hielo, debemos usar cuevas que sean relativamente insensibles a los posibles cambios climáticos continentales, o cuevas en las cuales las variaciones de temperatura estén amortiguadas. En muchas cuevas, tales restricciones pueden ser reunidas, pero lo ideal es una cueva en una isla alejada de la cubierta de hielo glacial del Pleistoceno.

Conclusión: cronometría y AAR

Un método que todavía está en fase de desarrollo, a pesar de que en la bibliografía se han obtenido buenos resultados, es el método de la racemización de aminoácidos, los cuales son los componentes estructurales básicos de las proteínas.

Los AA naturales, a excepción de la Gly, presentan a la vez dos tipos de isomería:

- a) Isomería estereoquímica o estructural, que ocurre en los compuestos que poseen la misma composición pero difieren en su configuración espacial, es decir, que sus átomos están unidos entre sí en forma diferente. La mayoría de sus propiedades físicas y químicas son idénticas.
- b) Isomería óptica o física, que ocurre en los compuestos que difieren entre sí únicamente en su acción física sobre el plano de la luz polarizada (actividad óptica). Las demás propiedades físicas y todas las químicas de los isómeros ópticos son idénticas.

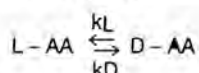
Las isomerías estereoquímica y óptica son causadas por las características especiales de enlace del átomo

mo de C —elemento base de toda la química orgánica—, siendo la isomería óptica una consecuencia de la isomería estructural.

La mayoría de los AA tienen dos isómeros estructurales: la forma D (dextrógira) y la forma L (levógira). Tres de los AA obtenidos de la hidrólisis de las proteínas tienen, además, dos diastereoisómeros o formas alo: L-alo y D-alo. Los L-AA únicamente se encuentran en los seres vivos.

Se denomina racemización al proceso estereoquímico en el cual una forma de un compuesto quiral se va transformando en su imagen especular, es decir, a la conversión de un compuesto L en D, o viceversa.

Los AA de las proteínas de los seres vivos suelen estar presentes únicamente en la forma estructural levógira (L). Al morir el organismo, se inicia una lenta reacción de racemización, que puede ser escrita como:



donde k_L y k_D son las constantes que definen la velocidad de racemización.

En los fósiles se han encontrado tanto formas L como D; cabe señalar que la proporción D-AA/L-AA aumenta con la edad de la muestra; conociendo de un AA su tasa anual de racemización y las cantidades de forma L y D presentes en una muestra, podremos estimar la edad absoluta de la misma, de acuerdo con la ecuación general:

$$t = \frac{\ln \{ [1 + (D-AA) / (L-AA)] / [1 - Keq' (D-AA) / (L-AA)] \} - C_0}{(1 + Keq') \cdot k_L}$$

donde Keq' es el inverso de la constante de equilibrio para la reacción reversible de racemización, C_0 el término correspondiente a la relación enantiomérica inicial y t es el tiempo transcurrido.

Aunque la cantidad relativa de materia orgánica presente en una muestra no puede ser generalmente usada para calcular la antigüedad de los huesos y dientes fósiles, la propiedad de algunos AA de tener una velocidad de racemización lo suficientemente lenta, ha permitido utilizarlos para la datación en cronología absoluta paleontológica y prehistórica.

El ácido aspártico ha recibido amplia atención como herramienta de datación, por su relativamente rápida velocidad de racemización y por ser apto, no solamente en paleobiología y bioarqueología, sino también en antropología general y forense, y en estudios zoológicos. Otro material paleontológico-prehistórico es la reacción de racemización del Asp que sirvió para datar varios esqueletos paleoindios californianos proceden-

tes del Museo del Hombre de San Diego y del Museo de Historia Natural del Distrito de Los Angeles.

De particular interés en datación, debido a su lenta velocidad de racemización y relativa facilidad de medida, es la reacción que implica la L-isoleucina (L-Ile) y su diastereoisómero levorrotatorio D-aloisoleucina (D-alo-Ile), la cual ha sido ampliamente usada para datar tanto huesos, dientes y conchas fósiles, como los sedimentos que los contienen. Mediante el análisis de este AA han sido datados materiales procedentes de la cueva de Muleta (Mallorca, Baleares), comparando los valores obtenidos con la edad establecida por el método del radiocarbono o C_{14} .

Frente al clásico método de datación mediante C_{14} , la técnica de la AAR ofrece dos ventajas: 1) en materiales de campo a datar (los fósiles y subfósiles) la escala temporal a la que se puede aplicar es mucho mayor, y 2) respecto a métodos de laboratorio utilizados, la cantidad de material necesario para la datación es mucho menor; este aspecto no es nada desdeñable, teniendo en cuenta que ambos métodos de datación son "métodos destructivos" de la muestra.

El tiempo necesario para que los diferentes AA lleguen a un equilibrio depende de cada compuesto. Ya que la racemización es una reacción química, y la velocidad de reacción es función de la temperatura, es necesario conocer esta variable para poder aplicar este método de datación absoluta. Se supone que la temperatura de enterramiento de una muestra se ha mantenido constante y es la misma que la actual. Esta hipótesis limita la aplicación de este método, restringiéndolo a épocas no demasiado lejanas. Además, experimentos de simulación en laboratorio sugieren que la distribución de agua en el ambiente puede ser tan importante como la temperatura en determinar el grado de racemización del AA.

En su conjunto, todas las condiciones ambientales (temperatura, humedad, pH del suelo, etcétera) en las que están inmersos los restos fósiles determinan la velocidad de racemización. Por ello, cuanto más homogéneas sean las condiciones ambientales del lugar donde se hallan los restos, más probabilidad de éxito tiene el método de datación por racemización. Hay dos ambientes en que es mayor la homogeneidad; éstos son el fondo oceánico y las cuevas. Las dataciones efectuadas en yacimientos como el de la cueva de Muleta pueden ofrecer mayores garantías de fiabilidad que otros, como los realizados en los yacimientos del Museo de San Diego.

La dificultad que representa la influencia de las condiciones ambientales de cada momento en la velocidad de racemización de los aminoácidos sólo pueden su-

perarse mediante la conjugación de los datos experimentales obtenidos en el laboratorio y los datos de campo de los ejemplares de interés para la paleontología, la bioarqueología y la antropología.

La mejor aproximación para la metodología de la datación por medio de la AAR es a través de la combinación de estudios de laboratorio y de campo. Después de que un conjunto de huesos son recogidos en el campo, con diversas especies y tipos de hueso representados y de diferentes ambientes, pueden ser comparados con materiales óseos modernos que han experimentado distintos tratamientos de simulación en laboratorio. Sin embargo, en los tratamientos de laboratorio a temperaturas relativamente altas (75–150°C) se han podido constatar, dentro de intervalos de tiempo de horas o incluso de minutos, cambios químicos que pueden ser observados al cabo de años a temperaturas ambientales (15–20°C); sólo la contrastación empírica con los datos de campo puede validar suficientemente los resultados del método de datación cronométrica por AAR como para poder ser éste utilizado con fiabilidad sobre los materiales procedentes del *lapsus* de la escala de tiempo geológico, en el cual pueden confluir los estudios paleontológicos, bioarqueológicos y antropológicos: el Cuaternario.

Bibliografía

- Bada, J. L. y R. A. Shroeder**
1972 "Racemization of isoleucine in calcareous marine sediments: kinetics and mechanism", en *Earth and Planetary Science Letters*, 15, pp. 1-11.
- Bada, J. L. y R. Protsch**
1973 "Racemization reaction of aspartic acid and its use in dating fossil bones", en *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 70, pp. 1331-1334.
- Bada, J. L., R. A. Schroeder y G. F. Carter**
1974 "New evidence for the antiquity of man in North America deduced from aspartic acid racemization", en *Science*, 184, pp. 791-793.
- Bada, J. L. y L. Deems**
1975 "Accuracy of dates beyond the C₁₄ dating limit using the aspartic acid racemisation reaction", en *Nature*, 255, pp. 218-219.
- Bates, M. R.**
1993 "Quaternary aminostratigraphy in northwestern France", en *Quaternary Science Reviews*, 12, pp. 793-809.
- Behresmeyer, A. K. y A. P. Hill (eds.)**
1980 *Fossils in the Making*, Chicago, Chicago University Press.
- Bishop, W. W. y J. A. Miller (eds.)**
1972 *Calibration of Hominoid Evolution*, Edimburgh, Scottish Academic Press.
- Bradley, R. S.**
1985 *Quaternary Paleoclimatology: Methods of Paleoclimatic Reconstruction*, Boston, Allen y Unwin.
- Eglinton, G. y M. T. J. Murphy (eds.)**
1969 *Organics Geochemistry*, Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag.
- Eglinton, G. y G. B. Curry (eds.)**
1991 *Molecules through Time: Fossil Molecules and Biochemical Systematics*, London, The Royal Society.
- Engel, M. H. y S. A. Macko (eds.)**
1993 *Organic Geochemistry: Principles and Applications*, New York, Plenum Press.
- Geyh, M. A. y H. Schleicher**
1990 *Absolute Age Determination: Physical and Chemical Dating Methods and their Application*, Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag.
- Harper, H. A.**
1975 *Manual de Química Fisiológica, El Manual Moderno*, 4a. ed. en español, México, D.F., Título de la edición original inglesa, *Review of Physiological Chemistry*, publicada por Lange Medical Publications.
- Lauritzen, S. E. et al.**
1994 "Geochronological potential of isoleucine epimerization in calcite speleothems", en *Quaternary Research*, 41, pp. 52-58.
- Lehninger, A. L.**
1979 *Bioquímica: las Bases Moleculares de la Estructura y Función Celular*, Barcelona, Omega,

2a. ed. Título de la edición original inglesa *Biochemistry*, publicada por Worth Publishers, Inc.

Nikolski, S. M.

1984 *Elementos del Análisis Matemático*, Moscú, Mir. Título de la edición original rusa *Élémiént matiématitchiéskogo analiza*, publicada por Nauka.

Pericot, L.

1991 *Las Islas Baleares en los Tiempos Prehistóricos*, Barcelona, Destino, 2a. ed.

Nylén, P. y N. Wigren

1967 *Tratado de Estequiometría*, Barcelona, Ars, 8a. ed. Título de la edición original sueca *Kemiska Räkneuppgifter*.

Reverte, J. M.

1991 *Antropología Forense*, Madrid, Ministerio de Justicia.

Taylor, R. E. et al.

1983 "Middle Holocene age of the Sunnyvale human skeleton", en *Science*, 220, pp. 1271-1273.

Palinología de un perfil fósil de la Patagonia argentina. Interpretación paleoambiental con base en análogos modernos

Matilde E. Trivi de Mandri,* Lidia S. Burry,*
María C. Lombardo**

El espectro polínico representa la estructura de la comunidad vegetal en forma incompleta: su análisis permite conocer variables del ambiente en que está inserta dicha comunidad. El estudio de las muestras de polen posibilita la caracterización de las unidades de vegetación que concuerdan con los conjuntos polínicos correspondientes (Janssen, 1966; Wright, 1967).

En estudios palinológicos, la búsqueda de análogos modernos, para la reconstrucción de comunidades vegetales pasadas, ha sido emprendida por numerosos autores extranjeros (Bent y Wright, 1963; Davis, 1967; Wright, 1967; Livingstone, 1969; Birks y Birks, 1980; Prentice, 1982; Overpeck *et al.*, 1985) y argentinos (Mancini, 1989; Páez, 1991; Mancini y Trivi, 1992). Los análogos modernos se evidencian a partir de la similitud entre registros actuales y fósiles; las muestras fósiles se comparan con las muestras actuales tomadas en distintas comunidades, a manera de obtener la representación de ambientes diversos. Este tipo de análisis permite realizar inferencias respecto de ambientes de épocas pasadas, y se complementa con otros arqueológicos, paleontológicos y sedimentológicos, con el fin de lograr un modelo paleoambiental más ajustado.

La cuenca del río Pinturas es un área dentro de la Patagonia rica en evidencias de la presencia del hombre, hecho que ha posibilitado la realización de estudios interdisciplinarios que permiten la reconstrucción paleocultural. Durante el Holoceno arribaron al sur del continente americano los primeros pobladores. Gradin, Aschero y Aguerre (1979) señalan las ocupaciones más antiguas en los profundos cañadones del río Pinturas y, las más recientes, en la alta meseta del lago Buenos Aires.

Los análisis arqueológicos (Gradin *et al.*, 1979) y sedimentológicos (Etchichury, 1976) indican la existencia de un proceso de "desertización" constante, sin grandes variaciones a partir del Holoceno, donde las condiciones climáticas de humedad y temperatura se hicieron cada vez más desfavorables (menos frío y más seco), acentuadas por un viento casi constante (Auer, 1951). El clima del área del río Pinturas habría evolucionado en el Holoceno de semiárido a árido-semidesértico, con una última oscilación que pareciera reflejarse en el mapa de Polanski (1965).

En cuanto a los estudios polínicos, los trabajos de Mancini (1989) y Mancini y Trivi (1992 y 1994), en el perfil de La Martita (48°34'S, 69°15'W) y en el Alero Cárdenas (47°18'S, 70°26'W) respectivamente, no evidenciaron cambios climáticos importantes en la estepa santacruceña durante el periodo Holoceno.

El objetivo de este trabajo es hallar analogías modernas para la interpretación de los ambientes que existieron entre el inicio del poblamiento prehistórico (ca. 10000 años a.p.), hasta el momento en que se produce la instalación de pobladores europeos, chilenos y argentinos (ca. 100 años a.p.), en el área del río Pinturas (provincia de Santa Cruz). Se compara la composición polínica del perfil del Alero Charcamata, 47°03'S y 70°24'W (Trivi *et al.*, 1994), con registros polínicos actuales pertenecientes a muestras tomadas a lo largo de dos transectos que atraviesan un gradiente de vegetación, uno en la provincia de Chubut a los 45°40'S y entre los 67°W y 71°W, y otro en la de Santa Cruz a los 46°30'S y entre los 67°55'W y 71°50'W.

* Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

** CONICET y Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

Área de estudio

Los transectos están ubicados en la provincia fitogeográfica patagónica, y atraviesan los distritos del Golfo San Jorge, Central y Occidental (Fig. 1). Es una región de vegetación desértica o semidesértica (Soriano, 1956; Cabrera, 1976; Aguiar *et al.*, 1988). El clima de la región es árido al este, con una relación precipitación/evapotranspiración de 0,03 a 0,20 y semiárido al oeste con una relación de 0,20 a 0,50. Los inviernos

son fríos (0 a 10°C) y los veranos templados (10 a 20°C) (UNESCO, 1979).

La zona del Golfo San Jorge se caracteriza por la presencia de laderas y pampas. En cuanto a la vegetación, los géneros dominantes son los arbustos *Trevoa* y *Colliguaya* y los coirones *Poa*, *Festuca* y *Stipa*. En lugares bajos y salitrosos abundan los arbustos, especialmente los del género *Atriplex* y, a orillas del mar, *Suaeda divaricata*.

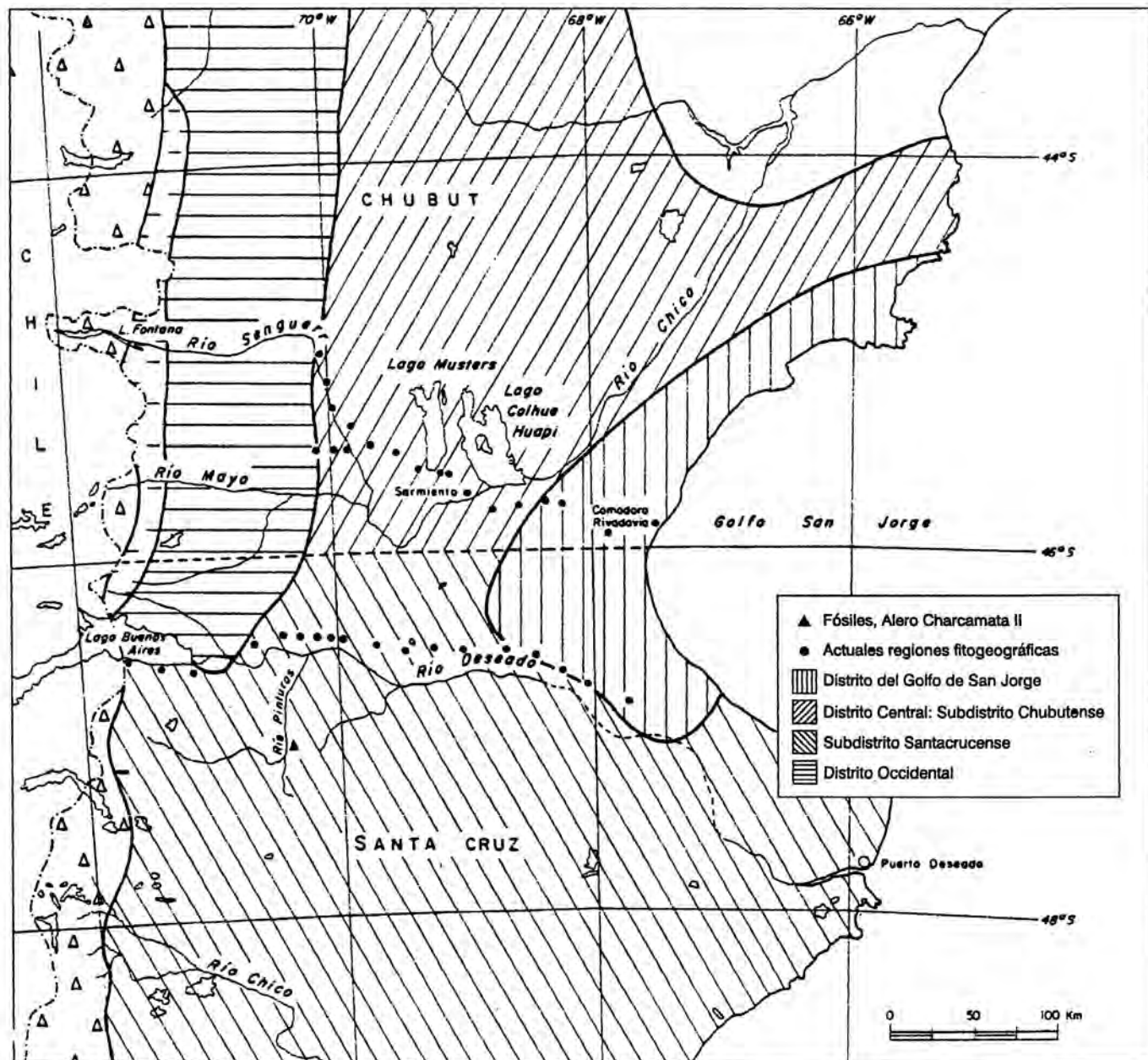


Figura 1. Mapa del área de estudio. Ubicación de las muestras.

El Distrito Central abarca la porción más árida de la provincia patagónica y la especie que lo caracteriza es *Nassauvia glomerulosa*. Se divide en dos subdistritos: el chubutense y el santacrucense. En el primero se pueden distinguir por lo menos dos aspectos distintos, que corresponden a la vegetación de las planicies y serranías (por encima de los 400 msnm) y a la de los lugares bajos (20 msnm). La vegetación de las mesetas, planicies o serranías está constituida por el quilembai, *Chuquiraga avellanadae*, la colapiche *Nassauvia glomerulosa* y los coirones de los géneros *Stipa* y *Poa*. Los lugares bajos, como la cuenca del río Chico y de Sarmiento, no tienen una diferencia fundamental con lo ya descrito, pero aparecen en ellos especies halófilas que por el momento son las que dan carácter al paisaje: las zampas, *Atriplex lampa*, *A. sagittifolium* y *Frankenia patagonica* (Soriano, 1956 y Cabrera, 1976).

En el subdistrito santacrucense las poblaciones vegetales son muy similares a las del chubutense, pero, a diferencia de este último, falta *Chuquiraga avellanadae* y aparece, en cambio, como especie abundante y típica, la mata negra *Verbena tridens* (Soriano, 1956). En mesetas, lomas y serranías las plantas dominantes son: *Nassauvia glomerulosa*, *Verbena tridens* y los géneros *Poa*, *Festuca* y *Stipa*.

En el Distrito Occidental las especies dominantes son los coirones de los géneros *Festuca*, *Stipa* y *Poa*, el neneo *Mulinum spinosum*, el mamuel choique *Adesmia campestris* y la mata mora *Senecio filaginoides*.

Las muestras fósiles pertenecen al Alero Charcamata (Trivi et al., 1994), sitio arqueológico ubicado en las márgenes del Arroyo Charcamata en el área del río Pinturas (provincia de Santa Cruz). Fitogeográficamente corresponde al Distrito Central santacrucense (Fig. 1).

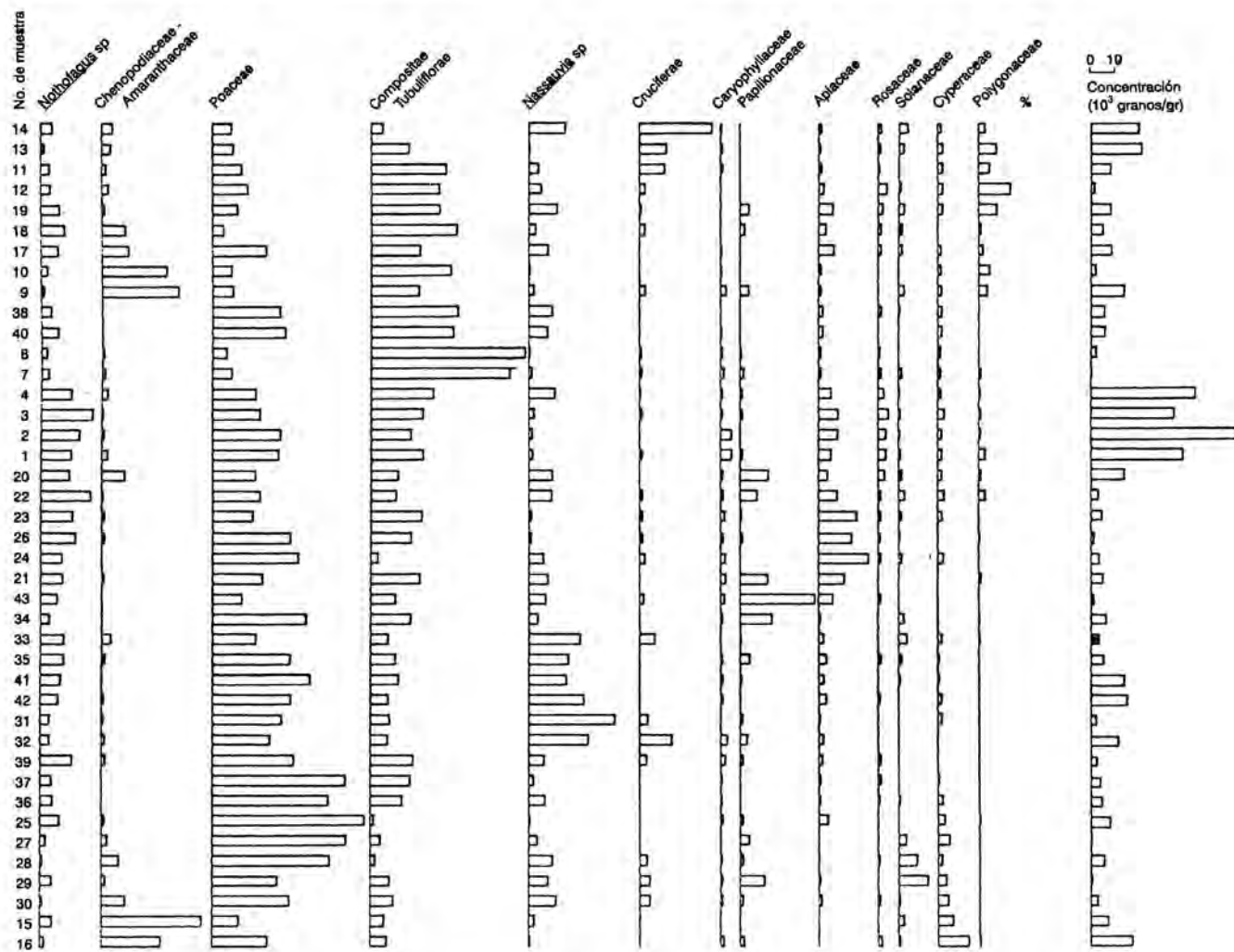


Figura 2. Diagrama polínico de muestras fósiles (1 a 4, 7 y 8) y actuales (9 a 42).

El perfil estudiado presenta la particularidad de estar atravesado por un paleocauce (Gradin, comunicación personal) y ha sido datado en dos niveles contiguos en su parte media, siendo los fechados de 5040 ± 60 y 5290 ± 60 años a.p.

Materiales y métodos

Se trabajó con 34 muestras de suelo superficial (numeradas del 9 al 42) extraídas a lo largo de dos transectos. Las muestras fósiles (numeradas del 1 al 8) fueron obtenidas del Alero Charcamata por A. M. Aguerre en 1986. Se tomaron ocho muestras de los distintos estratos presentes en el perfil (Trivi *et al.*, 1994).

A cada muestra se le agregaron tabletas con esporas del género *Lycopodium* como indicador foráneo. Luego, fueron tratadas con las técnicas físicas y químicas de rutina para la extracción del contenido polínico (Gray, 1965; Faegri e Iversen, 1989). Se realizó el análisis cualitativo y cuantitativo de los tipos polínicos de las muestras superficiales y fósiles. Se utilizó para la identificación polínica la colección de polen de referencia del Laboratorio de Palinología de la Universidad Nacional de Mar del Plata, las floras polínicas de Heusser (1971) y de Markgraf y D'Antoni (1978), y la morfología polínica de Erdtman (1965, 1971, 1972).

Para el análisis de los datos se construyó una matriz de 40 muestras por 13 variables polínicas (las muestras con bajo contenido polínico fueron descartadas del análisis). Las variables consideradas fueron aquellas que estaban presentes en las muestras fósiles y que se encontraban en por lo menos una muestra con el 2% como mínimo de la suma total de polen. Las variables y las sumas resultantes están representadas en el diagrama polínico (Fig. 2).

Se realizó el análisis estadístico de las muestras actuales junto con las fósiles, aplicando técnicas de agrupamiento (programa cluster analysis del paquete de programas SPSS/PC+, Norusis, 1986) y de ordenación (programa factor del paquete de programas BMDP 4M, Frane *et al.*, 1985).

Resultados

Las muestras 5 y 6 del perfil se descartaron del análisis por su baja concentración de polen.

Las técnicas de agrupamiento y ordenación con las que se trató la matriz dieron como resultado un dendrograma (Fig. 3a) y cuatro factores que explicaron el 87.37% de la varianza (Fig. 3b).

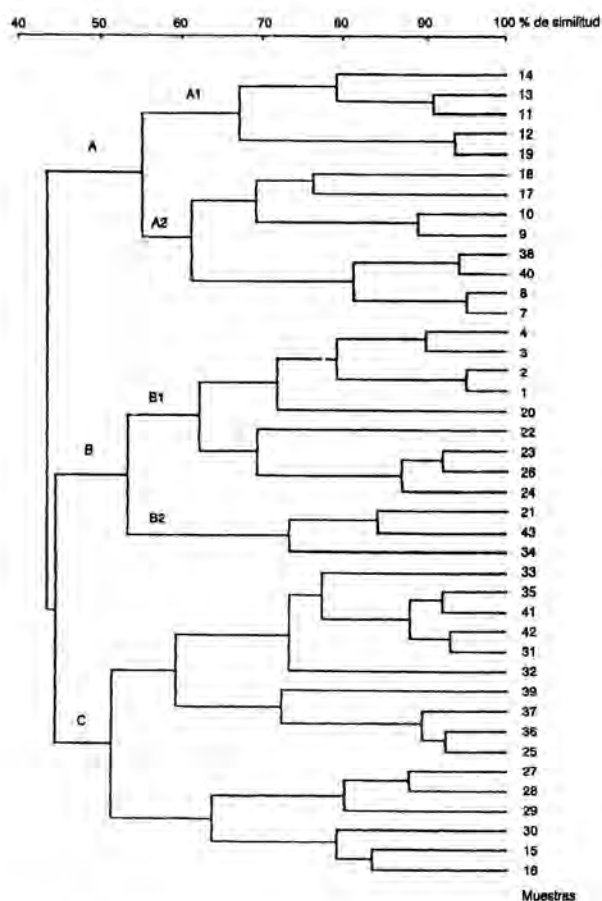


Figura 3a. Dendrograma.

El análisis de cluster y el análisis de factores reúnen a las muestras en tres grandes grupos: A, B y C.

En el dendrograma se observa que el grupo A se dividió en dos subgrupos, el A1 y el A2. Este último, con un 61% de similitud, reunió las dos muestras más antiguas del perfil y las muestras de superficie 38 y 40, ubicadas en el Distrito Central subdistrito santacrucense, las muestras 9 y 10 del Distrito de San Jorge, y las muestras 17 y 18 del Distrito Central, subdistrito chubutense.

El grupo B se dividió en dos subgrupos: el B1 y el B2. El B1 con un 62% de similitud reunió las muestras 1, 2, 3 y 4 del perfil con las muestras superficiales 20, 22, 23, 24 y 26, que están ubicadas en el límite de los distritos Occidental y Central, subdistrito chubutense.

En el grupo C se reunieron sólo muestras actuales, la 15 y la 16, ubicadas en los bajos del río Chico y Sarmiento en el Distrito Central chubutense (Cabrera, 1976) y el resto pertenecientes al santacrucense.

Con respecto al análisis de componentes principales, el factor I, con 29.52% de la varianza, separó

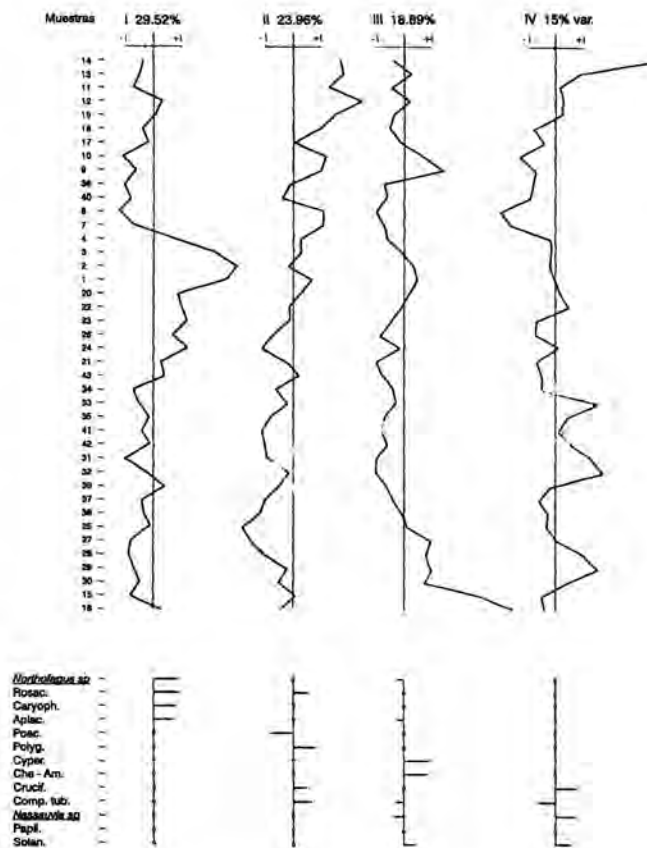


Figura 3b. Factores resultantes para muestras y taxa.

los grupos A y C del B, caracterizándose este último por los siguientes taxa: *Nothofagus*, Rosaceae, Caryophyllaceae y Apiaceae. El factor II, con 23.96%, separó el grupo C del A, destacándose el C por la presencia de Poaceae y el grupo A por la presencia de Polygonaceae, Cruciferae y Compositae tubuliflorae. El factor III, con 18.89% de varianza, separó el grupo C en dos subgrupos. El factor IV, con 15% de varianza, separó el grupo A1, destacado por la presencia de Cruciferae y el A2 por la presencia de Compositae tubuliflorae.

Discusión

Los registros fósiles anteriores al 5290 ± 60 a.p. presentan analogías con los actuales de los distritos del Golfo San Jorge, Central subdistrito chubutense y parte del santacruceño. Ambos registros se caracterizan por la abundancia de las Compositae tubuliflorae, representadas en la Patagonia por los géneros: *Senecio*, *Chuquiraga*, *Nassauvia*, *Baccharis*, *Doniophyton*, *Gnaphalium*, *Mutisia* y *Perezia*, entre otros.

El Distrito Central, caracterizado por una elevada abundancia relativa de Compositae tubuliflorae y un P/Etp entre 0.03 y 0.20, corresponde a zonas áridas de la Patagonia. Por lo que se puede inferir, a partir de las analogías encontradas, que los registros más antiguos se asocian a condiciones ambientales similares.

Los registros fósiles, posteriores al 5040 ± 60 a.p. son análogos a los registros actuales del límite entre los distritos Central y Occidental. Este grupo se caracteriza por la presencia de Rosaceae, Caryophyllaceae y Apiaceae. Según Moore, Webb y Collinson (1991), las Caryophyllaceae se encuentran en lugares húmedos de las zonas impactadas. Soriano (1956) cita a las Caryophyllaceae en valles y cañadones del Distrito Occidental y en laderas y planicies del Distrito del Golfo San Jorge. Por su parte, Cabrera (1976) ubica a las Rosaceae en lugares húmedos del Distrito Occidental; con respecto a las Apiaceae, *Mulinum spinosum* es una especie dominante, y conviven además en este distrito *Azorella* y *Huanaca acaullis* (Soriano, 1956). Estos taxa no son exclusivos de este distrito, pero el conjunto de ellos permite caracterizarlo.

Los registros actuales que no presentan analogías con los fósiles se caracterizan por la presencia de Poaceae, *Nassauvia*, Chenopodiaceae-amaranthaceae y Cyperaceae. La familia Poaceae en el subdistrito santacruceño presenta una abundancia relativa alta comparada con el resto de los registros. La especie *Nassauvia glomerulosa* es característica del Distrito Central, por lo que aparece en todas las muestras, pero en el subdistrito santacruceño tiene una destacada abundancia relativa. Otro taxón característico de este subdistrito es *Verbena*, pero al ser de polinización entomófila, su polen tiene muy baja representación en las muestras. Las Chenopodiaceae-amaranthaceae están asociadas a lugares bajos salitrosos y las Cyperaceae son indicadoras de lugares francamente anegados, por lo menos una parte del año.

Conclusiones

Se hallaron análogos que caracterizan ambientes más secos antes del 5290 ± 60 a.p. y ambientes más húmedos desde el 5040 ± 60 a.p. al presente. Esta aparente contradicción con lo expresado por Gradin *et al.* (1979), sobre la existencia de un proceso de "desertización" constante, sin grandes variaciones a partir del Holoceno, podría explicarse, o bien porque en este perfil no hay datación anterior al 5290 ± 60 a.p., por lo cual se desconoce la antigüedad de los estratos inferiores, o porque podría tratarse de un hiato, provocado por la erosión

sufrida por la cuenca, que impidió la sedimentación y, por ende, que no haya dejado registro fósil.

Estas conclusiones reafirman el modelo propuesto en el estudio preliminar del sitio (Trivi *et al.*, *op. cit.*).

Agradecimientos

Nuestro reconocimiento a H. L. D'Antoni, pionero de la palinología del Cuaternario en la Argentina. Nuestra sincera gratitud a A. M. Aguerre y C. J. Gradin por el estímulo y el apoyo brindados. También agradecemos a P. Palacio por el procesamiento de parte de las muestras y por su buena disposición. Este trabajo fue realizado gracias a los subsidios otorgados por CONICET y la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Bibliografía

- Aguar, M. R., J. M. Paruelo, R. A. Golluscio, R. J. C. Leon, S. E. Burkart y G. Pujol**
1988 "The heterogeneity of the vegetation in arid and semiarid Patagonia: an analysis using AVHRR/NOAA satellite imagery", en *Annali di Botanica*, 46, pp.103-114.
- Auer, V.**
1951 *Consideraciones Científicas sobre la Conservación de los Recursos Naturales de la Patagonia*, IDIA, 40/41, Buenos Aires, Ministerio de Agricultura y Ganadería, p. 36.
- Bent, A. M. y H. E. Wright Jr.**
1963 "Pollen analyses of surface materials and lake sediments from the Chuska Mountains, New Mexico", en *Geological Society of America Bulletin*, 74, pp. 491-500.
- Birks, H. J. B. y H. H. Birks**
1980 *Quaternary Palaeoecology*, Edward Arnold, Londres.
- Cabrera, A. L.**
1976 "Regiones fitogeográficas argentinas", en *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, Buenos Aires, Acmé.
- Davis, M. B.**
1967 "Late Glacial climate in northern United States: A Comparison of New England and the Great Lake region", en E. J. Cushing y H. E. Wright Jr. (eds.), *Quaternary Paleoeecology*, Nueva Haven, Conn., Yale Univ. Press, pp. 11-43.
- Erdtman, G.**
1965 *Pollen and Spore Morphology, Plant Taxonomy. Gymnospermae, Bryophyta*, Stockholm, Almqvist and Wiksed, 191 pp.
1971 *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms*, Nueva York, Hafner, 553 pp.
1972 *Pollen and Spore Morphology, Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*, Nueva York, Hafner, 127 pp.
- Etchichury, M. C.**
1976 "Sedimentología de la Cueva de Las Manos, Estancia alto río Pinturas (provincia de Santa Cruz)", en *Relaciones de la Sociedad Argentina, Antropología*, X, Buenos Aires, pp. 251-260.
- Faegry, K. y J. Iversen**
1989 *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester, J. Wiley & Sons, 328 pp.
- Frane, J., R. Jennrich y P. Sampson**
1985 *BMDP Statistical Software. P4M Factor Analysis*, Berkeley, Ca., California Univ. Press, pp. 480-499.
- Gradin, C. J., C. A. Aschero y A. M. Aguerre**
1979 "Arqueología del área río Pinturas (Santa Cruz)", en *Relaciones de la Sociedad Argentina, Antropología*, 13, pp. 183-227.
- Gray, J.**
1965 "Palynological techniques: 471-578", en Kummel y Raup (eds.), *Handbook of Paleontological Techniques, Part. III. Techniques in Palynology*, San Francisco y Londres, W. H. Freeman & Co.
- Heusser, C.**
1971 *Pollen and Spores of Chile. Modern Types of Pteridophyta, Gimnospermae and Angiospermae*, Tucson, AZ, Arizona Univ. Press, 167 pp.

Janssen, C. R.

- 1966 "Recent pollen spectra from the deciduous and coniferous-deciduous forest of northeastern Minnesota: a study in pollen dispersal", en *Ecology*, 47, pp. 804-825.

Livingstone, D. A.

- 1969 "Communities of the past", en K. N. H. Greenidge (ed.), *Essays in Plant Geography and Ecology*, Halifax, Nova Scotia, Nova Scotia Museum.

Mancini, M. V.

- 1989 *Deposición del Polen Actual en el Sur de Santa Cruz*, tesis doctoral, Argentina, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Mancini, M. V. y M. E. Trivi de Mandri

- 1992 "Búsqueda de análogos modernos en el sistema polen del Alero Cárdenas (provincia de Santa Cruz)", en la *Asociación Paleontológica Argentina*, Publicación Especial, 2, pp. 81-84.
- 1994 "Historia de la vegetación durante los últimos 7000 años en el área del río Pinturas (Santa Cruz): análisis polínico del Alero Cárdenas", en *Contribución a la Arqueología de la Cuenca del Río Pinturas, Provincia de Santa Cruz, Argentina*, Buenos Aires, Búsqueda de Ayllú SRL.

Markgraf, V. y H. L. D'antoni

- 1978 *Pollen Flora of Argentina. Modern Spore and Pollen Types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae*, Tucson, AZ, Arizona Univ. Press, 208 pp.

Moore, P. D., J.A. Webb y M. E. Collinson

- 1991 *Pollen Analysis*, Oxford, 2a. ed., Blackwell Scientific Publications.

Norusis, M. J.

- 1986 *SPSS/PC + Advanced Statistics*, Chicago, SPSS Inc., pp. 70-101.

Overpeck, J. T., T. Webb III e I. C. Prentice

- 1985 "Quantitative interpretation of fossil pollen spectra. Dissimilarity coefficients and the method of modern analogs", en *Quat. Res.*, 23, pp. 87-108.

Páez, M. M.

- 1991 *Palinología de Campo Moncada 2 (Chubut): Interpretación Paleoecológica para el Holoceno*, tesis, Argentina, Universidad Nacional de La Plata, 275 pp.

Polansky, J.

- 1965 "The maximum glaciation in the Argentine Cordillera. International studies on the Quaternary", en *Geological Society of America, Inc., Special Paper 84*, pp. 453-472.

Prentice, I. C.

- 1982 "Calibration of pollen spectra in terms of species abundance", en B. E. Berglund (ed.), *Palaeohydrological Changes in the Temperate Zone in the Last 1500 Years. Subproject B. Lake and Mire Environments*, vol. III, Specific Methods, Lund, University of Lund.

Soriano, A.

- 1956 "Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica", en *Investigaciones Agrícolas* 10 (4).

Trivi de Mandri, M. E., L. S. Burry y M. C. Lombardo

- 1994 "Estudio palinológico preliminar del Alero Charcamata II, río Pinturas (provincia de Santa Cruz)", en *Contribución a la Arqueología de la Cuenca del Río Pinturas, Provincia de Santa Cruz, Argentina*, Búsqueda de Ayllú SRL, 1993.

UNESCO

- 1979 *Carte de la Répartition Mondiale des Régions Arides*, Notes techniques du MAB 7.

Wright, H. E. Jr.

- 1967 "The use of surface samples in Quaternary pollen analysis", en *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 2, pp. 321-330.

Figuras glíficas de La Ventilla, Teotihuacan

Rubén Cabrera Castro*

Recientemente en las excavaciones de La Ventilla llevadas a cabo en el marco de las investigaciones del Proyecto Especial Teotihuacan de 1992-1994, se han descubierto numerosas figuras glíficas pintadas sobre el piso de una plaza, además de un personaje de cuerpo completo localizado también sobre el

piso de un pequeño patio hundido. El sitio de La Ventilla se ubica muy cerca del centro de la antigua ciudad, hacia el suroeste del llamado Gran Conjunto y de la Ciudadela, en los cuadrantes S1W1, S1W2, N1W1 y N1W2, según la retícula del plano elaborado por Millon (1973) (Fig. 1).

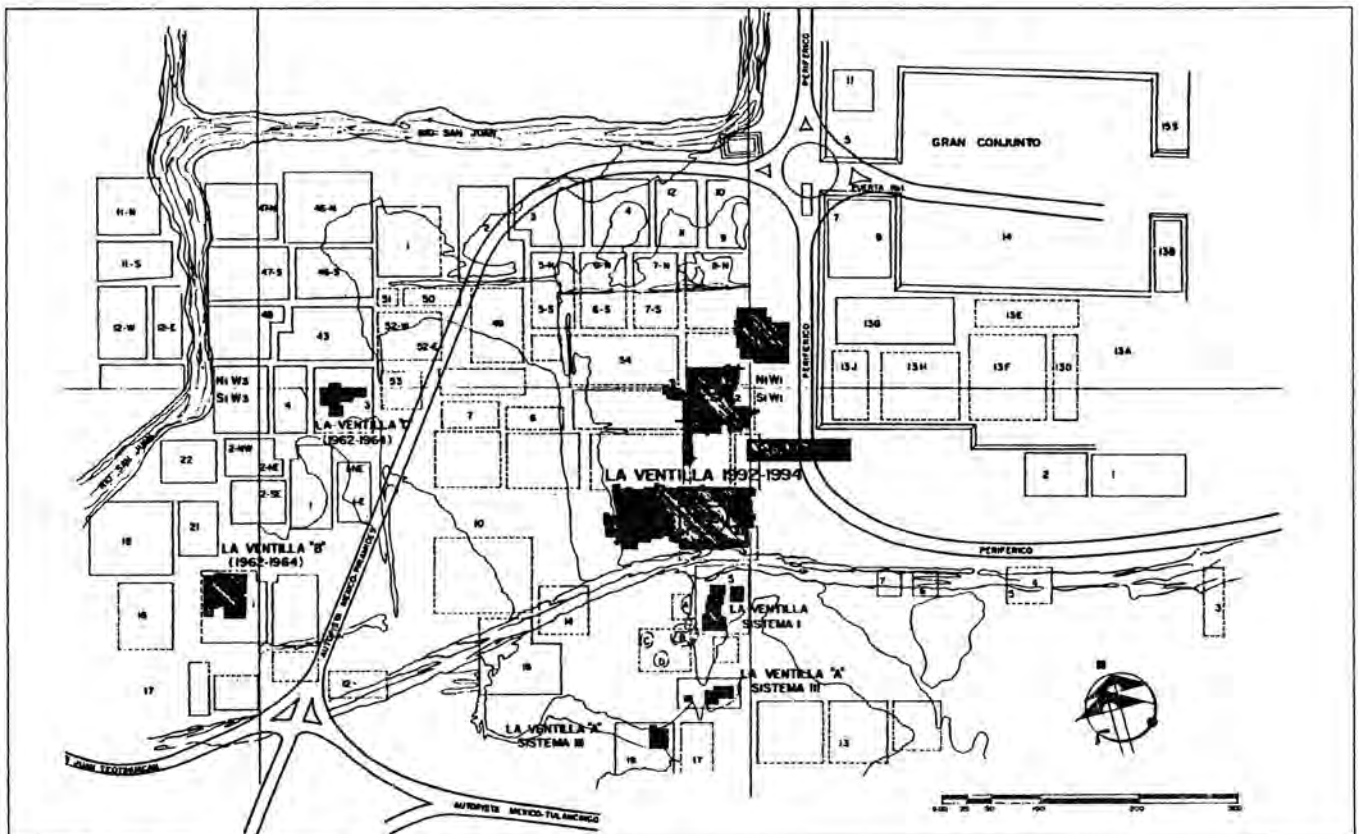


Figura 1. Plano de localización de La Ventilla.

* Centro de Estudios Teotihuacanos, INAH.

Estos nuevos hallazgos están asociados a un conjunto arquitectónico que forma parte de un enorme complejo urbano que ha sido considerado como parte de un barrio de la antigua ciudad. Este complejo urbano está constituido por varios conjuntos arquitectónicos de categorías y funciones diferentes, delimitados por calles formando manzanas. Por la enorme extensión explorada, los datos obtenidos en las excavaciones de La Ventilla abarcan temas diversos relacionados con las actividades cotidianas de sus antiguos habitantes y de su vida social, económica e ideológica (Fig. 2).

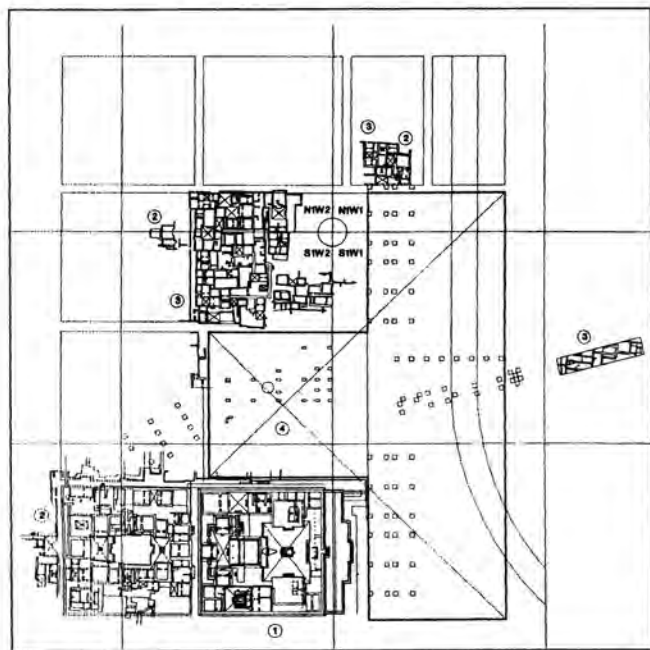


Figura 2. Plano del conjunto de La Ventilla.

Uno de esos conjuntos arquitectónicos explorados se distingue de los demás, porque cuenta con una mayor proporción de edificios religiosos: basamentos piramidales, templos, adoratorios, plazas y patios, y en una proporción menor de espacios habitacionales. Por tal razón se considera que éste debió tener una función cívico-religiosa ubicado dentro de esta amplia unidad urbana (Fig. 3). La mayor parte de los edificios que integran este conjunto tienen acabados de excelente calidad; algunos de sus muros están decorados con murales que expresan temas del simbolismo teotihuacano, otros aluden al sacrificio humano (Fig. 4).

De igual forma se detectaron varios conjuntos arquitectónicos del tipo residencial o llamado tipo palacio. Éstos se caracterizan por estar constituidos por grandes espacios habitacionales asociados a templos, altares, plazas y patios, cuyos muros muestran un excelente acabado y algunos están decorados con murales que

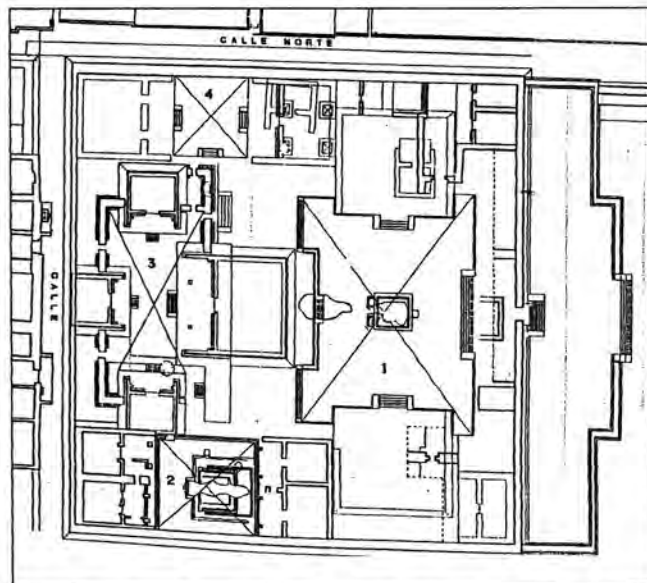


Figura 3. Plano del conjunto cívico-religioso.

representan diferentes temas. Se componen de varias secciones formadas por patios o plazas enmarcadas por aposentos colocados —según la clásica distribución teotihuacana— estableciendo así complejos de tres estructuras, de acuerdo a los puntos cardinales. Como los demás conjuntos detectados en La Ventilla, éstos también se encuentran encerrados por gruesos muros que se comunican desde las calles mediante accesos de diferentes categorías. En uno de estos conjuntos se encuentran las figuras pintadas sobre piso que se describen más adelante, después de presentar de manera general las características más sobresalientes del aspecto urbano de este barrio.



Figura 4. Foto que alude al sacrificio humano. Figura trilobulada localizada en el Patio de los Chalchihuites.

Un tercer grupo arquitectónico está constituida por grupos de habitaciones cuyos acabados de sus muros son de menor calidad y los espacios que disponen son menos amplios. Uno de éstos destaca por su singular traza urbana, por su rico contexto funerario, y por contar con información que indica la actividad artesanal de sus habitantes, principalmente de objetos suntuarios y diversas materias primas. Este conjunto arquitectónico es denominado en la excavación de La Ventilla como Frente 3 (explorado por el arqueólogo Sergio Gómez). Sus numerosas viviendas están colocadas una tras otra, delimitadas a lo largo de las calles que en su conjunto es similar a una manzana. Los cuartos están distribuidos según el patrón de diseño teotihuacano hacia los cuatro puntos cardinales; es decir, las habitaciones se encuentran ubicadas en torno a patios centrales que comunican hacia la calle mediante un acceso independiente. Como los demás conjuntos arquitectónicos cuenta con un complejo sistema hidráulico: bajo los pisos corren drenajes ocultos dirigidos hacia las calles, donde se conectan con un colector mayor que conducía el agua hacia los arroyos cercanos, o bien hacia profundas fosas localizadas en algunos de los espacios abiertos.

No obstante, la menor calidad en los acabados de estas construcciones tenían una rica y numerosa asociación, materiales que proporcionan valiosa información de la vida social de sus habitantes. Se cuenta con un gran número de entierros, mayor en proporción a los que se detectaron en otros conjuntos arquitectónicos explorados en La Ventilla; el mayor número de objetos y ofrendas recuperados en estas excavaciones provienen de este conjunto representado por una gran variedad tipológica de vasijas, algunas de ellas ricamente decoradas; esculturas y objetos elaborados en rocas, hueso, concha, etcétera. En algunos de los cuartos de este conjunto se detectaron grandes concentraciones de materiales de desecho y objetos semitrabajados en piedra verde, pizarra, serpentina, alabastro, etcétera, encontrados junto con herramientas de trabajo elaboradas de diversos materiales; estos datos indican la presencia de varios talleres artesanales dedicados a la elaboración de objetos suntuarios.

Esta nueva información es de gran interés porque señala la actividad productora de la sociedad teotihuacana, lo que permite a su vez plantear nuevas interrogantes acerca del sistema de producción de esta comunidad; por ejemplo, como era la obtención de la materia prima, la forma de distribución de los objetos elaborados, y el control que debió existir en la producción de objetos suntuarios que representaban un elevado valor adquisitivo en la sociedad teotihuacana. Es

de suponerse la intensa relación que debió tener este barrio con el centro ceremonial y con otros sectores de la ciudad como parte de su sistema urbano, pero no conocemos el rol que haya desempeñado en el contexto de su economía. Este conjunto artesanal debió tener una estrecha vinculación con el conjunto cívico-religioso, y con los demás de tipo residencial. Los grupos de La Ventilla con un elevado poder económico y religioso, debieron tener un estricto control de los talleres —tanto en la producción artesanal como en la obtención de materias primas provenientes de diferentes lugares, algunas de tierras lejanas como Guatemala, donde se obtenía la piedra verde—, una inspección en la forma de distribución de los productos elaborados a otros sectores de la ciudad.

Las figuras glíficas pintadas sobre un piso ubicado en uno de los conjuntos residenciales denominado en las excavaciones como Frente 2, se compone de varias secciones formadas por patios enmarcados por aposentos, distribuidos según la clásica distribución teotihuacana, hacia los cuatro puntos cardinales (Fig. 5). Por la relevante información que representa este conjunto arquitectónico, destacan principalmente dos secciones: una de ellas es denominada *Patio de los Jaguares*, donde se detectaron numerosos murales, entre ellos destaca una procesión de felinos ubicados en una área porticada y en su aposento respectivo, además de otros murales que muestran temas diferentes distribuidos en dos niveles de ocupación (Fig. 6). El estudio

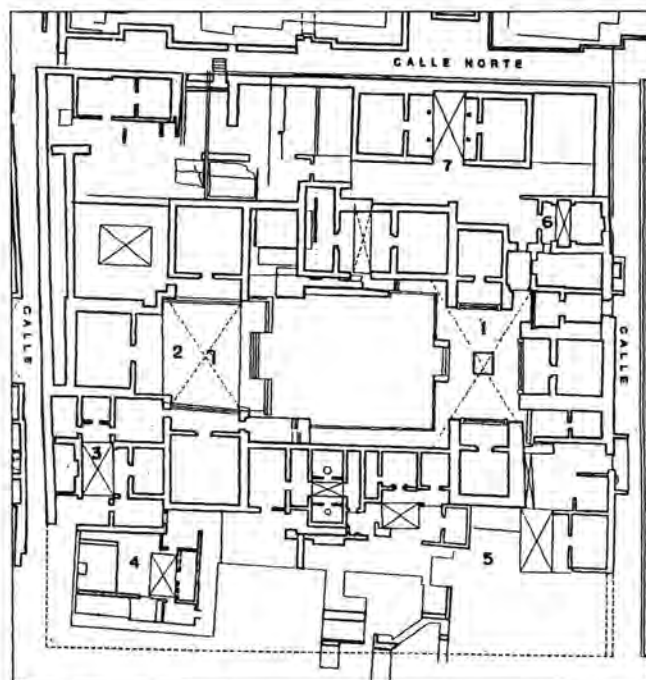


Figura 5. Plano del Frente 2 (conjunto del tipo residencial).

de estos datos posteriormente se dará a conocer en otros escritos. La otra sección denominada *Plaza de los Glifos*, donde se localizaron y registraron 42 figuras glíficas pintadas sobre el piso de una plaza y en los muros cercanos que la delimitan.



Figura 6. Representación de un jaguar, Patio de los Jaguares, Sección 2 de La Ventilla, Teotihuacan.

La sección *Plaza de los Glifos* está formada por un amplio espacio central delimitado hacia sus cuatro lados por basamentos piramidales y tiene en su parte central un adoratorio de forma cuadrangular. Se localiza al oeste de esta plaza un gran basamento construido con muros en talud y tablero sobre el cual debió erigirse un templo de considerables dimensiones, y sus tres lados restantes, con basamentos de poca elevación, sus fachadas se forman con muros en talud cuyos tableros no corresponden a los clásicos teotihuacanos. Su forma es parecida a la de una "U" invertida con reminiscencias a los tableros del tipo escapulario de la zona oaxaqueña (Fig. 7).

Sobre el piso de esta plaza y en algunas de las paredes cercanas de los edificios que la integran se han detectado 42 figuras glíficas, las cuales se conocen desde hace tiempo como glifos teotihuacanos, otras son reconocibles por el tema que representan, pero en su mayoría son figuras nuevas cuyo significado desconocemos porque se encuentran integradas a un sistema reticulado con líneas rojas sobre el piso, podrían formar parte de un sistema de escritura teotihuacana.

Desde hace más de 60 años se cuestionaba si los teotihuacanos conocían el calendario ritual de 260 días. Alfonso Caso comprobó su existencia mediante el estudio de varios glifos ideográficos reportados por excavaciones arqueológicas, vestigios indudables de escritura de los que se sirvieron los teotihuacanos para



Figura 7. Fachada de un basamento habitacional cuyo tablero es parecido a una "U" invertida, como en algunos edificios oaxaqueños. Se encuentra enmarcado el lado este de la Plaza de los Glifos.

representar el "Tonalpohualli" o cuenta de los días (Caso, 1937). Los sucesivos descubrimientos arqueológicos han reportado también vestigios relacionados con algunos de los glifos del "Xit h̄pohualli" o cuenta de los años, que servía de base para el calendario (León Portilla, 1984, pp. 22-23).

Las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en Teotihuacan desde principios de siglo hasta la fecha han reportado información suficiente acerca de la escritura y el calendario. Sin embargo, aunque se cuenta con suficientes datos, los estudios relacionados con este tema son casi nulos, la información existente no ha sido analizada de manera sistemática, como lo hiciera al principio el doctor Caso. Por esta razón se ha avanzado muy poco en este ramo del conocimiento de los teotihuacanos para establecer categóricamente cuál era el grado de conocimiento acerca de su calendario. Ahora bien, el presente escrito tampoco pretende abordar este problema. Para conocer la forma de su escritura y definir sus sistemas calendáricos y sus variantes, se requiere de un largo tiempo de estudio en que el especialista analice a fondo toda la información existente, estudio que debe ser sumamente difícil por la carencia de elementos más sólidos, como los códices y otras fuentes de escritura que son los que han dado una base firme para conocer los calendarios correspondientes al último periodo de ocupación prehispánica.

En este texto se presenta de forma escueta un estudio sobre las figuras o caracteres glíficos recientemente descubiertos, que en cierta forma están relacionados con la escritura teotihuacana; los datos proporcionados vienen a incrementar la información en este campo, con el fin de que los especialistas estén interesados en poste-

riores investigaciones y se aboquen en la forma en que están distribuidas, enmarcadas mediante cuadretes pintados con líneas rojas; también consideramos que pueden representar los antecedentes más lejanos de los códices prehispánicos del Altiplano Central mexicano. Por otra parte, se dará una descripción general de un personaje relacionado, aunque no directamente, con las figuras glíficas. Está pintado sobre un piso y fue ejecutado con el mismo tono de rojo, localizado en la sección de este conjunto arquitectónico.

Las figuras glíficas cuentan con mayor número de representaciones de rostros humanos, ya sea que se trate de deidades o personajes y de cráneos; referente a los animales hay un mayor porcentaje de felinos y de algunos cánidos. En cuanto a las aves se muestran colibríes en diferentes actitudes; reptiles que se combinan con astas de venado; figuras fitomorfas, representaciones de edificios y otros motivos simbólicos. Por ejemplo, tenemos representaciones de bolsas de copal, un *zacatapayolli* o símbolo del sacrificio y el glifo teotihuacano conocido como "ojo de reptil". Se tiene además un grupo de figuras abstractas y otras no identificadas.

La mayoría de las figuras se representan de perfil y muestran su lado izquierdo; la cabeza de los personajes y de los animales están orientadas hacia el lado sur, así como también la parte superior de los objetos hacia el lado este, y su base o la parte inferior de las figuras hacia su lado norte. Este dato indica que las figuras se leían desde su lado norte, colocándose el observador hacia el lado este. La retícula que las enmarcaba en la actualidad se encuentra bastante deteriorada, puede ser reconstruida en un dibujo, lo que facilitaría conocer la forma de interpretar este sistema de escritura. Las figuras humanas o de animales pintadas sobre las paredes cercanas a esta plaza, también aparecen representadas de perfil y siguen la misma dirección hacia la izquierda. Todas ellas fueron calcadas por el pasante de arqueología Roman Padilla, quien formó parte de la excavación de este conjunto denominado Frente 2 de La Ventilla (Fig. 8).

En otra publicación se dio amplia información sobre estos hallazgos (Cabrera, en prensa). Las figuras glíficas en cuestión se presentan aquí mediante una numeración progresiva, cuya ubicación se señala en el plano correspondiente, para la descripción somera que se

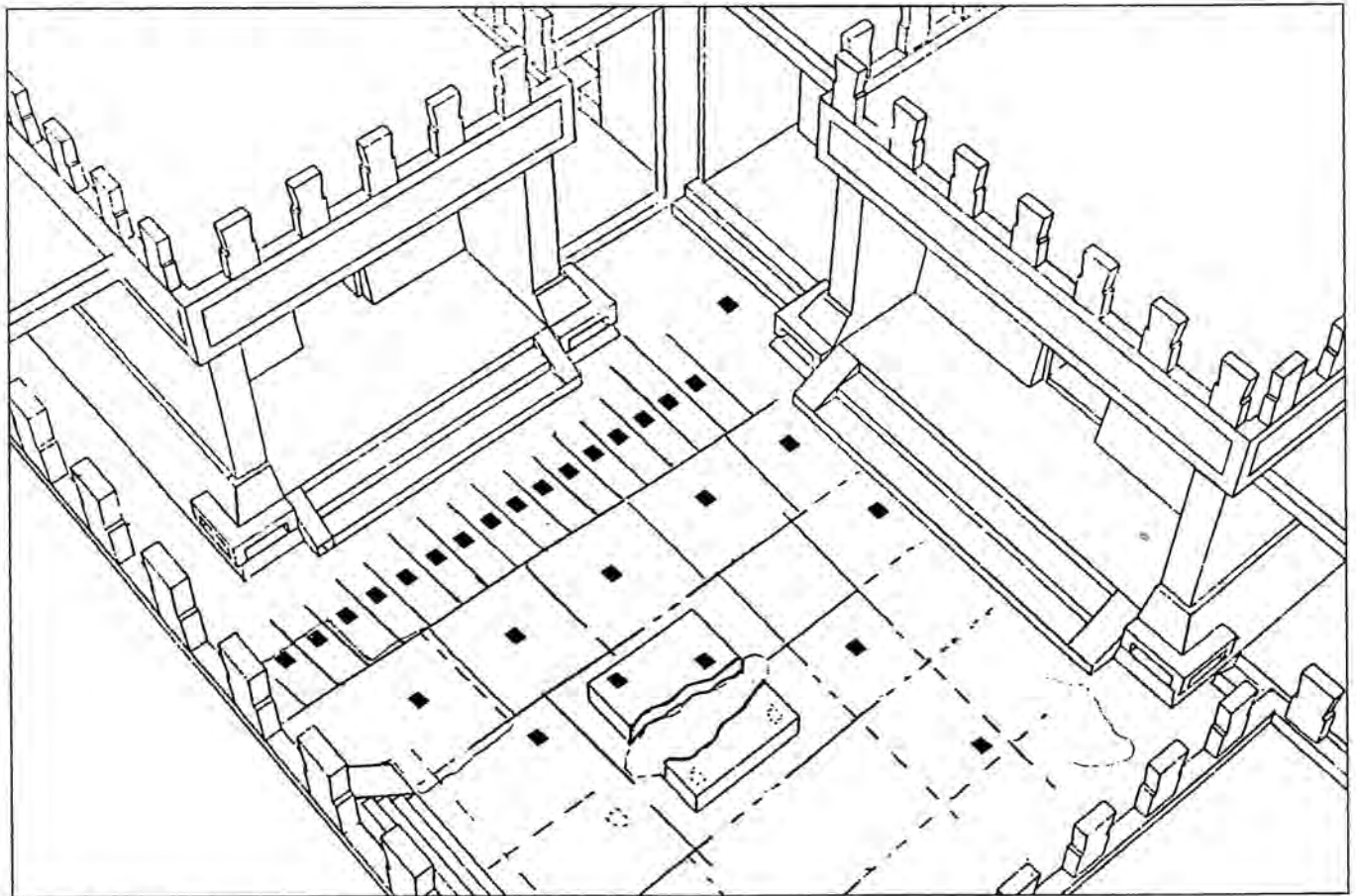


Figura 8. Dibujo reconstructivo, La Ventilla.

hace de las mismas se sigue el mismo orden (Figs. 9, 10, 11, 12 y 13).

Descripción de las figuras

Figura 1 (mide 22.5 cm de ancho por 17.5 cm de alto). Efigie de un personaje con grandes orejeras y anteojeras, elementos que lo identifican con Tláloc. Está representado de perfil y orientado hacia el este. Sostiene con su mano izquierda un elemento no identificado, lleva una voluta o vírgula que sale al parecer de su boca o va sostenida con su mano, es posible que este elemento simbólico se refiere a una planta. El personaje lleva un tocado colocado en forma horizontal y atado con un nudo, similar al atado de plumas que se observa en el gran tocado que alterna con la cabeza de la serpiente emplumada de las fachadas de la pirámide del templo de Quetzalcóatl (Sugiyama, 1986). Por la forma horizontal en que va colocado este atado de plumas, Alfonso Caso e Ignacio Bernal consideraron que esta cabeza es semejante a una deidad oaxaqueña conocida como el "dios del moño en el tocado" (Caso y Bernal, 1952, pp. 115-116).

Figura 2 (mide 18.5 cm de ancho por 14.5 cm de alto). Representa una mano con su antebrazo derecho adornado con una figura vertical semejante a un manojo de plumas, o un atado de leños o carrizos. Estos signos son semejantes a las figuras que complementan los tocados designados como "tassel" o borlas, sólo que en este caso se extienden hacia arriba, por lo que también podría identificarse como un penacho de plumas colocadas hacia arriba (Langley, 1986, p. 338).

Figura 3 (tiene 12.5 cm de ancho por 15 cm de alto). Cráneo visto de perfil y orientado hacia el este. Lleva una pluma como adorno en su parte superior decorado con bandas horizontales semejante al elemento que complementa la figura anterior, y entre sus maxilares lleva colocado un cuchillo. Esta representación, escasa en Teotihuacan, es muy frecuente en la iconografía mexica, considerando que representa posiblemente un topónimo (Paszory, 1976).

Figura 4 (mide 16 cm de ancho por 20.5 cm de altura). Se refiere a una bolsa de copal adornada en su parte superior con un penacho de plumas; en su parte media se observa una agarradera colocada horizontalmente, y en su parte inferior remata con un crótalo de serpiente y una franja triangular.



Figura 9a (Glifo No. 3). Cráneo visto de perfil y orientado hacia el este, lleva como adorno sobre el cráneo un elemento no identificado, y entre sus maxilares se representa un cuchillo.



Figura 9b (Glifo No. 5). Detalle de pintura sobre piso en el Patio de los Glifos.



Figuras 9, 10, 11, 12 y 13. Láminas que contienen las 42 figuras glíficas.

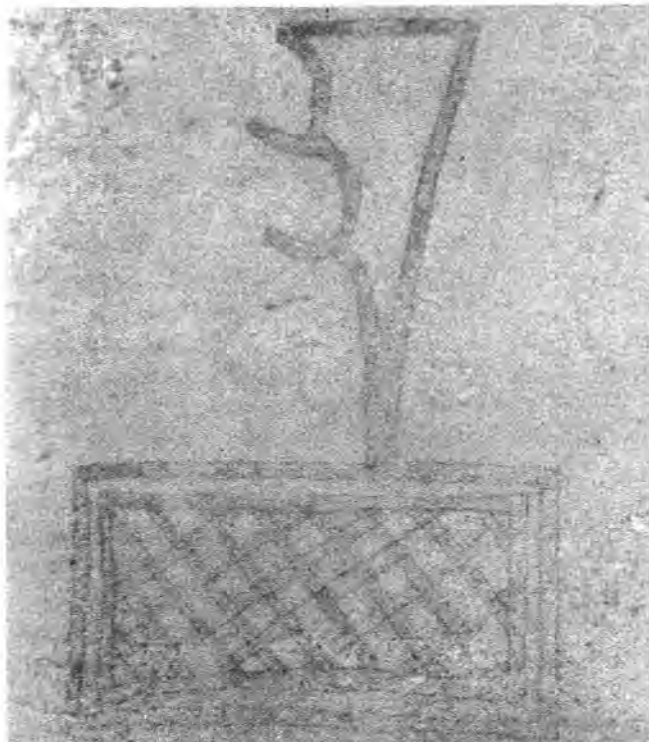


Figura 9c (Glifo No. 6). *Elemento rectangular reticulado identificado como un zacatapayolli, sobre él va clavada una punta de magüey.*



Figura 9d (Glifo No. 7). *Parece ser la representación de un mono con el hocico de jaguar, lleva sobre su cabeza dos figuras conocidas como "elementos flamíferos".*

Figura 5 (mide 15.5 cm de ancho por 20 cm de alto). Representa también una bolsa de copal como las que portan los sacerdotes, según puede observarse en varios murales. Se compone de un elemento rectangular colocado en la parte superior, lleva en la parte central una agarradera con dos cordones colocados horizontalmente, y en su parte inferior se observa el crótalo de una serpiente que remata hacia abajo con una ancha franja triangular. Las bolsas de copal o *xiquipilli* aparecen frecuentemente en los códices. Son objetos rituales llevados generalmente por sacerdotes y militares.

Figura 6 (tiene 15 cm de ancho por 22 cm de altura). Es un elemento rectangular reticulado que tiene clavada en la parte superior una punta de magüey. La figura rectangular se identifica como el recipiente o *zacatapayolli*, donde se guardan las puntas utilizadas para el autosacrificio. Figuras semejantes se encuentran representadas en algunos murales teotihuacanos (Miller, 1973, p. 270 y fig. 366); pero este motivo iconográfico es más frecuente en códices pertenecientes a las culturas del Posclásico.

Figura 7 (mide 9 cm de ancho por 14 cm de altura). Al parecer reproduce la cabeza de un mono con el hocico de jaguar entreabierto mostrando sus colmillos. Lleva sobre su cabeza dos figuras conocidas como "elementos flamíferos" o flamas (Langley, 1986, p. 284; Von Winning, 1987, fig. 22).

Figura 8 (tiene 10 cm de base por 22 cm de altura). Se interpreta como un recipiente de base redondeada. Lleva en la parte superior un elemento en forma de voluta de donde sale otra figura alargada y ovalada.

Figura 9 (mide 10 cm de ancho por 28 cm de altura). Es la representación de perfil de un reptil o serpiente con el cuerpo ondulado y la cabeza desproporcionada. Como otras representaciones de serpientes más elaboradas, esta figura esquemática lleva el característico elemento enroscado que representa su ceja, y tiene una protuberancia por arriba de su nariz. Hacia arriba de su cabeza se encuentran los restos de lo que pudo haber sido una asta de venado, de igual forma se observa en la figura 11.

Figura 10 (tiene 10 cm en su base, 10 cm en su borde y 8.5 cm de alto). Es una figura que parece representar un recipiente de base plana y de paredes divergentes. Lleva adornos con bandas verticales.



Figura 10a (Glifo No. 11). *Detalle de pintura sobre piso en el Patio de los Glifos.*

Figura 11 (mide 14 cm de ancho por 25 cm de altura). Representa una serpiente con el cuerpo enroscado, con la cabeza vista de perfil, la cual es más grande que el cuerpo del reptil, su ojo es circular y su ceja se enrosca hacia atrás como suelen representarse otras serpientes en Teotihuacan. Sale de sus fauces una línea bifurcada que representa su lengua bífida y lleva sobre su cabeza una asta de venado. Por este elemento se propone que la figura pueda leerse en náhuatl como *mazacoatl*.

Figura 12 (mide 23 cm de largo por 12 cm de alto). Figura esquemática de un colibrí visto de perfil y orientado hacia el este. Su cuerpo es rectangular sobre el que va colocada su ala extendida, su cabeza es redondeada y tiene un largo y agudo pico.



Figura 10b (Glifo No. 12). *Colibrí visto de perfil y orientado hacia el este. Su cuerpo es rectangular y lleva su ala extendida.*

Figura 13 (mide 12 cm de ancho por 14 cm de largo). Representa la cabeza de una persona vista de perfil con barba en el mentón, y como adorno lleva una orejera circular.

Figura 14 (tiene 15 cm de largo por 14 cm de altura). Reproduce un mamífero visto de perfil mostrando únicamente la cabeza, parte del cuerpo y una pata delantera, lleva manchas oscuras.

Figura 15 (tiene 10 cm de ancho por 8 cm de altura). Representa un rostro humano incompleto visto de perfil y orientado hacia el este. De su boca sale una figura de forma irregular y gruesa que podría interpretarse como la vírgula de la palabra.

Figura 16 (tiene 23 cm en su parte más ancha y 15 cm de altura).

Colibrí visto de perfil posado sobre un recipiente que podría interpretarse como su nido. Sostiene con su pico una figura circular, elemento que se observa también en la punta de su ala y en su cola.

Figura 17 (mide 15 cm de ancho por 11 cm de altura). Se refiere a la cabeza de un jaguar visto de perfil orientado hacia el este. Tiene las orejas pequeñas y redondeadas, con el hocico abierto sostiene un objeto de forma ovalada que posiblemente sea un corazón y por lo tanto puede estar relacionado con el sacrificio.

Figura 18 (mide 11.5 cm de ancho por 18 cm de alto). Se le ha identificado como un recipiente de base plana y paredes ligeramente divergentes, emerge de su interior una figura enroscada que se prolonga hacia arriba y podría interpretarse como una voluta.

Figura 19 (tiene 18 cm de ancho por 23 cm de alto). Figura circular formada por tres líneas concéntricas, compuesta con dos figuras triangulares colocadas horizontalmente hacia sus lados que podría indicar un moño con un medallón central. Sobre este elemento van colocadas hacia arriba tres figuras triangulares semejantes a los signos que denominan montañas.

Figura 20 (mide 19 cm de ancho por 16 cm de alto). Es la representación de una ave vista de perfil que se encuentra dentro de un cesto o recipiente decorado con dos bandas horizontales y líneas verticales que van paralelas entre sí. Su pico es bastante largo en proporción a su cuerpo y la forma de su ala es similar a la del ave antes descrita, por lo que es posible que

también se refiera a un colobrí, que posiblemente se encuentra posado en su nido.

Figura 21 (tiene aproximadamente 10 cm de diámetro). Es una figura borrosa de forma circular destruida en parte, motivo por el cual no es posible conocer el tema que representaba.

Figura 22 (tiene 12.5 cm de ancho por 9.5 cm de alto). Es una figura geométrica que observada desde su lado norte parece representar un templo con su basamento, sus soportes y su cubierta; sin embargo, vista desde su lado este, parecería que se tratara de una escalinata con alfardas.

Figura 23

Fue reportado por el arqueólogo que exploró este lugar como un elemento arquitectónico, se señala en el plano respectivo el lugar donde se ubicaba, pero no se cuenta con el dibujo de esta figura. El piso sobre el que se encontraba fue levantado cuando se amplió la excavación para explorar un entierro detectado en un pozo de saqueo prehispánico.

Figura 23 bis (tiene 18 cm de ancho por 23 cm de alto). Es una figura abstracta formada por una larga línea curva a la que se unen otras líneas más cortas y onduladas. Se desconoce también su ubicación exacta en vista que se ha borrado del piso en el que se encontraba.

Figura 24 (mide 19.5 cm de ancho por 22.5 cm de alto). Está compuesta de dos elementos: una figura ondulada colocada en sentido horizontal semejante al signo del agua, también tiene parecido a un fragmento de algodón. Sobre ella se coloca una figura vertical que se asemeja a una aguja. Ésta tiene la punta clavada sobre la figura anterior y muestra un pequeño círculo en su extremo superior junto con dos líneas cortas o fibras que se prolongan hacia los lados. Puede interpretarse como una aguja con su hebra que pareciera encajarse en un lienzo que representaría la figura ondulada; pero también se sugiere que pudiera referirse a un punzón como una aguja para el sacrificio colocado sobre su receptor o *zacatapayolli*, ya que su composición es semejante a la figura 13 antes descrita.

Figura 25 (mide 22 cm de ancho por 8.5 de alto). Figura incompleta ubicada sobre el piso del altar central. Se encuentra bastante borrosa debido al desgaste del piso, y muestra además huellas de quemado que afectó a la pintura. Por su deterioro no se identificó el tema que representa. No obstante, las líneas que

la conforman indican que debió tratarse de una figura abstracta.

Figura 26 (tiene 16 cm de ancho por 14 cm de alto). Se ubica también en el altar central del patio. Es una figura esquemática que representa una máscara-cráneo dibujado de perfil derecho, y es la única figura de este grupo que se orienta hacia el oeste, hacia la derecha del observador. Se compone de la parte facial del cráneo y lleva un cuchillo introducido en la cavidad nasal, tal y como se observa en algunas representaciones mexicas.

Figura 27 (mide 11 cm de ancho por 11 cm de alto). Busto y cabeza de un mamífero representado de perfil y orientado hacia el este cuyo hocico es bastante corto, su ojo visible es también pequeño y ligeramente triangular, su oreja es de forma cónica y lleva un elemento de forma circular sobre el cual se asienta la cabeza del animal. Muestra además una figura alargada que atraviesa horizontalmente el elemento circular.

Figura 28 (mide 21 cm de ancho por 18 cm de largo). Es una figura incompleta debido a su deterioro, lo que dificulta conocer su composición. Sin embargo se han podido identificar algunos elementos que se encuentran presentes en otras figuras de este grupo; por ejemplo, si se girara la figura se podría observar el tocado que en forma horizontal hemos visto representado en algunas de las figuras humanas, incluso puede observarse también una anteojera; por lo tanto, es posible que se refiera a una cabeza humana que no tendría la misma orientación que tienen las demás figuras de este piso.

Figura 29 (tiene 9 cm de largo por 6 cm de ancho). Representa tres pequeños círculos unidos entre sí y ordenados en una línea ligeramente inclinada. Forma parte de un conjunto de tres figuras glíficas colocadas junto a ésta (números 30 y 31), por lo que su lectura debe estar relacionada con las otras dos figuras.

Figura 30 (tiene 13.2 cm de ancho por 20.4 cm de alto). Representa una cabeza humana vista de perfil y orientada hacia el este, cuyo pelo o tocado va colocado horizontalmente como las demás figuras antropomorfas representadas en este lugar. Lleva una anteojera formada por círculos concéntricos, y de su orejera de igual forma pende un elemento de forma cuadrangular. Hacia la parte inferior de su mentón se observa un círculo central rodeado de nueve círculos más pequeños. Esta figura se encuentra muy cerca de la anterior y de la 31, y por lo tanto las tres deben tener relación directa en su lectura.



Figura 12a (Glifos No. 31, 35 y 36). *Detalle de pintura sobre piso en el Patio de los Glifos.*

Figura 31 (mide 15 cm de ancho por 21 cm de alto, y se asocia con las figuras 29 y 30).

Representa una cabeza humana vista de perfil y orientada hacia el este. Lleva anteojera y orejera izquierdas, además de un tocado con un nudo frontal y bandas como la mayoría de las cabezas representadas en este conjunto. Se asocia con dos elementos que se encuentran hacia la parte baja de esta cabeza y consiste en un dibujo formado por varias líneas horizontales con un atado central conocido como el "atado de leños", denominación que le han dado varios autores (Seler, 1815, p. 527; Von Winning, 1987; Langley, 1986). Han identificado este signo como madera para quemar, una expresión simbólica del año, un concepto relacionado con el ciclo calendárico de 52 años y con la ceremonia del fuego nuevo.

Figura 31 bis (mide 21 cm de ancho por 21 cm de largo). Se refiere a una figura que no había sido dibujada, su ubicación se señala en el plano correspondiente, se

encuentra sumamente deteriorada por lo que no es posible identificarla.

Figura 32 (mide 15.5 cm de ancho por 18 cm de alto).

Figura 33 (tiene 13.5 cm de ancho por 7 cm de alto). Representación esquemática de un personaje visto de perfil y con dirección hacia el este, lleva anteojera y orejera izquierdas representadas con círculos concéntricos. Lleva también el característico moño o mechón que va colocado en forma horizontal sobre su cabeza. Se asocia con dos figuras geométricas colocadas verticalmente una enseguida de la otra, que parecen representar de manera esquemática los pies del personaje, además de dos signos conocidos como elementos flamíferos.

Figura 34 (mide 13.5 cm de ancho por 19 cm de alto). Es la representación incompleta de un lirio acuático. Se asocia directamente con las figuras 32 y 33. El lirio acuático es muy frecuente en Teotihuacan, se le encuentra reiteradamente asociado a Tláloc, a moluscos y a otros elementos simbólicos.

Figura 35 (mide 13 cm de ancho por 7 cm de alto). Su forma es rectangular y se refiere al glifo teotihuacano denominado "ojo de reptil". Es una representación muy antigua en Mesoamérica con la larga secuencia. Se ha encontrado en monumentos atribuidos a la cultura olmeca y en culturas más tardías como en Xochicalco, donde aparece unido al número 9, por ello se ha interpretado como 9 Viento o Ehecatl y corresponde según Alfonso Caso al nacimiento de Quetzalcóatl, que es su nombre calendárico (Caso, 1937). En Teotihuacan es insistente su representación en la cerámica, en la pintura mural, en la escultura y como graffiti.

Figura 36 (mide 16.5 cm de ancho por 10.5 de alto). Representa a un colibrí de perfil. Su cuerpo es rectangular y lleva su ala extendida, su cabeza es redondeada, su ojo circular y tiene un pico alargado. Frente y por debajo de su pico se encuentra otro diseño de forma ligeramente circular y orlado, podría referirse a una flor.

Figura 37 (mide 19 cm de ancho por 15.5 cm de alto). Cabeza de un personaje vista de perfil y orientada hacia el este. Como en los demás personajes de este grupo, lleva anteojeras y una orejera circular de la que pende un colgante, y sobre su cabeza se observa el mismo tocado o moño que va colocado horizontalmente con las puntas hacia atrás. Su boca es alargada como la de un Ehecatl, de la que sale una voluta que gira hacia atrás.

Se observa también una línea que sale de su boca y gira hacia abajo como se representa el colmillo de Tláloc. Por delante se prolonga la figura cuadrada del quincuncen, glifo muy frecuente en Teotihuacan al que han asociado con Tláloc y también se ha interpretado como la representación de las cinco direcciones del mundo (Caso, 1967, fig. 45), y se asocia con el símbolo del fuego (Sejourné, 1956, pp. 89 y 94).

Las figuras que a continuación se exponen aparecen en los muros cercanos a la plaza. Son de iguales características en color y diseño, dos aparecen sobre el muro en talud del basamento central hacia el lado sur de su escalinata que se encuentra en el lado de la Plaza de los Glifos y tres figuras se ubican en el muro sur que delimita el pasillo sur.

Figura 38 (mide 12.5 cm de ancho por 15.5 cm de alto). Es una figura geométrica no identificada, está formada con líneas horizontales en su parte inferior y con líneas verticales en su parte media. Sobre ella hay una protuberancia redondeada con un pequeño dibujo ligeramente rectangular.

Figura 39 (tiene 18 cm de ancho por 29 cm de alto). Se encuentra en el talud del basamento central al sur de su escalinata. Aunque se encuentra muy borrada se logró preparar un dibujo por el arqueólogo Román Padilla cuando se conservaba más completa. Este dibujo posiblemente represente una estructura arquitectónica compuesta por un basamento con molduras, sobre el que va un elemento de líneas curvas rematado con otro elemento no identificado. Se ha sugerido que puede referirse a un marcador portátil de juego de pelota, como el que se encontró en otro lugar en La Ventilla reportado por Aveleyra (1963).

Figura 40 (tiene 17.5 cm de ancho por 10.5 m de alto). Representa la cabeza de un personaje vista de perfil y orientada hacia el este, se ubica en el pasillo sur sobre una pared vertical. Por sus grandes anteojeas circulares, además de su bigotera y su colmillo debe referirse a Tláloc, y como las demás figuras antropomorfas que aparecen en esta plaza, también lleva sobre su cabeza un tocado que va colocado horizontalmente con la punta hacia atrás. De su orejera izquierda pende un colgante rectangular y sobre su frente se observa el signo conocido como elemento flamífero.

Figura 41 (mide 24 cm de ancho por 18 cm de alto). Es una figura abstracta no identificada, ubicada sobre la misma pared sur del pasillo. Aunque se encuentra



Figura 13a (Glifo No. 40). Patio de los Glifos, La Ventilla, Teotihuacan.

muy borrada en su composición se han identificado algunos elementos simbólicos que aparecen también en otras figuras ya referidas, tales como el signo denominado "elemento flamífero".

Figura 42 (tiene 19 cm de ancho por 27.5 cm de alto). Representa de perfil la cabeza de una jaguar orientado hacia el este. Lleva un elemento ovalado en el hocico que puede identificarse como un corazón, y tres largas plumas que se prolongan hacia abajo.

Como se aprecia en las figuras mencionadas, y con excepción de las dos representadas sobre el altar central, cuya dirección es hacia el lado derecho observados de frente, las demás figuras humanas o de animales están orientadas hacia la izquierda, con el perfil izquierdo a la vista del observador. Por lo tanto, todas las figuras se orientan hacia el este, teniendo su base hacia el lado norte de la plaza, su lectura debe ser de derecha a izquierda estando el observador colocado hacia el lado norte de las figuras. Esta forma de representar se observa también en la cerámica teotihuacana donde personajes o animales caminan casi siempre hacia la izquierda. Tal es el caso de la conocida vasija proveniente de las Colinas de Calpulalpan, publicado por Linné (1942, fig. 138) y reproducida en muchas otras publicaciones como en Hasso Von Winning (1987, 8a y 8b). En los murales teotihuacanos, los personajes humanos y de animales cuando se representan de perfil se hace en las dos formas ya

que estas figuras van colocadas en ambos lados de los accesos centrales.

Figura antropomorfa pintada sobre un piso

Un poco más hacia el norte de la Plaza de los Glifos, se encuentra otra figura ubicada en el mismo nivel ocupacional. Está pintado con el mismo tono de rojo y al parecer con la misma técnica. Aunque también se encuentra pintado sobre un piso, el marco en el que se ubica esta figura es diferente y los elementos de que la componen son más abundantes y variados por lo que su significado debe ser también diferente. Se encuentra sobre el piso de un pequeño patio hundido, junto a un drenaje, y se refiere a una figura humana representada de pie en un campo de magueyes con flores. Su hocico es el de un animal, posiblemente el de un cánido, y lleva un fastuoso atuendo con un tocado exuberante representado de frente aunque el personaje se ve de perfil.

El estudio formal de este personaje requiere de un tiempo del que no disponemos ahora, aunque su relación con las figuras aquí presentadas es bastante di-



Figura 14. *Efigie antropomorfa pintada sobre el piso de un patio. Tiene cabeza de perro y se le ha identificado como una representación de Xolotl, gemelo de Venus.*

recta porque se ubica en el mismo nivel constructivo, baste decir por ahora que por los elementos de que dispone este personaje se relaciona con Xolotl o Venus, y también con la fertilidad ya que irriga con su pene un campo de magueyes (Fig. 14).

Estos hallazgos, tanto las figuras glíficas como la figura antropomorfa completa, han sido considerados de notable importancia por su estilo diferente en la iconografía teotihuacana. Por su extraña naturaleza, ya que no se habían reportado descubrimientos semejantes, no obstante la gran cantidad de excavaciones llevadas a cabo en Teotihuacan han traído como consecuencia varias interrogantes tanto para los que participamos en las excavaciones de La Ventilla para conocer su significado, como para muchos investigadores que han visitado nuestras excavaciones y conocen estos datos. El futuro estudio por especialistas ayudará a entender mejor las actividades rituales, las creencias religiosas, el conocimiento mágico y cosmogónico, así como la escritura y el calendario de los teotihuacanos. Por ello, más que un análisis formal de estos nuevos datos pictóricos, este escrito tiene el propósito de darlos a conocer de manera general con el fin de que especialistas versados en el tema descifren el significado de estos materiales pictóricos.

Comentarios

Por encontrarse las figuras enmarcadas con líneas rojas, se ha propuesto en otros escritos que estas figuras son antecedentes más antiguos de los códices mesoamericanos, principalmente los del Altiplano Central. Su lectura se hace de derecha a izquierda como la lectura de las representaciones en cerámica. Este conjunto de figuras glíficas sobre piso debió contar con un número mayor, ubicadas en la plaza y fuera de ella, ya que en los aposentos cercanos se encuentran restos de algunas, otras están sumamente borradas. Por la técnica empleada en su elaboración, el tono de rojo y el tipo de trazo, además del contexto, ubicados sobre el mismo nivel constructivo, las figuras y el personaje referido deben corresponder a la misma época.

Su cronología, de acuerdo al contexto arquitectónico debe ubicarse bien en la fase Tlalmimilolpa tardío o en la Xolalpan temprano, entre los 300 y 450 años d.C., dato aproximado en tanto no se verifique con materiales fechables como la cerámica o C₁₄. Basándonos en la arquitectura, el nivel constructivo en el que se encuentran corresponde a un nivel ocupacional que fue cubierto por otro nivel más tardío. Durante las excavaciones levantamos un piso de estuco que cubría totalmente el

piso de las pinturas y parte de los aposentos y el basamento piramidal. Recordemos además que el terreno La Ventilla, como ya se ha explicado, fue nivelado, cortada su parte superior con fines agrícolas, por lo que posiblemente debió destruirse otro nivel constructivo.

Bibliografía

Aveleyra, Luis

1963 *La Estela Teotihuacana de La Ventilla*, México, Museo Nacional de Antropología, INAH.

Caso, Alfonso

1936-1939 "¿Tenían los teotihuacanos conocimiento de tonalpohualli?", en *El México Antiguo*, t. IV, México, pp. 131-143.

1966 "Dioses y signos teotihuacanos", en *Teotihuacan, Onceava Mesa Redonda*, vol. 1, México, SMA, pp. 249-275.

1967 *Los Calendarios Prehispánicos*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM.

Cabrera C., Rubén

"Caracteres Glíficos Teotihuacanos en un Piso de La Ventilla", en prensa.

Gómez, Sergio y R. Padilla

1993 "Correlación Cronológica de la Pintura Mural en Tres Conjuntos arquitectónicos en La Ventilla, Teotihuacan", en prensa.

Linné, Sigvald

1934-1935 "Mexican Highland Cultures: Archaeological Research at Teotihuacan, Calpulalpan and Chalchicomula", en *Ethnographical Museum of Sweden*, Stockholm.

Langley, James

1986 *Symbolic Notation of Teotihuacan. Elements of Writing in a Mesoamerican Culture of the Classic Period*, BAR International, Serie 313.

León-Portilla, Miguel

1984 *Literaturas de Mesoamérica*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo, SEP.

Millon, René

1973 *Urbanization at Teotihuacan, Mexico*, vol. 1, Austin, The Teotihuacan Map.

Pasztory, Esther

1976 "The Murals of Tepantitla, Teotihuacan", tesis doctoral, Nueva York, Garland.

Sejourné, Laurette

1956 *Burning Water: Thought and Religion in Ancient Mexico*, London, Thames and Hudson.

Sugyama, Saburo

1989 "Iconographic interpretation of the Temple of Quetzalcoatl at Teotihuacan", en *MEXICON*, 11, pp. 68-74.

Von Winning, Hasso

1987 *La Iconografía de Teotihuacan, los Dioses y los Signos*, ts. I y II, México, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM.

Economía de la obsidiana en Michoacán: modalidades de abastecimiento e implicaciones político-culturales

Véronique Darras*

El presente trabajo propone una serie de reflexiones e hipótesis respecto a las modalidades de abastecimiento y consumo de la obsidiana en la región centro-norte de Michoacán, en un periodo que se extiende del Preclásico terminal hasta el Posclásico terminal. Forma parte de las investigaciones arqueológicas realizadas por el Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA) en esta parte de Michoacán y continúa un trabajo anterior, dedicado a las modalidades de explotación de las minas-talleres de obsidiana de la región de Zináparo-Prieto (Darras, 1991).

El esquema que vamos a delinear aquí puede ser considerado la síntesis de los estudios de la lítica recolectada en la región, aunque también constituye el punto de partida de nuestra investigación actual, la cual tiene como objetivo reconstruir las redes y los mecanismos de circulación de la obsidiana en esta región de México, así como evaluar el papel económico de las minas-talleres de Zináparo-Prieto. Es muy claro que nuestras proposiciones presentan un carácter preliminar, y a veces especulativo. Quedan muchas incógnitas; sin embargo, nuestra tarea es precisamente consolidar los argumentos con el fin de comprobar o invalidar nuestras hipótesis. Más adelante, esperamos poder contextualizar estas propuestas en un marco más amplio y confrontar nuestro esquema con trabajos de investigadores que se realizan en otros contextos culturales epiclásicos y posclásicos en las regiones cercanas (en particular en El Bajío y Querétaro).

Ante todo, recordaremos que la región estudiada forma un espacio de unos 1 000 km², delimitado al norte por los poblados actuales de Zináparo y Angamacútiro, y al sur por los de Zacapu y Tiríndaro (véase

Fig. 1). El estudio regional, que se lleva a cabo desde hace 10 años, permitió establecer un marco cronológico con base en la secuencia cerámica (Michelet, 1988, 1989, 1992) y en varias fechas cronométricas, y consecuentemente en la identificación de varios complejos culturales. El análisis de las colecciones líticas procedentes de los sitios habitacionales ha revelado la existencia de varios sistemas de producción y de circulación, que indican rupturas claras entre las diferentes fases de ocupación. Más allá de los particularismos tecnomorfológicos, las fluctuaciones en el flujo de ciertas variedades de obsidianas revelaron modificaciones profundas en las estrategias de adquisición de la obsidiana. Este análisis permitió esbozar las articulaciones de un esquema que evidencia las transformaciones socioeconómicas y políticas ocurridas en la región, del Preclásico terminal hasta el Posclásico terminal, y sobre todo durante la transición entre el Clásico y el Posclásico. Permite enfocar el centro-norte de Michoacán en relación con el Altiplano Central y revela repercusiones económicas debidas a los cambios que surgen en esta última región, al fin del Clásico. En consecuencia, nuestras hipótesis tienden a demostrar la vocación regional de las minas-talleres de Zináparo-Prieto y su función de "sustitución". En efecto, la originalidad de la producción de sus talleres, con sus especificidades tecnológicas, revela grandes modificaciones en los *savoir-faire* y las tradiciones líticas de las poblaciones regionales, lo cual parece resultar de un contexto político-cultural específico.

La investigación se desarrolla mediante dos acercamientos simultáneos: 1) Las tradicionales caracterizaciones geoquímicas de las obsidianas. Estos análisis¹

* CNRS, Toulouse, Francia.

¹Los análisis geoquímicos se realizan con el método de NAA en el Centro de Estudios Nucleares de Saclay (Gif-Sur-Yvette, Francia)

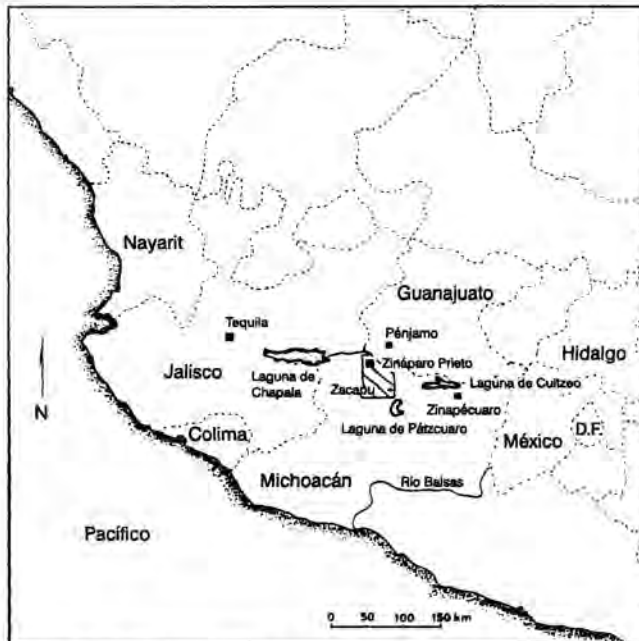


Figura 1. La región de Zacapu, proyecto Michoacán.

sólo permiten establecer la filiación geoquímica de un objeto dado con su yacimiento de origen. Hasta la fecha, unas 100 muestras han sido analizadas y otras están en proceso de análisis. 2) Un estudio de los procesos técnicos realizados dentro de la cadena operativa considerada en su globalidad, es decir, desde la adquisición de la materia prima hasta el abandono final del artefacto en el sitio consumidor.

Para los fines de nuestro estudio, hemos considerado un *corpus* lítico que proviene de las excavaciones o sondeos que han sido realizados en varios sitios arqueológicos, ubicados en la subregión de la vertiente del Lerma, del Malpaís de Zacapu y del exlago de Zacapu. Tomamos en consideración los muestrarios líticos pertinentes, o sea los que provienen de contextos homogéneos y bien fechados. En ciertos casos, las colecciones de superficie han sido también consideradas, en particular, cuando han sido recogidas en sitios que, según toda evidencia, presentan una sola fase de ocupación (representada por un solo complejo cerámico). En total, fueron 7 583 los objetos de obsidiana considerados para nuestro propósito (véanse los cuadros 2, 3 y 4).

Antes de entrar al tema, quisiéramos precisar que el presente trabajo se limita a la obsidiana y no se tratan los demás materiales líticos utilizados. Sin embargo, otras rocas, tales como basalto, andesita o dacita, tu-

vieron un papel consecuente dentro de la economía de los recursos minerales regionales (representan por lo general la mitad del material lítico recogido). Es obvio que las interpretaciones respecto a la utilización de cada roca no se pueden aislar de un contexto general, cuyos elementos funcionan en interacción y complementariedad.

A continuación, recordaremos brevemente cuales eran las principales fuentes de obsidiana disponibles en la región y, después, presentaremos de manera sintética los rasgos líticos representativos de cada complejo cultural, para desembocar en un campo interpretativo, relativo a las modalidades de abastecimiento y de consumo de la obsidiana.

Las fuentes de abastecimiento

Sabemos que abundan los yacimientos de obsidiana en la región centro-norte de Michoacán y, últimamente, nuevas localidades fueron identificadas en el sur de la Sierra Madre Occidental (Darling, 1993). Todos los yacimientos que son conocidos y reportados presentan vestigios de una explotación prehispánica que a continuación señalamos:

Los yacimientos de Zináparo-Ucareo, Michoacán. Ubicados a unos 100 km al este de la región estudiada, son el objeto de una investigación dirigida por D. Healan (Universidad de Tulane, Nueva Orleans). Estos yacimientos importantes y conocidos desde hace mucho tiempo, por su papel dentro de los redes del comercio de larga distancia en Mesoamérica, han sido explotados desde el Preclásico (Winter y Pires-Ferreira, 1976; Bocksbaum *et al.*, 1987) y la distribución de su obsidiana alcanzó regiones alejadas (Nelson, 1985). La obsidiana es de color gris vetado y la actividad básica de los talleres asociados con los yacimientos consistía en producción especializada en la preformación y/o configuración de núcleos de navajas prismáticas extraídas con la técnica de presión. En este sentido, la producción de los talleres de Zináparo se inscribe perfectamente bien dentro de la tradición mesoamericana, representada aquí por un objeto determinante, la navaja prismática.

Los yacimientos de Zináparo, Michoacán. El cerro Zináparo y el cerro Varal están ubicados dentro de los límites de la región estudiada por el CEMCA, a unos 40 km al norte de Zacapu (Darras, 1987, 1988, 1991, 1994ab). Estos dos yacimientos proporcionan obsidianas de excelente calidad para el desbaste, de color café-ne-

y están a cargo de J. L. Joron (CEN, Saclay) y A. Demant (Universidad de Aix-Marseille, III).

Cuadro 1

Fases (según fechas C ₁₄ calibradas)	Características tecno-morfológicas	Variedad de obsidiana y procedencia
Loma Alta 0–550 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado, realizado a partir de pequeños nódulos rodados. 2) navajas prismáticas de color verde traslúcido. 3) navajas prismáticas de color gris veteadado.	1) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) Zinápecuaro. 2) Pachuca, Hidalgo. 3) ¿Zinápecuaro?
Jarácuaro 550 d.C–600 d.C. Lupe temprano 600–700/750 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado, realizado a partir de pequeños nódulos rodados. 2) navajas prismáticas de color gris veteadado. 3) muy escasas navajas prismáticas de color verde traslúcido. 4) productos bifaciales elaborados por presión.	1) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) ¿Zinápecuaro? 2) ¿Zinápecuaro? 3) Pachuca, Hidalgo.
Lupe tardío 700/750–850 d.C. La Joya 850-900 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado, realizado a partir de nódulos rodados. 2) industria laminar obtenida por percusión. Productos manufacturados en las minas-talleres de Zináparo. 3) desbaste especializado de lascas laminares, elaborado a partir de núcleos configurados en los talleres del cerro Prieto.	1) y 2) gris opaco, gris veteadado, café-rojo, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) cerro Zináparo. 3) cerro Prieto.
Palacio 900–1200 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado realizado a partir de nódulos rodados. 2) industria laminar por percusión de navajas de color gris, en talleres especializados ubicados en los yacimientos. 3) desbaste de lascas laminares elaborado a partir de núcleos configurados en los talleres del cerro Prieto.	1) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo) b) cerro Zináparo. 2) procedente de: a) cerro Varal. 3) cerro Prieto.
Milpillás 1200 d.C.–1500 d.C.	1) industria de lascas. Desbaste no especializado realizado a partir de nódulos rodados. 2) producción local de navajas prismática, obtenidas por presión, de color gris y verde traslúcido, en pueblos especializados.	1 y 2) gris veteadado, gris opaco, procedente de: a) cerro Varal (conjunto de Zináparo). b) cerro Zináparo. 2') gris traslúcido veteadado, café-negro, procedente de: a) cerro Varal (Zináparo). b) cerro Zináparo. 2'') ¿verde traslúcido procedente de Pachuca, Hidalgo?

gro, gris o azulado (obsidianas del cerro Zináparo) o bien gris veteadas, opacas o traslúcidas (obsidianas del cerro Varal). La producción principal de sus talleres consistía en la fabricación de productos laminares de módulos variados, con la técnica de percusión directa. De entrada, esta última particularidad subraya la originalidad de la producción de los talleres de Zináparo, la cual destaca claramente de la producción tradicional mesoamericana.

El yacimiento del cerro Prieto, Michoacán. Se localiza a 3 km al sur del cerro Varal (Darras, *ibidem*). Es muy extenso y presenta varias concentraciones de nódulos y desechos de talla. Su obsidiana es poco vitrificada, de color gris azulado opaco y la producción de los talleres consistía en la configuración de núcleos piramidales para el desbaste de lascas laminares, así como en la preparación de cepillos circulares con la técnica por percusión directa.

El yacimiento de Pénjamo-Abasolo, Guanajuato. Este yacimiento ha sido visitado por primera vez por Cobean *et al.* (1971) Ofrece pocos indicios de una explotación organizada, siendo los vestigios de talla producidos probablemente por las necesidades de las poblaciones locales. El interés de este yacimiento radica en la naturaleza de su obsidiana, que es de color verde-gris traslúcido.

En fin, si se extiende la panoplia regional hasta sectores más alejados, hay que mencionar las fuentes potenciales del estado de Querétaro (Pastrana, 1981, 1989) y las de la región de Tequila, Jalisco (Weigand y Spence, 1982), sin olvidar, por supuesto, los importantes yacimientos del estado de Hidalgo y, en particular, los de Pachuca, que proporcionan la famosa obsidiana verde traslúcida.

La economía de la obsidiana en la región centro-norte de Michoacán

Fase Loma Alta

El complejo cultural de Loma Alta se desarrolla principalmente entre 0-550 d.C. (según fechas C_{14} calibradas). Está representado por unos 25 sitios y *loci* (Arnauld *et al.*, 1994; Michelet, 1989), concentrados, en su mayoría, en las "islas" y riberas del exlago de Zacapu. El sitio más representativo es el de Loma Alta, un conjunto funerario localizado en la loma más alta de este exlago (Carot, 1993). A pesar de sus particularidades funcio-

nales, constituye nuestra principal referencia, puesto que la mayoría de la lítica disponible (para este complejo) proviene de sus excavaciones. De este modo, una alta proporción del material ha sido recogida dentro de los rellenos funerarios, siendo parte de la tierra de estos rellenos traída por el hombre (Arnauld *et al.*, 1994). El carácter doméstico predominante de esta lítica tallada ha sido evidente (Darras, 1994), lo que induce a proponer la cercanía de áreas habitacionales (aún no localizados), por lo cual consideramos que, respecto a nuestro objetivo, el *corpus* analizado es representativo de cierta realidad y proporciona informaciones en cuanto a la economía de la obsidiana durante el Preclásico. El muestrario lítico considerado para este estudio es de 890 piezas (véase cuadro 2) y consiste en:

- Una industria de lascas no especializada, que se llevaba a cabo a partir de pequeños nódulos rodados de obsidiana gris opaca y gris veteadas, con una preparación mínima del núcleo, a partir de plataformas de percusión múltiples, definidas a medida de los desprendimientos de lascas. Las lascas producidas son de morfología diversificada y la herramienta elaborada a partir de ellas no aparece representativa en el plan tipológico.
- Una industria bifacial, representada por algunos productos de preparación y por puntas de proyectil elaboradas sobre lascas y a veces sobre soporte laminar y hechas con el mismo tipo de obsidiana.
- Navajas prismáticas de color verde traslúcido, que aparecen segmentadas y están siempre asociadas con el contexto funerario. Salvo una navaja primaria que corresponde al inicio del desbaste por presión, ningún producto de preparación ha sido identificado dentro del *corpus* analizado.
- Navajas prismáticas de color gris traslúcido, que aparecen en cantidades reducidas y que tienen una morfología ligeramente distinta de las de color verde (anchura y espesor más elevados). Algunos productos laminares primarios han sido identificados; no obstante, no son suficientes para inferir una producción local o supralocal.

Según los datos que acaban de ser presentados, podemos considerar que, durante la fase Loma Alta, el sistema económico regional, relativo a los mecanismos de gestión de la obsidiana, descansaba sobre dos estrategias: explotar las fuentes regionales para realizar una producción de lascas no especializada, desbastada y consumida a nivel de la unidad doméstica; adquirir, por medio de las redes comerciales de larga distancia, navajas prismáticas verdes y grises.

Cuadro 2. Datos cuantitativos pertinentes, excavaciones y sondeos realizados en 21 sitios o Locí consumidores

<i>Características del material lítico fase</i>	<i>Loma Alta</i>	<i>Jarácuaro Lupe temprano</i>	<i>Lupe tardío La Joya Palacio</i>	<i>Milpillas</i>
Zona considerada	Cuenca de Zacapu	Cuenca de Zacapu y vertiente Lerma	vertiente Lerma	Malpais de Zacapu
Número de sitios considerado	1	8	9	3
Industria de lascas				
Núcleos de obsidiana gris	24	16	7	23
Núcleos de obs. del cerro Prieto	-	1	4	-
Núcleos de obs. gris-verde	-	-	-	-
Núcleos de obs. verde traslúcido	-	1	-	-
Núcleos de obs. café-rojo/negro	-	-	1	-
Productos del desbaste: desechos y herramienta, obsidiana gris	702	264	477	1170
" " , obs. del cerro Prieto	-	2	227	2
" " , obs. gris-verde	-	-	22	-
" " , obs. verde traslúcido	-	9	-	28
" " , obs. café-rojo/negro	-	-	10	-
Industria laminar por presión				
Núcleos prismáticos verde traslúcido	-	-	-	1
Núcleos prismáticos gris	-	-	-	7
Desbaste laminar de obs. gris (productos de preparación, navajas prismáticas y herramienta)	22	30	3	890
Desbaste laminar de obs. verde traslúcido	91	9	2	262
Industria laminar por percusión				
Navajas y herramienta (obs. gris)	-	-	44	-
Industria bifacial				
Productos de preparación de obsidiana gris	28	5	19	212
Piezas bifaciales sobre lasca de obs. gris	23	6	i.n.d*	37
Piezas bifaciales sobre navaja	-	3	i.n.d*	-
Piezas bifaciales sobre soporte no identificable (obs. gris)	-	4	i.n.d*	-
Total	890	378	796	2635

* i.n.d: información no disponible.

El primer nivel que estructuraba el trabajo de la obsidiana obedecía a una política de producción sencilla: la firma geoquímica de las muestras analizadas indica un abastecimiento en las fuentes más cercanas, con una preferencia por el cerro Varal y el cerro Zináparo. Gracias a estos análisis, el uso de los yacimientos de Zináparo ha sido comprobado, aunque pienso que sólo era una fuente secundaria. En cambio, la obsidiana de cerro Prieto no está representada.

El abastecimiento debía realizarse de manera directa, a nivel de la comunidad, incluso de la unidad doméstica. Las visitas hechas a los yacimientos eran probablemente esporádicas y planificadas en función de las necesidades. Debían consistir en recolecciones de superficie de pequeños nódulos rodados, de carga fácil, después de haber sido probablemente liberados de una parte de su *cortex*. Ningún indicio permite suponer la existencia de un control realizado en los yacimientos. Al contrario, pensamos que el acceso era libre, por lo menos, para la adquisición de la materia prima de segunda clase recogida en superficie.

Al segundo nivel correspondía "el comercio" de larga distancia, en este caso, por medio de las redes de distribución de bienes materiales, cuyo control generalmente se imputa a Teotihuacan, lo que parece comprobarse por el hecho de que las poblaciones de la región de Zacapu importaban navajas prismáticas verdes translúcidas del Altiplano Central. Importaban también navajas grises, cuyo análisis geoquímico indica el yacimiento de Zináparo como lugar de origen. Así, los contactos con el Altiplano Central se atestiguan por lo menos en la esfera de los intercambios de bienes materiales, y la importación de navajas de obsidiana no parece haber sido un hecho aislado, pues D. Michelet señala la presencia, en el sitio de Loma Alta, de la cerámica Anaranjado delgado (1990, p. 287; 1994, p. 150), probablemente originaria del Altiplano Central.

Estas estrategias económicas en la gestión de la obsidiana revela que los habitantes de la ciénega ignoraban el conocimiento que posibilitaba la manufactura de navajas prismáticas, el cual generaba una cierta dependencia económica con el Altiplano Central para la adquisición de estos productos. Observamos que la abundancia regional de fuentes de obsidiana no constituía un factor suficiente para permitir el desarrollo de técnicas de trabajo elaboradas. Más bien, la ignorancia de ese proceso de trabajo debe estar relacionada probablemente con el grado de complejidad sociopolítica de las poblaciones campesinas de la región de Zacapu que, en cierta medida, quedaron al margen de los grandes desarrollos políticos y culturales surgidos durante la época Clásica, en la Cuenca de México. Tal

Cuadro 3. Material procedente de la superficie

Fase	Lupe tardío Palacio	Milpillas
Zona considerada	Vertiente Lerma	Malpais de Zacapu
Numero de sitios considerado	21	22
Industria de lascas		
Núcleos de obs. gris	16	10
Núcleos de obs. del cerro Prieto	16	-
Núcleos de obs. gris-verde	1	-
Núcleos de obs. verde translúcido	-	-
Núcleos de obs. café-rojo/negro	-	-
Productos de talla (desechos y herramienta) de obs. gris	604	207
" " de obs. Prieto	223	2
" " de obs. gris-verde	21	-
" " de obs. verde translúcido	-	1
" " de obs. café-rojo/negro	6	-
Industria laminar por presión		
Núcleos de navajas prismáticas verde translúcido	-	1
Núcleos de navajas prismáticas gris	-	6
Navajas prismáticas, productos de preparación y herramientas de obs. gris	3	247
" " de obs. verde translúcido	1	5
Industria laminar por percusión		
Navajas y herramienta (obs. gris)	149	-
Industria bifacial		
Productos de preparación	i.n.d*	14
Piezas bifaciales sobre lasca	i.n.d*	25
Piezas bifaciales sobre navaja	i.n.d*	3
Piezas bifacial sobre soporte no identificable	i.n.d*	-
Total	997	521

* i.n.d: información no disponible.

realidad arqueológica concuerda con los trabajos de Clark (1987), que demuestran claramente la relación existente entre la complejidad sociopolítica de un pueblo dado y la producción de navajas prismáticas. Resulta claro que, en la época Clásica, la producción de navajas estaba estrechamente relacionada con un poder fuerte y una organización socioeconómica bien establecida, y que la difusión del *savoir-faire* o conocimiento podía ser controlada.

Por otra parte, el contexto funerario dentro del cual hemos recolectado las navajas indica su gran valor: son objetos de lujo, de difícil adquisición, realizada sólo en circunstancias particulares relacionadas con ceremonias religiosas. Es posible que sólo las élites tuvieran acceso a tales bienes.

Fases Jarácuaro-Lupe temprano

Este periodo se extiende del 550 d.C. hasta 750 d.C. (según fechas C_{14} calibradas); reagrupa la fase Jarácuaro (hasta 600 d.C.) y la primera parte de la fase Lupe (600-750 d.C.), denominada Lupe temprano (Michelet, 1989). La fase Jarácuaro comprende 22 sitios, mientras los sitios fechados como pertenecientes a la fase Lupe temprano llegan a ser unos 42. Durante estas fases la mayoría de los asentamientos permanecían en la zona de la ciénega de Zacapu, aunque algunos sitios aparecen en la zona de la vertiente del Lerma y en el Malpaís de Zacapu.

Hemos tomado en cuenta el material de ocho sitios, siendo el conjunto funerario de Guadalupe (Mich.215) y el sitio de Jarácuaro (Mich.122) nuestras principales referencias. En total, consideramos un muestrario de 378 piezas de obsidiana (véase cuadro 2), que se compone principalmente de:

- Una industria de lascas no especializada conforme a lo que se conoce del material lasqueado de la fase Loma Alta. La obsidiana utilizada es de color gris opaco o gris vetado, pero notamos la presencia de algunas lascas y de un núcleo con varias plataformas de percusión de obsidiana verde.
- Una industria laminar por presión, representada por pequeñas cantidades de navajas prismáticas grises, que aparecen siempre en el conjunto funerario de Mich.215, en asociación con las sepulturas.
- Muy escasas navajas prismáticas verdes translúcidas, también asociadas con el contexto funerario.
- Una industria bifacial, representada por puntas de flechas y cuchillos elaborados muy finamente por presión, a partir de soportes laminares de obsidiana gris translúcido y siempre asociada al contexto funerario.

En fin, hay que señalar que las recientes excavaciones realizadas en el conjunto funerario de Guadalupe proporcionaron datos interesantes: en un nivel fechado de manera preliminar hacia el final de la subfase Lupe temprano (Pereira, comunicación personal), han sido encontrados dos cuchillos elaborados, cada uno, sobre una navaja irregular obtenida por percusión. Son de color café-negro y presentan una morfología característica de los cuchillos que se fabricaban a partir de las navajas extraídas en los talleres de Zináparo.

Así, observamos que, entre 550 y 750 d.C., perdura el mismo esquema respecto de la economía doméstica, caracterizado por la tradicional producción de lascas no especializada, de calidad media. En cambio, observamos modificaciones importantes en cuanto al abastecimiento de productos manufacturados, pues las navajas prismáticas se vuelven escasas cuando la obsidiana verde desaparece casi por completo. Por tanto, pensamos que las pocas navajas verdes recogidas en las sepulturas del sitio de Guadalupe pueden ser productos recuperados de la fase anterior. Sin embargo, siguen siendo ofrendas funerarias, a pesar de ser muy escasas. Al igual que para los especímenes hallados en las sepulturas de la fase Loma Alta, la duda subsiste respecto a su origen: pensamos que provienen de los yacimientos de Zináparo. Para resolver este problema, parece indispensable realizar nuevos análisis geoquímicos y obtener más información acerca del yacimiento de Zináparo. ¿La morfología de estas navajas, de anchura algo mayor, podría ser el indicio de un origen distinto?

Las fluctuaciones cualitativas y cuantitativas en el flujo de estos bienes resultan quizá de una evolución del contexto político general de Teotihuacan. En efecto, ¿la ruptura ocasionada en el abastecimiento de las navajas verdes expresaría una intensificación del control del Altiplano Central en su difusión hacia regiones tal como el centro-norte de Michoacán? Control que se podría manifestar por una ruptura total o una reducción de oferta o más bien por cambios en las condiciones de adquisición (costo por ejemplo), o bien, ¿la ausencia de navajas verdes resultaría simplemente de una elección voluntaria y expresaría otras necesidades o preferencias locales?

Con todo, esta escasez coincide con la introducción puntual de materiales exógenos empleados también en contexto funerario, puesto que es durante la fase Lupe temprano que encontramos objetos de calcedonia, procedentes del estado de Querétaro o Guanajuato y una pieza de obsidiana de color verde-turquesa, probablemente originaria de los yacimientos del estado de Durango. Al mismo tiempo, observamos un cambio en

la naturaleza del mobiliario lítico en las sepulturas, consistente de preferencia en puntas de flechas y en cuchillos bifaciales, elaborados sobre obsidiana gris, basalto o calcedonia. Los ejemplares de obsidiana son de elaboración muy fina, acabados por presión con retoques cubrientes y paralelos, y son probablemente productos importados.

En fin, un último aspecto en relación a la identificación de esas navajas de obsidiana café-negro con muescas basales de fijación: aunque constituyen hallazgos aislados, ¿serán dichas navajas testimonios del inicio de la explotación de las minas-talleres de Zináparo?

Fase Lupe tardío

Durante la segunda parte del siglo VIII d.C., el patrón de asentamiento se modifica y asistimos a un probable aumento demográfico importante, acompañado de movimientos de población de la zona-ciénega hasta las zonas de la vertiente sur del río Lerma (Michelet, 1989; Faugère-Kalfon, 1990) y de Zináparo. En estas zonas, el aumento demográfico parece alcanzar su máximo durante el Clásico final, hacia 800 d.C., y se concretiza por un total de 33 sitios. Con todo, para las fases Lupe tardío, La Joya y Palacio, un muestrario de 1 793 piezas de obsidiana fue examinado y consiste en:

- Una industria de lascas, siempre elaborada a partir de nódulos rodados de obsidiana gris opaco, gris vetado, gris traslúcido.
- Productos laminares obtenidos por percusión, presentes en todos los sitios de la zona vertiente Lerma, pero también en los demás sectores de la región. Buena parte de los productos laminares manufacturados, de morfología no normalizada, aparecen usados y/o retocados. Son de obsidiana gris opaco, gris vetado y muy raramente de obsidiana café-rojo. Los artefactos elaborados sobre estos soportes laminares son los clásicos raspadores distales y los cuchillos con muescas basales de fijación.
- Una industria de lascas alargadas, elaborada a partir de los núcleos piramidales preparados en los talleres del cerro Prieto.
- Escasas navajas prismáticas.

Fases La Joya-Palacio

Al inicio de la fase La Joya (850 d.C.-900 d.C.) y durante la fase Palacio (900-1100 d.C.), la población se concentra todavía en la zona de la vertiente sur del río Lerma, aunque observamos también nuevos asenta-

mientos en la zona Sierra Malpaís (Faugère-Kalfon, 1990; Migeon, 1990). Para este periodo se acentúan las tendencias observadas en el material de obsidiana de la fase anterior y, en las dos zonas, contamos con:

- Un desbaste de lascas no especializado, elaborado a partir de nódulos rodados. La obsidiana utilizada es de color gris vetado, gris opaco. Se trata de un desbaste controlado, que se realiza a partir de núcleos con una sola plataforma de percusión.
- Herramientas elaboradas sobre navajas extraídas por percusión. La obsidiana utilizada es de color gris vetado, gris opaco.
- Un desbaste de lascas alargadas a partir de los núcleos del cerro Prieto.
- Presencia escasa de navajas prismáticas grises traslúcidas en algunos de los sitios ubicados en la zona de la Sierra-Malpaís.

La naturaleza del material procedente de las fases que corresponden a la parte final del Clásico revela otros cambios significativos. En el centro-norte de Michoacán se inicia una serie de transformaciones sociopolíticas profundas, que coinciden con una cierta expansión demográfica y la colonización de nuevos espacios hacia el norte, por la zona sur de la vertiente del Lerma (Faugère-Kalfon, 1990). Por otra parte, sabemos que en el Altiplano Central también es una época de importantes mutaciones sociopolíticas. Respecto a esto, el desmantelamiento de las estructuras que administraban Teotihuacan pudo tener repercusiones en las regiones cuya economía dependía parcialmente de las producciones artesanales de la metrópoli o de su área de influencia. En el centro-norte de Michoacán esas transformaciones se traducen en un fenómeno de marginalización, proceso ya iniciado desde el Clásico medio con el abastecimiento de productos de obsidiana manufacturados por presión.

Ahora, el sistema económico regional que estructuraba la gestión de los materiales de obsidiana descansaba sobre la explotación exclusiva de los numerosos recursos de la región cercana, en este caso, los yacimientos del cerro Zináparo, cerro Varal y cerro Prieto.

Este sistema consistía, en primer lugar, en conseguir materia prima bruta local, empleada para realizar una producción no especializada de lascas; en segundo lugar, en adquirir productos manufacturados en los talleres de Zináparo.

En efecto, es a partir del Clásico terminal que ubicamos con certeza el inicio de la explotación organizada de los yacimientos de la región de Zináparo, desarrollándose actividades de extracción y produc-

ción en talleres especializados (Darras, 1991, 1994ab). Los principales productos encontrados en los sitios consumidores son artefactos retocados sobre soportes laminares obtenidos por percusión. Por aquél entonces, los objetos característicos eran los famosos cuchillos realizados sobre navajas que sólo poseen muescas basales de fijación. En esos sitios residenciales encontramos también núcleos agotados de los que eran configurados en los talleres del cerro Prieto.

De esta manera, los cambios técnicos ocurridos durante el Clásico terminal, observados en la producción de los talleres de la región de Zináparo-Prieto, coinciden con dos fenómenos simultáneos: los cambios contextuales en Mesoamérica y en particular en la Cuenca de México, y nuevos patrones de asentamiento en la región centro-norte de Michoacán, en relación probable con un aumento en la población y con desarrollos regionales independientes.

El primer fenómeno se traduce por una ruptura en el abastecimiento de productos de obsidiana del Altiplano Central y el segundo provoca un aumento sensible en las necesidades de obsidiana. Entonces, parece lógico sugerir que el "aislamiento" provocado por los cambios en el Altiplano Central, y el nuevo contexto sociopolítico regional, haya favorecido la aparición de un sistema económico "autárquico" que descansaba sobre la explotación de los recursos minerales cercanos y sobre producciones líticas originales. Ahora bien, ¿qué pueden significar, en términos culturales y económicos, estas nuevas producciones regionales de navajas dentro del ámbito mesoamericano?

En poco tiempo, aparece un sistema de producción y de difusión eficaz que revela una mayor complejidad en la organización socioeconómica regional. Este sistema permite: racionalizar un sistema de explotación con actividades complejas de extracción; realizar una producción que recurra a la competencia de artesanos especializados y colocar redes de distribución a nivel regional.

La primera hipótesis que avanzamos es que la producción laminar por percusión directa de los talleres de Zináparo intervino como una producción de sustitución. Sabemos que la navaja prismática era el objeto predilecto de los mesoamericanos, no solamente por sus dimensiones simbólicas, sino también porque no tenía equivalente en términos de eficacia funcional. Ahora bien, la adquisición de la técnica del desbaste laminar por presión parece haber sido algo difícil para las poblaciones clásicas del centro-norte de Michoacán, mientras que la adquisición por el comercio de la navaja manufacturada aún sigue siendo muy problemática. En consecuencia, pensamos que la ignoran-

cia de dichos procesos de fabricación llevó a las poblaciones de esta región a reproducir un objeto análogo con otra técnica menos compleja.

Según lo que escribe Pélegrin (1988, pp. 50-51), la realización de un desbaste laminar por presión necesita conocimientos técnicos originales y muy complejos, que no se pueden inventar fácilmente. La transmisión de tal saber exige un aprendizaje muy largo, que no se puede planificar a corto plazo (Tixier, comunicación personal). Sin embargo, una vez que los conocimientos están bien integrados, la mera obtención de las navajas se vuelve una operación sencilla (Pélegrin, *ibid.*). En cambio, la técnica laminar por percusión parece más accesible, siendo los conocimientos técnicos de base menos complejos; sin embargo, esta última técnica requiere gran habilidad manual, puesta a prueba a lo largo del desbaste, lo que implica también un aprendizaje consecuente (Pélegrin, *idem.*). Así, mucho se puede decir sobre el origen de tales transformaciones técnicas y aquí sólo mencionaré dos hipótesis:

- El nuevo contexto socioeconómico (organización social más compleja) y político no permitió la adquisición de la técnica laminar por presión; sin embargo, este mismo contexto activó el desarrollo y el dominio de otros conocimientos técnicos más accesibles, mediante el aprendizaje necesario.
- Las poblaciones que colonizan la zona de la vertiente del Lerma tenían desde antes el saber necesario para llevar a cabo una producción laminar por percusión.

Fase Milpillas

Al inicio de la fase Milpillas (1200-1520 d.C.), la zona Sierra-Malpaís se convierte poco a poco en el núcleo principal de población, cuando la zona vertiente Lerma se vacía casi por completo; los únicos sitios ocupados son fortalezas (Faugère-Kalfon, 1990; Migeon, 1990). El muestrario lítico analizado alcanza un total de 4 092 piezas de obsidiana, 2 635 procedentes de los sitios habitacionales y 1 366 originarios de los talleres. En adelante, los sitios posclásicos de la zona de la Sierra Malpaís ofrecen la dicotomía técnica habitual: una industria de lascas no especializada y producida a nivel doméstico; y una industria laminar por presión, fabricada en talleres especializados, localizados en la proximidad de los núcleos de población.

Hay que precisar que, durante el Posclásico, desaparecen las navajas producidas por percusión, pues los ejemplares identificados que resultan de una per-

cusión son productos de preparación, que se integran en el proceso general del trabajo por presión.

Las navajas prismáticas son producidas por pueblos especializados en el trabajo de la obsidiana y, según nuestros datos, hemos identificado cinco sitios de estos ubicados al sur de la zona de la vertiente del Lerma, al límite con la cuenca de Zacapu. En los sitios residenciales de la región, encontramos las numerosas navajas ya manufacturadas y modificadas. De un taller a otro, observamos prácticas tecnológicas distintas, que pueden indicar una ocupación cronológica ligeramente diferente o bien resultar de tradiciones locales específicas y desarrolladas en función de las necesidades.

En los talleres de Las Iglesias del cerro de la Cruz,² la configuración de los núcleos y el desbaste de las navajas se realiza en el mismo lugar, y la obsidiana empleada es de color gris opaco y gris vetado. Respecto a la producción de este taller, sólo citaremos aquí dos aspectos tecnológicos que consideramos importantes:

- Abundan los núcleos prismáticos agotados.
- Las navajas extraídas son de tamaño estándar (en promedio 10 cm de largo) y anchas (en promedio 1.3 cm).

En el taller El Durazno, el esquema observado es diferente y observamos (véase cuadro 4):

- El empleo de diferentes variedades de obsidianas y en particular de la obsidiana verde traslúcida.
- La importancia de los desechos de preparación corticales de gran tamaño.
- La prioridad dada al desbaste de navajillas, cuya longitud no rebasa los 7.5 cm cuando la anchura oscila entre 0.7 cm y 1 cm.
- La poca representatividad de los núcleos prismáticos, mientras los sitios abastecidos proporcionan núcleos de navajillas agotados, fragmentados, reutilizados.

Durante el Posclásico el apogeo de las minas-talleres de Zináparo terminó y, a fin de cuentas, sus actividades no rebasaron los tres o cuatro siglos. Los asentamientos cercanos se despoblaron, los talleres fueron abandonados, pero algunas áreas de extracción seguían funcionando, y hasta se abren nuevas minas. Al mismo tiempo, entre el material lítico encontrado en los sitios residenciales de la zona Sierra-Malpaís, observamos una

² El análisis del material procedente de este taller todavía no ha sido clasificado y analizado, por lo cual no podemos publicar aquí la composición del muestrario.

Cuadro 4. Material procedente del taller de obsidiana El Durazno (mich.407)

Muestrario de 8,92 kg (que corresponde a la excavación de 1m² x 0,15 m de prof.)

Fase	Milpillas
Zona considerada	Malpaís de Zacapu
Número de sitios considerado	1
Industria de lascas	
Núcleos de obs. gris	-
Núcleos de obs. del cerro Prieto	-
Núcleos de obs. gris-verde	-
Núcleos de obs. verde traslúcido	-
Núcleos de lasca obs. café-rojo	-
Productos de talla (desechos y herramienta) de obs. gris	-
Lascas obs. Prieto (igual)	-
" " de obs. gris-verde	-
" " de obs. verde traslúcido	-
" " de obs. café-rojo/negro	-
Industria laminar por presión	
Núcleos de obsidiana verde traslúcido	-
Núcleos de obsidiana gris traslúcido	1
Productos de preparación y navajas prismáticas de obs. gris traslúcido	1 138
Productos de preparación y navajas de obs verde traslúcido	206
Productos de preparación y navajas de obs. café-rojo	21
Industria laminar por percusión	
Navajas y herramienta	-
Industria bifacial	
Lascas de preparación bifacial	-
Piezas bifaciales sobre lasca	-
Piezas bifaciales sobre navaja	-
Piezas bifaciales sobre soporte no identificable	-
Total	1 366

* i.n.d.: información no disponible.

novedad tecnológica de importancia: la reaparición de la navaja prismática, pero esta vez, la navaja fue producida en pueblos de artesanos especializados, localiza-

dos en la proximidad con los grandes núcleos de población del Malpaís de Zacapu.

Para sus producciones domésticas, los centros de población de la región de Zacapu adquirían nódulos de obsidiana procedentes de los yacimientos más cercanos. Según los primeros resultados de la geoquímica, el cerro Varal aparece como la principal fuente utilizada. Estos nódulos servían para una industria de lascas no especializada, realizada a nivel de la unidad doméstica. Los artesanos se abastecían de obsidiana en el cerro Varal para realizar su producción laminar por presión, y la morfología de los desechos indica que se adquirían probablemente bloques sólo liberados de una parte de su cortex. Por lo menos en dos talleres vimos que la panoplia de las variedades de obsidiana se diversificaba, en particular, con la aparición en cantidades marcadas de la obsidiana verde traslúcida (de 15 a 28%). Aunque aún no hemos realizado los análisis geoquímicos, esta obsidiana parece provenir de Pachuca (Pastrana, comunicación personal); sin embargo, lo más probable es que sea originaria de otro yacimiento, tal como el de Pénjamo, que tiene también una obsidiana verde. En efecto, las cantidades importantes de material verde y la alta proporción de grandes lascas corticales sugiere más bien un abastecimiento en yacimientos cercanos. Según los primeros datos disponibles de los talleres considerados, podemos proponer dos esquemas diferentes para las modalidades de adquisición de la obsidiana. En el primer caso, el taller de Las Iglesias de la Cruz distribuye navajas prismáticas, elaboradas en una sola variedad de obsidiana. En el segundo caso, el taller El Durazno fabrica navajas de obsidiana verde y gris, aunque su forma de distribución parece diferente. En efecto, la presencia de núcleos prismáticos agotados en las áreas habitacionales vecinas indican un cambio en la forma de abastecimiento. Son aceptables dos hipótesis: los artesanos iban a los pueblos consumidores con sus núcleos prismáticos y ahí, en lugares de mercado, extraían navajas para los habitantes, o bien, los artesanos habían difun-

dido parte de su conocimiento, y el desbaste por presión era realizado por algunos individuos iniciados que se proveían de núcleos configurados.

De todos modos, las navajas se vuelven objetos comunes, accesibles a toda clase de gente: en las áreas habitacionales logran constituir cerca del 50% del *corpus* de obsidiana (Migeon, 1990).

La introducción de la técnica de navajas prismáticas coincide con la aparición de nuevas estructuras socioeconómicas, y parece ligada a fenómenos políticos que ocurren en la zona Sierra-Malpaís, a partir del Posclásico temprano (Migeon, 1990; Michelet, 1989; Michelet *et al.*, 1989). La introducción del proceso de trabajo de las navajas prismáticas hacia nuestra región sugiere que se multiplican los contactos con las regiones vecinas, no solamente comerciales sino también físicos: pensamos que la difusión del conocimiento se realizó mediante la instalación, en la región, de artesanos especializados. Dicha instalación fue favorecida o solicitada por la nueva entidad política tarasca, cuya organización socioeconómica garantiza buena gestión y coordinación de esta nueva actividad económica: el suministro de materias primas adecuadas a las necesidades productivas de los artesanos y, luego, unas redes de distribución y un mercado de consumo estable. Siguiendo con la idea de la instalación de poblaciones que controlaban el conocimiento, es posible que las diferencias observadas de un taller a otro revelen dos aportaciones diferentes en un tiempo reducido: la primera ola de artesanos se habría realizado durante el Posclásico medio (final de la fase Palacio) y la segunda, un poco después, al principio de la fase Milpillas.

El esquema que acaba de ser presentado revela la multitud de factores que intervienen en las modalidades de gestión de los materiales líticos y destacó la estrecha relación entre el *savoir-faire* y el grado de complejidad política de las sociedades de la región centro-norte de México. Ahora, para validar el esquema, es indispensable seguir con más análisis geoquímicos y comparar los datos arqueológicos con los de las regiones vecinas.

Anexos

Origen del muestrario lítico analizado y lista de los sitios y loci considerados

Sondeos y excavaciones:

Fase Loma Alta:

Loma Alta (Mich.66), excavaciones

Fases Jarácuaro-Lupe

Potrero de Guadalupe (Mich.215), excavaciones

Loma Jarácuaro (Mich.122), sondeos

El Moral (Mich.243), sondeos

El Moral (Mich.240), sondeos

Loma Venado Nopal (Mich.26), sondeos

Yácata La Carbonara (Mich.50), sondeos

Yácata del Metate (Mich.51), sondeos

Loma Alta (Mich.66), S1, sondeo

Fases Lupe tardío-La Joya-Palacio

Loma de los Tepetates (Mich.138), sondeos

Las Iglesias del Copitero (Mich.48), sondeos

El Cajete (Mich.113), sondeos

San Antonio Carupo (Mich.103), sondeos y excavaciones

La Trompita (Mich.136), sondeos

La Yácata de Bellavista (Mich.137), sondeos

La Cueva del Gato (Mich.143), sondeos

Las Iglesias del Potrero Colorado (Mich.147), sondeos

Las Iglesias del Guyabo (Mich.148), sondeos

El Madroño (Mich.368), sondeos

Fase Milpillas

Milpillas (Mich.95), excavaciones

El Infiernillo (Mich.38), sondeos

El Malpaís Prieto (Mich.31), sondeos

El Durazno (Mich.407), sondeos

Las Iglesias del Cerro de la Cruz (Mich.101), sondeos y excavaciones

Superficie

Fase Milpillas	Fases Lupe-Palacio
El Encino (Mich.6)	Las Iglesias del Copitero (Mich.48)
Malpaís de Cortijo Viejo (Mich.7)	Yácatas del Metate (Mich.51)
La Escondida (Mich.8)	San Antonio Carupo (Mich.103)
El Aserradero (Mich.9)	Los Palacios de los Nogales (Mich.104)
Yácata La Palma (Mich.11)	Las Copaleras (Mich.106)
Yácata del Chupire (Mich.12)	La Joya del Epejan (Mich.109)
Las Calaveras (Mich.13)	El Cerro Chaco (Mich.111)
La Cruz (Mich.14)	El Redondito (Mich.112)
La Yácata Tata Julio (Mich.15)	El Cajete/Cruz del Indio/Caramicua (Mich.113)
La Yácata Arucutin (Mich.16)	Iglesias Viejas de Ziquitaro (Mich.115)
El Malpaís Prieto (Mich.31)	La Leona (Mich.141)
El Infiernillo (Mich.38)	El Jaguey-Los Nogales (Mich.142)
Yácata Los Hornos (Mich.87)	Iglesias del Potrero Colorado (Mich.147)
Milpillas (Mich.95)	Las Iglesias del Guyabo (Mich.148)
La Tinaja (Mich.125)	Las Iglesias de Penjamillo (Mich.357)
Los Mogotes-Ichan (Mich.126)	Las Golondrinas (Mich.160)
Yácata-Zirimo (Mich.127)	Buenavista (Mich.363)
Yácata de la Cuchilla Mocha (Mich.302)	El Madroño (Mich.368)
Yácata Riveras (Mich.309)	La Lomita (Mich.385)
Panteón Viejo (Mich.314)	Cueva del Calicanto (Mich.393)
Tacícuaru (Mich.315)	La Lomita del Arroyo (Mich. 398)
La Galera (Mich.325)	

Bibliografía

Arnauld, M. C., P. Carot y M. F. Berthelot

1993 "Arqueología de las Lomas en la Cuenca de Zacapu, Michoacán", en *Cuaderno de Estudios Michoacanos*, núm. 5, México, CEMCA.

Bockenbaum, M., P. Tolstoy, G. Harbottle, J. Kimberlin y M. Nivens

1987 "Obsidian industries and cultural evolution in the Basin of Mexico before 500 B.C.", en *Journal of Field Archaeology*, 14, pp. 65-75.

Clark, J. E.

1987 "Politics, prismatic blades and Mesoamerican civilization", en K. K. Johnson and C. A. Morrow (eds.), *The Organization of Core Technology*, Salt Lake City, Westview Press, pp. 259-284.

Cobean, R. H., M. D. Coe, E. A. Perry y D. P. Kharkar

1971 "Obsidian trade at San Lorenzo Tenochtitlan, Mexico", en *Science*, 174, pp. 666-671.

Darling, J.A.

1993 "Notes on obsidian sources of the southern Sierra Madre Occidental", en *Ancient Mesoamerica*, vol. 4, núm. 2, Cambridge University Press, pp. 245-255.

Darras, V.

1987 "Nota informativa: primeros resultados de la caracterización química por medio de los elementos traza de los yacimientos de obsidiana en la región de Zináparo-Purépero, Michoacán", en *Trace*, 12, pp. 76-79.

1991 *Technologies Préhispaniques de l'Obsidienne: les Centres d'Exploitation de Zináparo-Prieto, Michoacan, Mexique*, thèse de doctorat de l'Université de Paris-I.

1994a "La lítica tallada de los complejos culturales Loma Alta y Lupe", en M.C. Arnauld, P. Carot et M. F. Fauvet Berthelot (coords.), *Arqueología de las Lomas en la Cuenca de Zacapu, Michoacán*, cap. 6, México, CEMCA (Cuaderno de Estudios Michoacanos, núm. 5).

1994b "Las actividades de talla en los talleres de obsidiana del conjunto Zináparo-Prieto, Michoacán", en E. Williams y R. Novela (coords.), *Arqueología del Occidente de México. Nuevas Aportaciones*, Zamora, Colegio de Michoacán, pp. 139-158.

1994c "Les mines-ateliers d'obsidienne de la région de Zináparo-Prieto, Michoacan, Mexique", en *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 91, núms. 4-5, pp. 290-301.

Darras, V. y F. Rodríguez

1988 "Identificación y explotación de los materiales líticos regionales en el sector de Zináparo, Michoacán", en *Primera Reunión sobre las Sociedades Prehispánicas en el Centro Occidente de México. Memoria*, Querétaro, INAH (Cuaderno de Trabajo), pp. 139-147.

Faugère-Kalfon, B.

1990 *Entre Nomades et Sédentaires: la Zone Sud du Versant Lerma, Michoacan, Mexique*, thèse de doctorat de l'Université de Paris-I.

1991 "San Antonio Carupo (centro-norte de Michoacán, México), Nuevas evidencias de ciertas transformaciones en el inicio del Posclásico", en *Journal de la Société des Américanistes* LXXVII, París, pp. 45-61.

Joron, J. L., A. Demant y V. Darras

1990 "Détermination de l'origine d'obsidiennes archéologiques du Michoacan nord-occidental (Mexique), par la géochimie des éléments en trace", en *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*, t. 311, Serie II, pp. 1513-1520.

Michelet, D.

1988 *La Céramique du Projet Michoacan: Quelques Considérations sur son Evolution Séquentielle*, Informe no publicado, México, CEMCA.

1989 "El centro-norte de Michoacán en el Clásico: algunas reflexiones", en A.C. de Méndez (coord.), *La Época Clásica: Nuevos Hallazgos, Nuevas Ideas*, Seminario de Arqueología, México, INAH.

Michelet, D.

1992 "El centro-norte de Michoacán: características generales de su estudio arqueológico regional", en D. Michelet (coord.), *El Proyecto Michoacán 1983-1987*, México, CEMCA (Cuaderno de Estudios Michoacanos, núm. 4).

1994 "La cerámica de las Lomas en la secuencia cerámica regional", en C. Arnauld, P. Carot, M. F. Fauvet-Berthelot (coords.), *Arqueología de las Lomas en la Cuenca Lacustre de Zacapu, Michoacán, México*, México, CEMCA (Cuaderno de Estudios Michoacanos, núm. 5), pp. 149-155.

Migeon, G.

1990 *Archéologie en Pays Tarasque*, thèse de doctorat de l'Université de Paris I.

Nelson, F. W.

1985 "Summary of the results of analysis of obsidian artifacts from the Maya Lowlands", en *Scanning Electron Microscopy*, 2, pp. 631-649.

Pastrana, A.

1989 "Los yacimientos de obsidiana y la frontera norte mesoamericana", en F. Sodi Miranda (coord.), *Mesoamérica y Norte de México, Siglo IX-XII*, Seminario de Arqueología "Wigberto Jiménez Moreno", México, INAH.

Pastrana, A. y A. Rodríguez

1981 Proyecto "Yacimientos de obsidiana en México", en *Informe de la Primera Temporada*, México, INAH.

Pélegrin, J.

1988 "Débitage expérimental par pression: du plus petit au plus grand", en *Journée d'Etudes Technologiques en Préhistoire*, Notes et Monographies Techniques, núm. 25, Sous la Dir de J. Tixier, Paris, CRA-CNRS.

Trombold, C. D., J. F. Lurh, T. Hasenaka y M. D. Glascock

1993 "Chemical characteristics of obsidian from archaeological sites in Western Mexico and the Tequila sources: Implication for regional and pan-regional interchange within the northern Mesoamerican periphery", en *Ancient Mesoamerica*, vol. 4, núm. 2, pp. 255-271.

Weigand, P. y M. Spece

1989 "The obsidian mining complex at La Joya, Jalisco", en M. G. Gaxiola y J. E. Clark (coords.), *La Obsidiana en Mesoamérica*, México, INAH, pp. 205-212.

Winter, M. y J. W. Ferreira

1976 "Distribution of obsidian among households in two Oaxacan villages", en K.V Flannery (ed.), *The Early Mesoamerican Village*, Nueva York, Academic Press, pp. 306-311.

Investigación arqueológica en Cantona, Puebla

Ángel García Cook, Leonor Merino Carrión**

En 1992 se propuso ante las autoridades académicas y administrativas del INAH la realización de un programa de investigación arqueológica para el norte de la Cuenca de Oriental y para la zona arqueológica de Cantona. A diferencia de otros proyectos de área realizados con anterioridad por los autores del presente, en esa ocasión planteamos iniciar los trabajos de campo en Cantona, Puebla, por una o dos temporadas y, con posterioridad, ya fuese en forma paralela o de manera independiente, nos avocaríamos al recorrido arqueológico del área, la que cubre alrededor de 2 500 km².

Inicialmente nos propusimos estudiar detalladamente el asentamiento de Cantona y su desarrollo; no estaba contemplado realizar exploraciones y restauración de estructuras arquitectónicas. Sin embargo y con el fin de proteger de mejor manera el sitio arqueológico, se acordó explorar, restaurar y habilitar una parte para que el público lo visitara. Todavía falta analizar más de la mitad de la documentación recuperada en la primera temporada de trabajos de campo, pero creemos conveniente adelantar alguna información de lo que por el momento conocemos de esta gran ciudad prehispánica.

Proyecto arqueológico Cantona

A través del tiempo, el valle poblano-tlaxcalteca ha tenido gran importancia en el desarrollo cultural del Altiplano Central de México. La ubicación geográfica en el paso obligado entre la costa del Golfo, el sur y sureste de México a la Cuenca de México, hacen de esta

región partícipe de un gran dinamismo y por tanto ha jugado un papel de gran relevancia en el tráfico, recepción y distribución de bienes, en el intercambio de ideas y en la captación, asimilación y transformación de elementos culturales, los que, además de propiciar el desenvolvimiento de esta región, otorgaron un sello propio al Altiplano Central de México.

Múltiples publicaciones dejan ver la importancia del valle poblano-tlaxcalteca a través del tiempo; sin embargo, poco se sabe sobre los grupos que habitaron en la Cuenca de Oriental, vecina al este del valle poblano-tlaxcalteca. Son escasos los trabajos, en lo que a la investigación arqueológica se refiere, llevados a cabo, a pesar de que, por la misma situación de su ubicación geográfica —extremo oriente del Altiplano Central— debió tener una gran actividad cultural durante la época prehispánica, sobre todo a partir de la presencia de grandes núcleos de habitación agrícola sedentaria. Se sabe sobre los asentamientos mayores —villas, pueblos y ciudades— sobre todo en el sur de la cuenca. Hacia el norte central sobresale Cantona, debido tanto a sus dimensiones y complejidad como a su ubicación en el terreno: construida sobre un malpaís, esta ciudad prehispánica se conoce en la literatura desde al menos la mitad del siglo pasado. Existen varias publicaciones acerca del lugar, donde destacan las características y dimensiones del asentamiento —se le ha calculado hasta 200 km²—; generalmente coinciden en su ubicación temporal, como correspondiente al Preclásico.

Durante los últimos 25 años, se han llevado a cabo investigaciones arqueológicas en el valle poblano-tlaxcalteca y parte suroeste de la Cuenca de Oriental —6 000 km²—, lo cual ha permitido tener una idea del desarrollo cultural durante la época prehispánica en

* Dirección de Investigación y Conservación del Patrimonio Arqueológico, INAH.

esta región y valorar la enorme importancia de la ubicación geográfica del área en cuestión: como paso obligado del Altiplano Central al Golfo central y al sur —Guerrero y Oaxaca— y sureste de nuestro país.

En diversos trabajos se ha propuesto la existencia de un amplio corredor de 10 km promedio de ancho, partiendo del norte de Apizaco (cerro Ahuatepec al norte de Tetla) y de la loma la Cruz (al noroeste de Cuaxamalucan), se dirige al sureste pasando por Huamantla, donde se bifurca una parte (o dos), sigue hacia el oriente rumbo al Golfo central y la otra va hacia el sur, Acatzingo, Puebla, para de ahí continuar hacia Tehuacán-Oaxaca. A este corredor o amplio pasillo le hemos bautizado con el nombre de Corredor Teotihuacano o Ruta Comercial Golfo-sur al Altiplano Central. (García Cook, 1976a, 1976b, 1981; García Cook-Merino Carrión, 1977, 1991a, 1991b).

Se conocen, la ruta mencionada inicialmente (Apizaco-Huamantla-Acatzingo), las ciudades, pueblos y villas que caracterizan este Corredor Teotihuacano; sobre otras rutas probables, aún no se han definido con precisión los diversos asentamientos que formaban parte de esta supuesta ruta comercial, tanto para la época teotihuacana como para otros periodos. Se sabe también que este Corredor Teotihuacano o Ruta Comercial Golfo-sur al Altiplano Central es cerrado por el 650 d.n.e., deteniendo el tráfico de mercancías o bienes de consumo procedentes del Golfo y de Oaxaca con rumbo a la Cuenca de México, situación, entre otras, que repercute en la caída de Teotihuacan.

De Cantona se ha escrito como una gran ciudad, que, según Eduardo Noguera (1958) y Diana López de Molina (1982b, 1983, 1984 y 1986), tuvo una ocupación durante el Preclásico superior e inicio del Clásico. Por nuestra parte, no compartimos con la propuesta sobre la cronología de Cantona, y la consideramos una ocupación más tardía.

Con base en la importancia de la región y las características de sus asentamientos, sobre todo para el caso de la región Puebla-Tlaxcala, y sabiendo del gran tráfico de "mercancías" que tuvo lugar, al menos, en la parte media y sur de la Cuenca de Oriental, entre el inicio de nuestra era y el siglo VII, se propone a manera de hipótesis, que: ¿Cantona inicia la apertura de este fuerte corredor comercial, llamado Corredor Teotihuacano o Ruta Comercial Golfo-sur al Altiplano Central al inicio de nuestra era?, o ¿es Cantona a quien se debe su cierre, que hemos ubicado hacia el siglo VII?

Además de la investigación de esta gran ciudad arqueológica, se habilitó una parte del sitio con el fin de lograr detener el intenso saqueo del que ha sido objeto, propuesta que tuvo un fuerte apoyo por parte de

las autoridades del INAH y se logró, incluso, la adquisición de buena parte de los terrenos en los que está ubicada la zona arqueológica.

Al inicio del proyecto, se realizó un plano del asentamiento, con base en el análisis de una fotografía aérea en infrarrojo, escala 1:3500, con el fin de lograr una restitución fotogramétrica detallada del asentamiento; también se realizó la elaboración de planos con baja escala —1:1000— y su corroboración topográfica y detalladamente directa. Con lo anterior se logró un plano detallado del sitio, en el que se pueden imbricar todas las estructuras arquitectónicas y demás transformaciones realizadas en este gran asentamiento.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es la definición cultural y temporal de Cantona y el papel que dicha ciudad jugó en su región geográfica y en el resto del Altiplano Central y otras regiones adyacentes —valle poblano-tlaxcalteca, Sierra de Puebla, Golfo central— y los lugares más distantes con los que tuvo contactos.

La primera fase del Proyecto Arqueológico Cantona, se centró en la realización del plano del sitio, la definición cronológica de su ocupación y la habilitación de una parte del asentamiento.

Ubicación geográfica

Cantona se ubica en la parte central norte de la Cuenca de Oriental; ocupa parte de los municipios de Tepayahualco de Hidalgo —dos terceras partes del sitio— y el de Cuyuaco, en el estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son: 19°32'10" a 19°36'44" de latitud norte, y de 97°28'15" a 97°31'57" de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar que varía de los 2 475 m a los 2 600 m. El asentamiento fue construido sobre un malpais, correspondiente a un derrame basáltico del Pleistoceno rodeado por depósitos aluviales (Reyes Cortés, 1979). Hacia el sureste del sitio se encuentra el cerro Pizarro —la mayor eminencia regional— con una altura de 3 100 m; al suroeste inmediato, se yergue el Cerro de las Águilas que alcanza escasos 2 740 msnm (Fig. 1).

El área norte de la Cuenca de Oriental, en la que se plantea llevar a cabo posteriormente un reconocimiento arqueológico de superficie, se localiza entre las coordenadas geográficas: 19°22'30" a 19°50'00" de latitud norte, y de los 97°16'00" a 97°44'00" de longitud oeste; su área es de alrededor de 2 500 km², en la que existen alturas que oscilan entre los 2 300 a 3 500 msnm.

El clima en la región es templado seco, Cwb de Köppen, con una precipitación de escasos 700 mm anua-

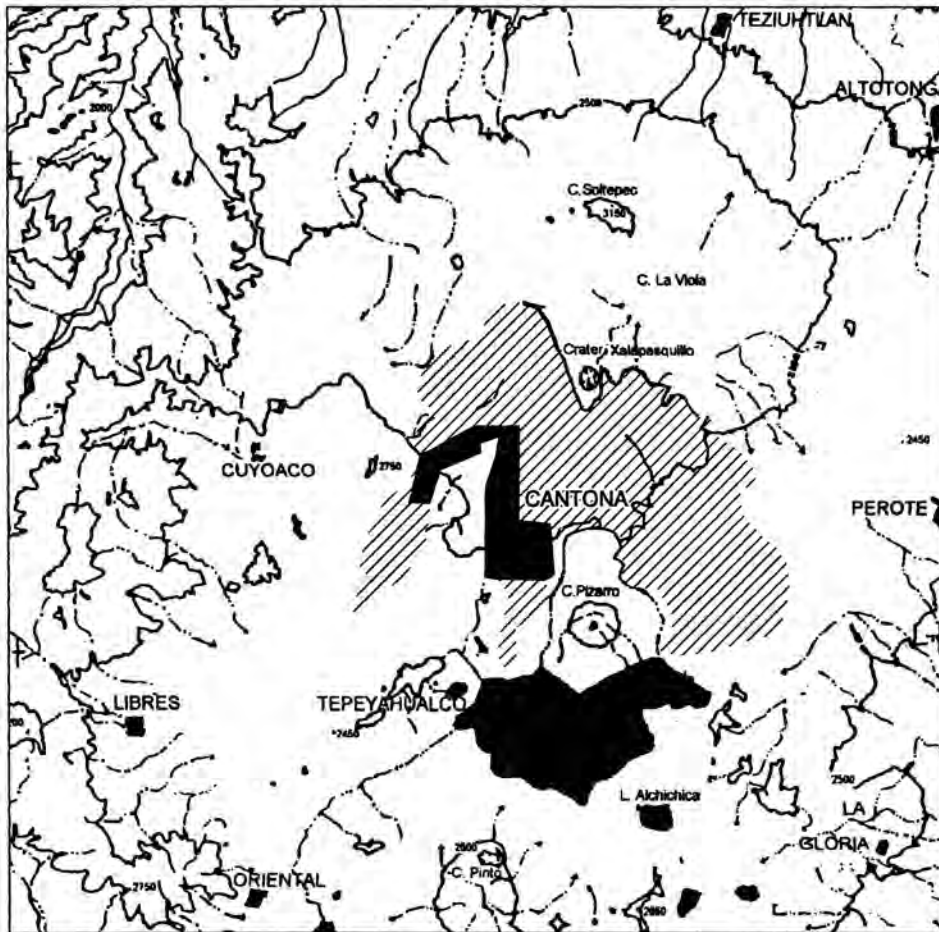


Figura 1. Ubicación geográfica de Cantona.

les (García *et al.*, 1975), una temperatura media anual de 16°C y la presencia de 20 a 40 días con heladas (Jáuregui, 1968). Esta región presenta una vegetación semidesértica en la mayor parte y con algunas coníferas sobre los 2 500 msnm; se encuentran también afloramientos de obsidiana —como en Oyameles, Zaragoza, C. Pizarro, C. Pinto, C. Derrumbadas y Pico de Orizaba—, abundantes rocas volcánicas, aunque también algunas calizas de origen sedimentario y bancos de arcillas. Además están presentes depósitos lacustres —de agua salada y de agua dulce—, así como algunas corrientes de temporal, que drenan hacia la cuenca cerrada de Oriental (Jáuregui, *op. cit.*; Reyes Cortés, *op. cit.*).

No debe olvidarse que las condiciones actuales de la Cuenca de Oriental no pueden generalizarse para el pasado. De acuerdo con investigaciones de carácter ambiental, se sabe que el clima existente en esta región ha sufrido cambios a través del tiempo, variación climática que tuvo sus efectos, desde luego, en el cambio de la cubierta vegetal y, por supuesto, en la fauna,

así como en otras condiciones ambientales —agua, suelos, procesos erosivos, etcétera—, variaciones climáticas que permiten entender los diversos niveles de ocupación humana y la distinta explotación de los recursos de los diversos grupos humanos que la habitaron, cambios en el paisaje natural que ayudan a entender en buena medida el comportamiento humano en la región a través del tiempo (Lauer, 1979).

Antecedentes de trabajos realizados en Cantona

Cantona se conoce en la literatura, al parecer, al menos desde el siglo XVIII. De acuerdo con Enrique Juan Palacios (1922), se alude a Cantona desde 1790 en las *Gacetas* de Alzate. Es, sin embargo, a Henri de Saussure (1858) a quien se ha considerado como su descubridor, ya que él mismo indica que la encontró en 1855. Nicolás León (1903), a principios del presente siglo, pu-

blica un texto, "Los monumentos arqueológicos en Cantona", en un semanario de la época. Enrique Juan Palacios (1922, 1923, 1939), quien mencionó lo de las *Gacetas de Alzate*, también escribe sobre Cantona y le otorga temporalidad, situándola en el Preclásico (Arcaico). Miguel Sarmiento (1930, 1934, 1938 y 1939), en la década de los años treinta, visitó en diversas ocasiones la zona arqueológica, elaboró un croquis con la ubicación del sitio, tomó fotografías, realizó diversos informes para sus superiores y publicó una carta en un diario de Puebla. También, en los años treinta, Paul Gendrop (1938) visitó Cantona y entregó un informe al Departamento de Arqueología. Ignacio Marquina, por su parte, incluyó a Cantona en el *Atlas Arqueológico de la República Mexicana de 1939*.

En 1954, Leonard Loreau escribe también sobre Cantona, y en 1958 Eduardo Noguera da, asimismo, su versión sobre esta zona arqueológica, en un suplemento del *Sol de Puebla*. Con la creación del Instituto Poblano de Antropología e Historia, en 1959, se da mayor importancia institucional a Cantona y de esta manera el profesor Fausto Marín Tamayo, primer director del IPAH, presenta un anteproyecto para explorar dicha zona arqueológica. Aun cuando el proyecto no se realizó, sí despertó el interés de Luis Vázquez Rangel, segundo director del IPAH, quien visitó la zona en repetidas ocasiones, recolectó materiales de superficie y al parecer realizó algunas excavaciones. Vázquez Rangel (1961) incluyó a Cantona en el *Catálogo de Sitios Arqueológicos del Estado de Puebla*. También, en 1959, Eugenia Shepperd realizó un informe sobre Cantona, que entregó a la Dirección de Monumentos Prehispánicos, y Franz Termer publicó en 1965 su versión sobre dicha ciudad prehispánica (citado en Tschohl-Nickel, 1972).

Peter Tschohl y Herbert Nickel, como parte de las investigaciones multidisciplinarias llevadas a cabo por la Fundación Alemana para la Investigación Científica en la región poblano-tlaxcalteca, realizaron un *Catálogo Arqueológico y Etnohistórico*, y, en un primer volumen, publicado en 1972, incluyeron a Cantona, otorgando amplia información historiográfica.

En relación con la Cuenca de Oriental y, además de los trabajos efectuados por Linné (1942), en la década de los setenta, se lleva a cabo un proyecto de investigación arqueológica en dicha cuenca (Lorenzo, 1975; Pérez, 1978, 1979 y 1980) e indirectamente se menciona a Cantona. Lo mismo sucede con los estudios realizados sobre geología o sobre los lagos-cráter de esta Cuenca de Oriental (Reyes, 1979; Gasca, 1982; Yáñez-García, 1982; Ferriz, 1985; Moya, 1987). Recientemente, también se ha investigado en esta cuenca, dedicándose

sobre todo a la región de San Salvador el Seco (Guevara, 1990; Morlett et al., 1993) y, en particular, se realizó una tesis de licenciatura en arqueología con base en el sitio de Cuauhyehualulco, Puebla (Mora, 1991).

Diana López de Molina inicia en 1980 un proyecto de investigación arqueológica en esta zona, realizándose un vuelo especial para lograr fotografías aéreas, con escala 1:8000, del área básica del asentamiento de Cantona, y una restitución fotogramétrica del sitio, escala 1:5000. Para el resto del área, utilizó estereopares con escala 1:50000. El proyecto duró tres años con tres temporadas, durante las cuales se inició el "mapeo" del sitio, se corroboró la restitución directamente en el campo y se hicieron las rectificaciones y se refirieron los detalles correspondientes. Al mismo tiempo, se efectuó un muestreo de materiales culturales presentes en la superficie del sitio. Según los informes, se logró el 80% del mapa, el cual no se ha publicado.

López de Molina realizó tres informes y publicó cuatro artículos correspondientes a cada una de las temporadas (López de Molina, 1980, 1981, 1982a, 1982b, 1983, 1984, 1986a, y 1986b), publicaciones que dieron a conocer croquis parciales del sitio, escasas fotografías y algunos comentarios sobre el asentamiento, que certifican y aclaran lo apuntado por otros autores que conocieron Cantona con anterioridad, y al parecer aceptando la propuesta temporal, indicada por ellos, de que el sitio pue-

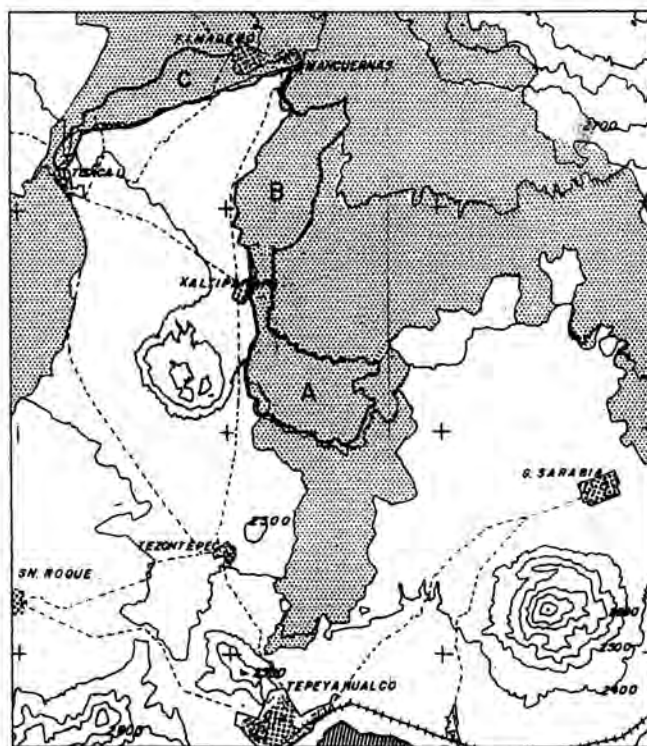


Figura 2. Asentamiento de Cantona; croquis general.



Figura 3. Plano parcial de Cantona, extremo suroeste. Se observa lo concentrado del asentamiento.

de ubicarse en el Preclásico superior y el Clásico temprano. Salvo lo mencionado, se desconoce mayor información de los resultados de este proyecto. En febrero de 1993, se inició el trabajo de campo del Proyecto Arqueológico Cantona (García Cook, 1992; 1993a, 1993b; 1994a, 1994b, 1994c y 1994d).

Los trabajos realizados en el sitio

Los trabajos de campo se iniciaron con un recorrido preliminar general, con base en las fotografías, en escala 1:8000 existentes. Este reconocimiento inicial, además de darnos una idea general del asentamiento y de obtener materiales de todo el sitio, permitió, al mismo tiempo, la realización de un croquis preciso—con escala 1:8000—del área total que cubre este sitio (Fig. 2).

Se obtuvieron 42 unidades de muestreo, en total, correspondiendo 30 a la Unidad Sur, 7 a la Unidad Central y 5 a la Unidad Norte.

Selección de las unidades arquitectónicas a explorar

Como era preciso iniciar los trabajos de exploración, restauración y habilitación de una parte del sitio, con el fin de que pudiese ser abierto para su visita pública, y además de que estas exploraciones permitieran contar con materiales de contextos controlados e información sobre elementos arquitectónicos, sistemas constructivos, épocas de construcción y todo el cúmulo de información que las excavaciones nos podrían arrojar, se decidió comenzar estos trabajos antes de haber concluido el recorrido arqueológico de superficie. Con base en el conocimiento del lugar, apoyado en un análisis de las fotografías aéreas, se decidieron las unidades arquitectónicas a explorar y el circuito de la visita. Los trabajos de exploración de estas unidades dieron en marzo de 1993 con la Calzada 1 y concluyeron en agosto de 1994 (Figs. 3 y 4).

Las unidades arquitectónicas programadas para su exploración y habilitación fueron: la Calzada 1; el Pa-



Figura 4. Ubicación de las estructuras arquitectónicas exploradas y habilitadas.

tio 2; el Patio 13; el Acceso Poniente; el Conjunto del Juego de Pelota 5; el Conjunto del Juego de Pelota 6; el Conjunto del Juego de Pelota 7; la Plaza Oriente; El Palacio; la Plaza Central o de la Fertilización de la Tierra; las Terrazas-habitación; la Unidad 12 y la Calzada 2, conjuntos arquitectónicos que conforman una muestra representativa de las características arquitectónicas más sobresalientes de esta ciudad (Figs. 5, 6, 7 y 8).

La exploración de otras unidades, como el Conjunto del Juego de Pelota 23, el Juego de Pelota 22, el Muro-Calzada, y una pequeña porción del Foso, permitirían una mejor comprensión de la complejidad arquitectónica de Cantona. Posteriormente se trabajó también la Calle 20 y buena parte de otra vía de comunicación —que permite también la circulación de la visita en la actualidad— que es un apéndice o ramal de la Calzada 2.

El planteamiento sobre la exploración y habilitación de trece unidades arquitectónicas se cumplió en un 95%, ya que faltó explorar la pirámide que cierra por el oriente al Conjunto del Juego de Pelota 5, la gran pirá-

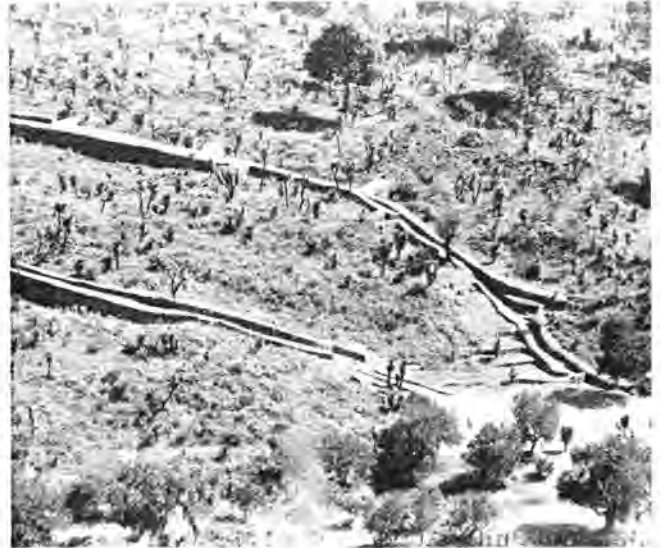


Figura 5. Cantona: vista parcial de las calzadas 1 y 2. Inicio en parte baja del asentamiento.

mide que forma parte —en su ángulo SE— del Palacio y parte —la mitad oriente— de la pirámide que cierra por el este a la Plaza Oriente; en total se exploraron y habilitaron alrededor de nueve hectáreas, menos del 1% de la superficie total del asentamiento de Cantona.

Exploración y restauración

Generalidades. La arquitectura de Cantona es *sui generis*, diferente a lo conocido para Mesoamérica. Su sistema constructivo, sin el uso de cementante para amarrar las piedras, la hacen distinta a la gran mayo-

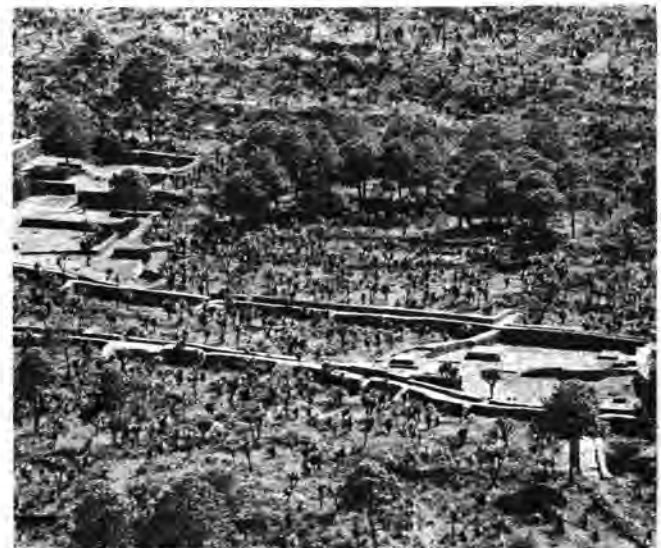


Figura 6. Vista parcial de las calzadas 1 y 2. Unidad 12 a la izquierda, Patio 2 y Muro-Calzada a la derecha.



Figura 7. Vista parcial: primer plano inferior, el acceso poniente; parte central, conjunto de Juego de Pelota 5. Parte superior izquierda, el conjunto de Juego de Pelota 6, y extremo superior derecho, parte de los conjuntos de Juego de Pelota 7 y 23.

ría de las zonas arqueológicas restauradas y abiertas a la visita pública. Si bien es cierto que Cantona no es el único sitio del México antiguo en el que las construcciones se realizaron colocando piedra sobre piedra, sin el uso de argamasa o cementante, sí es de llamar la atención y a la vez sorprender el hecho de que una ciudad tan grande —más de 12 km²— haya sido construida de esta manera; contiene además una serie de elementos arquitectónicos tan elaborados y complejos como sus innumerables calles elevadas, sus múlti-

ples juegos de pelota —varios integran conjuntos arquitectónicos con un gran número de estructuras—, miles de residencias o de “patios-habitacionales”, plazas cerradas con grandes plataformas y pirámides, entre otros (Fig. 9).

El asentamiento de Cantona utiliza y explota el medio en toda su extensión. La ciudad no sólo se adapta a la topografía del terreno, sino que la aprovecha, la adapta a sus necesidades, la integra a su traza y la utiliza o transforma según su conveniencia. Resultado, una arquitectura muy original, con un gran juego de volúmenes y una asimetría total, asimetría buscada, planeada como tal, no resultado de la casualidad o de la falta de control en sus construcciones (Fig. 10).

Del mismo modo, el hecho de que Cantona esté ubicada sobre un malpaís le otorga características par-



Figura 9. Vista del conjunto del Juego de Pelota 7. Primer plano, izquierda, el recinto, en seguida la cancha, con sus tres marcadores centrales, y la pirámide que cierra el conjunto. La Plaza I, al extremo superior derecho.

ticulares y condiciones también específicas. La base geomorfológica en la que se encuentra el asentamiento, un derrame basáltico —o basáltico andesítico— con vegetación propia de un malpaís: pastizales, palmas o yucas, matorral y coníferas, carece de suelos. Aun cuando la vegetación está presente en el sitio desde hace algunos miles de años, no ha logrado desarrollar abundante suelo y, por tanto, éste es muy delgado, donde se le encuentra, o ausente en buena parte del asentamiento, de acuerdo a la topografía del terreno. Todo esto sirvió de limitante y otorgó características específicas a las construcciones.



Figura 8. Vista parcial de la Calzada 1.



Figura 10. Paso de la Plaza II a la Plaza I del conjunto de Juego de Pelota 5. Se observa la asimetría arquitectónica.

Las construcciones en Cantona: muros, muros de contención —de terrazas y plataformas— y basamentos, tienen núcleos muy poco compactados, ya que son realizados con bloques de piedra —grandes o medianos— y, aun cuando en muchas ocasiones son acompañadas de piedra más chica, sin embargo, carecen casi en su totalidad de tierra o de grava. Existen sus excepciones, sobre todo y al parecer en las estructuras arquitectónicas “más importantes”, en las que se observa mayor número de piedra chica, grava y tierra, y las piedras mayores —medianas y grandes— fueron mejor acomodadas, pero la gran mayoría del relleno de las estructuras está mal hecho, con múltiples y grandes huecos entre las piedras que lo conforman y mal compactado. Todo esto se debe señalar con el fin de que se entienda mejor la forma en que se realizaron los trabajos de restauración y habilitación en esta gran urbe prehispánica: Cantona.

Asimismo, la forma de llevar a cabo las exploraciones de las estructuras arquitectónicas dependió de las condiciones del asentamiento. Precisamente por la ausencia de sedimento, en su gran mayoría, si no es que en la totalidad, las estructuras eran visibles en superficie, situación que facilitó el acercamiento para la delimitación de los diversos muros que las conforman. La abundancia de construcciones —muy concentradas— presentes en Cantona, al igual que la topografía, condicionaron también las formas de las exploraciones. Salvo excepciones, fue imposible la realización de largas trincheras de aproximación a las estructuras; la falta de sedimento, lo concentrado de las cons-

trucciones y las condiciones topográficas lo impidieron, además que, por lo general, todas las estructuras son visibles desde la superficie; lo único que afectan sus límites son los derrumbes de las mismas, los saqueos realizados sobre ellas y la vegetación. Así, para delimitar y fijar con claridad los límites y formas de las estructuras arquitectónicas, bastaba con descubrir una porción del muro, quitando parte del derrumbe o del escombro arrojado por los saqueadores, con la realización de una corta cala, para en seguida proceder a levantar todo el derrumbe y descubrir la estructura completa o lo que de ella restaba. Aún en ciertos casos, donde la topografía o la presencia cercana de otras estructuras lo impedían, se procedía directamente al retiro del escombro o derrumbe de los muros.

En general, las estructuras se encuentran bastante conservadas. El sistema constructivo utilizado, con la ausencia de cementante, permitió que, a pesar de los saqueos, se conservaran muchos muros e incluso sus aristas. Salvo en algunas partes de los laterales de las calles, en todas las plataformas y/o pirámides se puede observar con toda claridad la superficie superior de las mismas, lo que facilitó su restauración y la reintegración de los materiales correspondientes. En los laterales de las calles, en algunas partes, no fue clara la altura original; se les otorgó la altura del “testigo” más alto; en algunos casos se procedió a levantar 1 o 2 hiladas más, con base a la cantidad del derrumbe que yacía en sus lados. No fue así el caso de los muros de contención de las terrazas o de las plataformas y de los diversos cuerpos de las estructuras arquitectónicas mayores; en estos casos siempre se logró definir la altura y conformación correspondiente a cada uno de tales muros.

En las plataformas de varios cuerpos siempre se contó con el arranque de todos los muros plenamente definidos, con restos de las superficies de dichos cuerpos y en ocasiones con el empedrado de las mismas, lo cual facilitó tanto la reintegración de la altura de cada uno de tales cuerpos como del ancho existente entre uno y otro. En muchas ocasiones, grandes porciones de dichos muros se encontraron completas y sólo habían sido derrumbadas sus esquinas y/o sus aristas, confirmadas por el talud y el piso correspondiente.

La restauración en Cantona se basó en la utilización de los mismos materiales y técnicas utilizadas en la época prehispánica. Se respetó en lo absoluto la forma y modo de sus construcciones. No se aplicó ningún cementante y, salvo excepciones, los materiales reintegrados eran los mismos que yacían derrumbados sobre o a los lados de la estructura arquitectónica. No se realizó una consolidación en el sentido estricto de la palabra, aunque sí se buscó dar solidez a las estructuras in-

tervenidas, pero utilizando el mismo material existente en el derrumbe o en los escombros, sin agregar elementos ajenos a los utilizados por la población prehispánica; lo más que llegó a agregarse fue tierra, misma que debió ser acarreada por el escurrimiento del agua de lluvia. En Cantona se realizó una restauración por reintegración y, en contadas excepciones, por restitución. Se trató, desde luego, repetimos, de otorgar solidez a las estructuras arquitectónicas intervenidas, pero sin utilizar ningún material o elemento ajenos a las mismas. En algunas ocasiones, para lograr lo anterior, hubo la necesidad de desmontar el muro original para restituirlo, manteniendo la misma pendiente y alineación que, de acuerdo con los datos con que se contaba, tuvo dicho muro, pero anulando las partes deformadas que le otorgaban inestabilidad. En general se realizó una reintegración de los materiales y volúmenes, y en pocas ocasiones se hizo reposición con partes no procedentes del escombros, esto último sólo cuando el material aparente estaba muy fragmentado o había sido extraído o sustraído.

En Cantona no se llegó a la reconstrucción, pues la información fue tan completa que en ningún momento hubo necesidad de llegar a reconstrucciones. Sólo se restauraba hasta donde el dato lo indicaba; en algunos muros no se conoció su altura original: sólo se restauró hasta donde los datos lo permitieron. Hubo un caso en que el dato indicaba la existencia de un corto paramento vertical —de 10 a 12 cm—; sin embargo, éste no se restituyó y mucho menos se *reconstruyó*, por no tener evidencia clara de su inclinación. En Cantona no se reconstruyó en absoluto.

En el caso de las plataformas y de los basamentos con cuerpos superpuestos, se debió reintegrar o restituir —en menor proporción— las aristas y la estructura entera, siempre con base en la información con que se contaba, debido precisamente al sistema constructivo. Por carecer de argamasa o cementante para el “amarre”, no era posible consolidar el núcleo, además de no utilizar ningún cementante para dar solidez a dicho núcleo para que pudiese permanecer expuesto, lo que por otro lado expondría aún más a la estructura, ya que, al “trabajar” diferente la parte intervenida con consolidante respecto al resto de la construcción, ésta se vería seriamente afectada. Fue por lo anterior que hubo la necesidad de reintegrar —en pocos casos restituir— los volúmenes faltantes y otorgar la apariencia entera a la estructura arquitectónica. De no haberse hecho de esta manera, hubiese sido imposible mantener en pie la parte restaurada y los núcleos aparentes.

Los pisos de los arroyos de las calles, así como los patios o plazas enlajadas o empedradas, no presenta-

ron problemas en su restauración, pues siempre se dejó el empedrado o enlajado existente y sólo en ocasiones hubo la necesidad de reacomodar las piedras levantadas por las raíces u otros movimientos naturales, sobre todo en las áreas por las que transitaría la visita, con el fin de facilitar la circulación. Los lugares donde estuvo ausente el empedrado, se dejó sin colocar piedra o laja alguna. En relación con las escaleras, siempre presentaron suficiente información para su restauración, ya que en la mayoría de los casos estaban conservadas, y si alguna de ellas faltase en su totalidad, se conocían tanto la huella como el peralte de los demás escalones de la misma escalinata y, por tanto, era fácil su reintegración. Si acaso, se enderezó o se restituyó alguna piedra movida o fracturada, pero en general se les dejó tal y como se les exploró.

En algunos taludes, sobre todo en los juegos de pelota, las piedras integrantes a sus superficies se les encontró un poco hundidas, debido a la escasa tierra y poca grava que existió bajo ellas; respecto a la posición hubo la necesidad de regresarlas a su lugar, o bien, algunas se habían deslizado hacia la parte baja, debiendo regresarlas al lugar que debió corresponderles. De cualquier forma, estas reposiciones o reintegraciones se hicieron de acuerdo con la información existente: altura general, ángulo de pendiente, alineación longitudinal.

Se intentó, en la medida de lo posible, no alterar el medio ambiente existente en el sitio, por lo cual no se quitó o tiró ningún árbol (pino o encino en este caso), sin importar el lugar en que se encontrase: taludes, cuerpos de las pirámides, arroyos o muros de las calles. Sólo se retiraron las yucas o palmas que afectaban la estabilidad y lo visual de las estructuras, así como las



Figura 11. Calzada 1 y “Patio 2” en su lado oeste.

yerbas o pasto, pero ningún árbol fue sustraído de su lugar. Antes bien, se realizó una forestación, sobre todo hacia la parte baja del asentamiento. Además de transplantar algunos izotes y órganos —los cuales se dieron en su totalidad— se plantaron, en 1994, poco más de 3 000 arbolitos (pinos, capulines y algunos chopos) y en el área de servicios algunas plantas de ornato.

Comentarios sobre el asentamiento

El asentamiento de Cantona es sumamente concentrado y afecta una forma de siete. Se observan tres amplias concentraciones principales, unidas entre sí por superficies más estrechas. A estas grandes zonas les hemos considerado como: Unidad Norte, que comprende desde la actual población de Francisco I. Madero por el noreste y la de Texcal al suroeste; la Unidad Central abarca desde el Triunfo de Mancuernas, al norte, hasta Xaltipanapa, por el sur; y la Unidad Sur inicia desde Xaltipanapa por el norte hasta poco más de 3 km hacia el sureste. Las unidades Norte y Centro cuentan con un poco más de 3.5 km² y la Unidad Sur cerca de los 5.0 km². El asentamiento prehispánico tiene, por tanto, poco más de 12 km² de superficie total.

La Unidad Sur, a pesar de ser la más saqueada —aún se observan evidencias de unos 3 000 saqueos— es, sin embargo, la mejor conservada, debido a su topografía accidentada y con mayor pendiente, sobre todo al espesor de la lava y a la casi ausencia total de suelo. Las otras dos unidades, con menor espesor de lava, han sido objeto —por remoción— de cultivos agrícolas, incluso con tractores, así como de construcción de asentamientos humanos recientes, lo cual ha traído como consecuencia el desmantelamiento y destrucción de muchas estructuras arquitectónicas, de las que sólo quedan múltiples amontonamientos de piedra; de igual forma, encontramos estructuras aisladas con amontonamientos en su periferia y algunos conjuntos de monumentos arquitectónicos que aún no han sido destruidos.

Aun cuando todo parece indicar que la parte más urbanizada de la ciudad fue la Unidad Sur, área también donde se ubica la acrópolis con el centro cívico-religioso más importante de la ciudad, no es posible aseverar que las otras dos unidades, Central y Norte, hayan sido menos urbanizadas, ya que es imposible —a primera vista— poder observarlo con claridad, debido, repetimos, a la destrucción a la que fueron sometidas.

El asentamiento de Cantona es totalmente concentrado; no existe población dispersa. Se trata de una gran ciudad fortificada, donde la distribución espacial, tanto



Figura 12. Patio 13 en su mitad norte.

de la población como del área cívico-religiosa y las de uso común, están distribuidas de acuerdo con un plan urbano, y existe un gran control sobre todas las actividades que en ella se llevan a cabo. El grueso o común de la población habitó en lugares plenamente definidos y sus unidades-habitacionales están interconectados por una compleja red de vías de comunicación, que permitían el acceso a todos los puntos de la ciudad.

Como en otras partes del México antiguo, existen caminos que comunican a Cantona con otras poblaciones satélites. El gran número de juegos de pelota es otro elemento importante; se conocen evidencias de 24 juegos de pelota, y la mitad de ellos cuentan también con características *sui generis*. Hay también diversas plazas de carácter cívico-religioso, y los accesos tanto a la ciudad como a esas áreas están totalmente controlados, habiéndose construido estructuras arquitectónicas específicas con ese fin, aparte, desde luego, de postas o fortines militares, distribuidos en puntos clave de la ciudad, y de otra serie de elementos arquitectónicos realizados para controlar la circulación dentro de la misma.

Existen dos grandes áreas rectangulares, una ubicada en la Unidad Sur —la más grande— y otra en la Unidad Central, delimitada por muros bajos y plataformas, que sugieren áreas abiertas para realizar “intercambios”, áreas de “mercado”. El mayor tiene una dimensión de 160 por 80 m y el otro es de 200 por 80 m.

Un rasgo importante en Cantona es la asimetría. Se observa un esfuerzo por negar cualquier simetría, es decir, hay una asimetría buscada, que da a la ciudad



Figura 13. Patio 13 en su extremo suroeste. Calzada 1 a la derecha.

una característica propia, asimetría que, por otro lado, otorga al sitio una ligereza en su planeación, menos monótona y pesada, dadas las características de sus construcciones. Como antes se señaló, en Cantona no se utilizó, en ningún momento de su desarrollo, argamasa o cementante para unir las piedras de las construcciones arquitectónicas, y mucho menos como aplanado para cubrir la superficie de los muros.

Como muestra, se eligieron para su restauración y habilitación 17 unidades arquitectónicas representativas del asentamiento, elementos característicos de Cantona: 3 vías de comunicación y varios tramos de otras; 5 juegos de pelota —4 conjuntos alineados y otra cancha—; 3 plazas cívico-religiosas; 1 acceso —a la acrópolis— y 5 unidades-habitacionales —3 “populares” y 2 “residenciales”—; además de parte de un foso y la mitad de un muro-calzada. Con un circuito de 1 700 m de extensión —3 400 ida y vuelta—, el visitante puede transitar sobre dos calzadas prehispánicas y parte de otras calles, penetrar a los conjuntos del juego de pelota y en tres plazas, contemplar de cerca la estructuración interna de las unidades-habitación, además de cruzar un foso que delimita por el suroeste al asentamiento en general. Puede además observar con claridad la asimetría presente en todas las construcciones de Cantona y palpar la carencia de cementante y la ausencia total de aplanados.

Las unidades-habitacionales. Hemos apuntado que en Cantona toda la población habitó en forma concen-

trada y en unidades claramente definidas; existe la diferenciación entre las unidades habitacionales ocupadas por la población en general, con las que ocupan grupos élite, jefes y dirigentes, lo que se propuso a manera de hipótesis, con base en lo observado en el reconocimiento de superficie, y hasta cierto grado se pudo comprobar con las exploraciones llevadas a cabo.

Las unidades residenciales o habitacionales, presentes en las partes topográficamente más bajas y en las terrazas medias de la ciudad, son conjuntos de estructuras arquitectónicas —basamentos para las casas— circundadas o encerradas por altos muros con un —en pocos casos más— acceso, conectado con una calle o vía de comunicación. A estas unidades se les ha llamado “patios”. Los cinco “patios” o unidades-habitacionales exploradas y restauradas en Cantona ofrecen informes sobre el número de habitantes que las ocupaban, ya que, al conocer el número de plataformas bases de sus casas-habitación, podemos observar también si en ellos habitó una familia extensa o una familia nuclear. Se encontró que tres de estas unidades-habitación corresponden a familias extensas y dos a familias nucleares. Dos de los primeros tres “patios” cuentan también con una estructura de carácter cívico-religioso; una de ellas tiene además dos “torres” o postas de probable carácter militar y otra tiene un temazcal. Las otras dos, las unidades exploradas en las terrazas medias, tienen solamente una plataforma, base de la casa-habitación, y el frente enlajado y las vías de acceso también enlajadas, así como una estructura menor que pudo funcionar como bodega o cocina. Es de notar que los muros que circundan las terrazas medias no rebasan la altura de los basamentos de las casas-habitación (Figs. 11, 12 y 13).

La excavación de un mayor número de unidades-habitacionales y su estudio detallado en fotografía aérea y en superficie, permitirán confirmar o rectificar este planteamiento, en el sentido de que la mayor parte de la población habitó las partes bajas del asentamiento, algunas personas de la élite ocuparon las partes medias y los jefes, sacerdotes y quizá su servidumbre ocupó la acrópolis o área donde se concentran los poderes políticos, económicos y religiosos (Figs. 14 y 15).

Las vías de comunicación. La información del reconocimiento arqueológico de superficie se vio confirmada por las exploraciones y habilitación de algunos de estos elementos arquitectónicos. Se excavaron y habilitaron: una vía en toda su extensión; otra en más de dos tercios, una calle completa, un pasillo entero, además de secciones correspondientes a otras siete unidades. Todo ello muestra lo complejo y bien planeado



Figura 14. Unidad 12, vista de este a oeste.

del sistema interno de comunicación, con grandes calzadas, entre 500 hasta casi 2 000 m de longitud, que parten de las orillas de la ciudad y convergen hacia la acrópolis, calzadas que se unen con calles y muros-calzadas de menores dimensiones y pasillos con muros laterales o sin ellos. Asimismo, pudo observarse que todas las unidades-habitacionales o "patios" tienen comunicación directa con estas vías grandes de comunicación o indirecta a través de pasillos, que a nivel de "cerradas" son también numerosas en Cantona. Igualmente pudo examinarse que calzadas, calles y pasillos cuentan en su mayoría con muros laterales, aunque otros carecen de ellos; hay también ambas modalidades en la misma vía. En el área habitacional, casi todas las calles y calzadas son construcciones elevadas sobre la superficie natural del terreno, es decir, se trata de calles construidas, cuyo nivel queda por encima de la superficie del terreno, mientras que, en la acrópolis o área cívico-religiosa, estas vías de comunicación son más bien hundidas, quedando empotradas en el terreno mismo o entre las plataformas cívico-religiosas ahí construidas.

Los desniveles del terreno fueron salvados por medio de escalones, tratando de mantener las calles con una superficie horizontal o con escasa pendiente. Los cambios fuertes de nivel fueron resueltos a través de escalinatas o de escaleras, con amplias huellas entre escalón y escalón, a manera de rampas escalonadas; en los casos conocidos, estas escalinatas sí se apoyan sobre la superficie natural del cerro y se adaptan los afloramientos o se dejan expuestos entre los escalones. El acceso a las unidades-habitacionales fue con base en escalinatas, rampas o por medio de rampas escalona-



Figura 15. Terraza-habitación de élite, lado sur de la Unidad 13.

das. Las calzadas, al momento de llegar a la unión de donde parte o se une con otra vía de comunicación, tiene sus laterales desfasados. Se conoce otra serie de elementos culturales, que permiten comenzar a entender la traza y estructuración de esta amplia red de vías de comunicación interna (Fig. 16).

Respecto a los caminos que conectan a Cantona con otras poblaciones menores —pueblos y villas— situadas en su cercanía, sólo podemos indicar que éstos se observan con toda claridad hacia el oriente y norte, áreas que aún están sobre el malpaís y del lado poniente hacia el valle; la acumulación de sedimentos y el intenso trabajo agrícola hacen más difícil precisar



Figura 16. Calzada 1 con rampa escalonada hacia su extremo norte.



Figura 17. *Conjunto de Juego de Pelota 5. Vista de oriente a poniente. En primer plano, el altar de la Plaza I; parte media, la Plaza II, y en seguida la cancha. Al fondo, el Cerro de las Águilas.*

tales caminos. Se puede agregar también que éstos fueron elaborados directamente sobre el terreno natural del cerro y, aun cuando cuentan con escalones en los lugares necesarios, en aquellos conocidos no se observa que se levanten de la superficie del terreno.

Los juegos de pelota. De los juegos de pelota conocidos en Cantona, la mayoría —casi el 80%— tiene una orientación este-oeste, y hasta 20° de desviación al norte; sólo cinco tienen una orientación norte-sur,



Figura 19. *Conjunto de Juego de Pelota 6, vista desde la parte superior de su pirámide. Primer plano, plaza y su pequeño altar, al fondo central, la cancha cerrada.*

con orientación al este de 27° máximo. A manera de hipótesis, proponemos que no todos los juegos de pelota son contemporáneos ni se utilizaron al mismo tiempo; sugerimos que sólo siete son los más tempranos —incluso se conocen tres casos en que fueron transformados y abandonados, aun en pleno apogeo la ocupación de la ciudad— y 17 o 18 son más tardíos y contemporáneos.

Con base a la exploración en superficie, podemos saber también que la dimensión de las canchas para el juego —incluyendo los cabezales— en su gran mayoría se calculan —casi el 75%— entre los 30 y los 50 m de longitud; sólo uno es mayor a 50 m y dos tienen una longitud menor a los 20 m. De la misma manera, la observación en superficie nos hacen apuntar que la mayor parte de los laterales de las canchas presentan banquetas y talud —quince casos con seguridad—, el cual queda comprendido entre los 25 y 40° de inclinación respecto a la horizontal, mientras que, en menor proporción —cinco casos conocidos— dichos laterales están conformados por una amplia banqueta con ligera inclinación —de 8 a 17°— limitados por un muro vertical. Este último muro es casi vertical; por no estar amarradas las piedras con cementante alguno, entonces no existen —salvo los menores a 0.40 m— muros verticales, sino que éstos tienen una inclinación hacia atrás, cuya pendiente es en torno a los 13 y 15 cm por metro, es decir entre 81 y 82° respecto a la horizontal. Falta definir estos elementos en cuatro de las canchas de juego de pelota.



Figura 18. *Conjunto de Juego de Pelota 5. En primer plano, la cancha. Al fondo la pirámide (sin explorar) que cierra el conjunto por el oriente.*



Figura 20. Plaza I y pirámide que cierran por el norte el conjunto del Juego de Pelota 6.

De los 24 juegos de pelota que se conocen para Cantona, la mitad —12 o quizá 13— son conjuntos arquitectónicos de los cuales la cancha de juego forma parte y la otra mitad —11 o quizá 12— son semejantes a los existentes con el resto del México antiguo, es decir, que aun cuando por lo general están ubicados en el centro cívico-religioso de los asentamientos y por lo regular al lado o cerca de las estructuras arquitectónicas mayores, no integran ni forman parte de conjuntos



Figura 21. Conjunto del Juego de Pelota 6, vista general NW-SE. Primer plano, gradas al oriente de la plaza y altar. Cancha al centro derecha, y al fondo central la pirámide de la Fertilización de la Tierra.



Figura 22. Conjunto del Juego de Pelota 7: recinto poniente (a la izquierda) y cancha con estela lisa sobre un altar arriba del lateral norte.

arquitectónicos alineados. También con base en la información recuperada de la exploración arqueológica de superficie, sabemos que 3 de los 12 o 13 conjuntos de juego de pelota cuentan con 2 plazas, en lugar de una, como los otros 9 o 10. Conocemos asimismo la distribución espacial de los juegos de pelota: 19 en la Unidad Sur; 4 en la Unidad Central, y sólo 1 en la Unidad Norte. De los 19 de la Unidad Sur, 12 fueron construidos en la acrópolis y de éstos, 10 son conjuntos archi-



Figura 23. Conjunto del Juego de Pelota 7, vista desde la parte superior de la pirámide de la plaza central; cancha en el lado oriente, en seguida la Plaza II con su escalinata de acceso a la Plaza I, y al fondo la pirámide que cierra el conjunto.

tectónicos alineados y 2 de los cuales corresponden a los conjuntos que cuentan con 2 plazas, pirámide, altar y su respectiva cancha (Figs. 22, 23, 24 y 25).

La presencia de canchas o conjuntos del juego de pelota en la zona habitacional, integrando o formando parte de algún centro cívico-religioso menor —en relación con el centro ubicado en la acrópolis— sugiere la existencia de diversas etnias o grupos de distinta filiación, o bien la presencia de barrios. Esta idea que, a manera de hipótesis se ofrece; deberá demostrarse en la medida que se continúen las investigaciones en el asentamiento que nos ocupa.

De estos 24 juegos de pelota que se conocen para Cantona, cinco fueron excavados, restaurados y habilitados, ampliando y detallando en buena medida la información correspondiente a este elemento arquitectónico. Cuatro de los juegos excavados corresponden a conjuntos arquitectónicos alineados, dos de ellos con dos plazas, mientras el quinto es sólo una cancha que, aun cuando fue construida apoyada sobre una gran estructura, no constituye, sin embargo, un conjunto arquitectónico alineado. De lo observado en estas excavaciones podemos adelantar (Figs. 26, 27 y 28):

Todos los juegos de pelota, por más que sean parecidos, no son idénticos. En tres casos las canchas aparentemente semejantes no son tampoco idénticas: dos de ellas, aunque de dimensiones parecidas, forman parte de un conjunto arquitectónico alineado, o juego de pelota tipo Cantona, y otro es más bien sólo la cancha, como en la mayoría de los juegos mesoamericanos. Lo mismo sucede con la pendiente que tienen los taludes laterales, que en los tres casos son diferentes: 28 y 30° en uno; 30 y 37° en otro; y 40 y 44° en el tercero, de tipo mesoamericano. Los otros dos son, también totalmente diferentes en todas sus dimensiones, además que uno cuenta con dos plazas y el otro sólo con una, y lo mismo varían tanto en sus banquetas —8 y 9° en uno, y 13 y 17° en el otro— como en la dimensión de su muro vertical —0.70 en uno y 0.60 en el otro caso—.

Respecto a la orientación, también difieren entre sí, salvo dos —el de la cancha más grande y la más pequeña de todo Cantona— que integran un mismo conjunto, y tienen por tanto casi la misma orientación.

De las cinco canchas de juego, dos tienen elementos arquitectónicos alineados en el centro de la cancha: uno cuenta con cinco pequeños "círculos", integrados por una sola piedra a lo largo de la cancha, y el otro cuenta con tres discos —formados por piedras calizas— también alineados al centro de la cancha.

Lo mismo sucede con los accesos a las canchas; en los cinco casos todos son diferentes entre sí: uno se localiza al oeste, otro al noroeste, uno más al suroeste,



Figura 24. *Conjunto del Juego de Pelota 7, vista parcial. En primer plano el "palco" y la Plaza II, en seguida la cancha. Al fondo, la pirámide de la plaza central o de la Fertilización de la Tierra.*

otro al oriente y el quinto (el "mesoamericano") tanto al oeste como al este.

En lo único que sí coinciden todos es en la no simetría de las estructuras arquitectónicas, tanto en la cancha como en las plazas o en las estructuras mayores mismas, y en el hecho de que todos son cerrados.

Las plazas. Hemos apuntado que éstas son de unidades arquitectónicas formadas por una plaza cerrada, que cuentan con una estructura piramidal o más de



Figura 25. *Vista parcial de la pirámide y el altar de la Plaza I del Juego de Pelota 7.*



Figura 26. "Microjuego" o conjunto del Juego de Pelota 23. En primer plano la cancha, en seguida su plaza y al fondo la pirámide que cierra por el oriente al conjunto arquitectónica.

una, formando parte de la misma. O bien son plazas abiertas o amplias plataformas con la presencia de una o más pirámides en uno de sus extremos. Estas plazas, aunque están presentes en varias partes de la ciudad, se concentran sobre todo en la acrópolis, o sea en la zona cívico-religiosa principal de ella. De las más de quince plazas existentes, sin contar las trece plazas que forman parte de los conjuntos de juego de pelota en la acrópolis, fueron trabajadas (excavadas, restauradas y habilitadas) tres: la Plaza Central o de la



Figura 27. Vista desde el oriente (sobre el palacio) de la Plaza Central o de la Fertilización de la Tierra. A la izquierda, la cancha del Juego de Pelota 22.

Fertilización de la Tierra, llamada de esta manera porque sobre el arranque de la escalinata había una ofrenda de restos humanos, nueve esculturas de falos y dos grandes hachas simbólicas de piedra; la Plaza Oriente o Plaza de El Mirador, como se le conoce en la región, debido a la vista panorámica que desde este punto se tiene de la ciudad y su entorno, y El Palacio, el cual es un conjunto arquitectónico que integra dos plazas —una de ellas con altar y una gran pirámide—, una gran plataforma y otros elementos arquitectónicos, llamado de esta manera por la calidad y lo sofisticado de sus revestimientos —mejor acabada, más decorada y menos "doméstica"— de su cerámica, por la presencia de restos alimenticios (restos de venado y guajolote) y por la apariencia general que ofrece a la vista (Figs. 29 y 30).



Figura 28. Juego de Pelota 22, visto desde el poniente. El lateral norte (a la izquierda) se apoya sobre el primer cuerpo del lado sur de la pirámide de la Plaza Central o de la Fertilización de la Tierra.

La excavación y habilitación de estas unidades arquitectónicas brindaron información amplia y precisa sobre lo observado en superficie, a pesar de la casi ausencia de sedimentación; asimismo, se precisó la visión con que se contaba con base en el recorrido arqueológico inicial de superficie. Así tenemos que:

Las plazas están delimitadas por plataformas alargadas, de diversas alturas, que corren a todo lo largo del lado correspondiente a la misma. Son simples, sobre todo al interior; en general, en uno de sus lados está presente una pirámide o basamento de cuerpo superpuestos. Hay un caso, Plaza Oriente, donde en el lado norte hay otra plataforma adosada con acceso

escalonado, que comunica la plaza con su superficie, adosamiento que al interior se observa de un sólo cuerpo, en talud, pero que al exterior, en sus tres lados restantes, cuenta con cuatro y cinco cuerpos, debido a que está de lado de una barranca. De la misma manera, tres de las cuatro plazas que cuentan con pirámide tienen su acceso principal en el extremo opuesto a la ubicación de la pirámide —dos al poniente y una al oriente— y en dos de estos tres casos tienen accesos secundarios en alguno de sus otros dos lados (Figs. 31 y 32). El número de cuerpos que conforman las pirámides también es variable, de acuerdo a la topografía del terreno; en los dos casos de los edificios explorados cuentan con tres cuerpos.

Respecto a las escalinatas de las pirámides, las dos exploradas son diferentes entre sí. Una de ellas, la de



Figura 30. Plaza Oriente o de El Mirador. Lado noroeste de la pirámide que cierra por el oriente este conjunto arquitectónico. Se observa el piso de la plaza elevada.

cuadrangular adosado al primer escalón, a manera de pequeño altar, que sí se encuentra central con respecto a la escalera (Figs. 27 y 33).

Una de las plazas tiene un altar, con dos escalinatas, centrado hacia la pirámide; en la otra hay un pequeño rectángulo de piedra caliza hacia su centro, y en la tercer plaza, que no cuenta con pirámide, no hay ningún elemento arquitectónico más en la superficie interior de la plaza.



Figura 29. Plaza Oriente o de El Mirador. Vista desde el suroeste.

la Plaza Central, no tiene alfardas, pero tiene en uno de los cuerpos, en un solo lado, tres muros escalonados superpuestos, una especie de “alfarda escalonada”, y la escalera se estrecha en dos ocasiones; en el penúltimo cuerpo sólo se reduce del lado norte y en el último se reduce en ambos lados y además penetra o queda incluida en el cuerpo superior de esta pirámide truncada. En el otro caso, en la Plaza Oriente, la escalinata cuenta con amplias alfardas, en toda su extensión, pero también en el cuerpo superior se reduce tanto el ancho de la escalinata como de las alfardas. La primera escalinata tiene al pie un “mascarón” esquemático, que no está situado al centro de la misma; la otra escalinata sólo cuenta con un bajo basamento



Figura 31. El Palacio. Lado poniente en su mitad norte del conjunto arquitectónico. Arriba, la plataforma norte y la plaza cerrada central. En primer plano, el interior oriente de la Plaza Central o de la Fertilización de la Tierra.



Figura 32. Exterior oeste de El Palacio y parte superior del mismo. Vista desde la pirámide de la Plaza Central o de la Fertilización de la Tierra. En primer plano, parte de dicha plaza.

Las escalinatas de acceso a las plazas también son distintas entre sí, siendo las más elaboradas las que sirven de entrada al Palacio, tanto la del poniente como la del norte, que accede a una plataforma elevada que también forma parte de esta unidad; en El Palacio existe otro acceso secundario en forma de rampa.

En todos los casos, se puede observar la falta de simetría de sus elementos y las diferencias de una plaza con la otra, aunque aparenten ser semejantes. Lo mismo sucede con las plazas integradas a los conjuntos arquitectónicos asociados a los juegos de pelota: todas son diferentes.

Los accesos. Existen en Cantona dos clases de accesos, los que sirven de entrada-salida a la ciudad y los que permiten la comunicación con la acrópolis o área cívico-religiosa. En ambos casos, están fortificados o realizados de tal manera que exista un fuerte control o vigilancia de la circulación hacia el interior o al exterior de la ciudad. Algunos accesos comunican directamente al valle —del lado poniente sur y suroeste del asentamiento— con el interior de la ciudad y otros lo hacen en forma indirecta, a través de caminos que cruzan el malpaís, sobre todo del lado oriente del sitio.

En el extremo suroeste del asentamiento existe un foso con un muro de piedra ubicado al oriente del mismo, justo donde inicia la ciudad. Este foso, de aproximadamente 1 500 m, cuenta con un solo acceso hacia el exterior, ubicado en su extremo sur. Su longitud es de 1 220 m; tiene en su extremo sur un quiebre, casi en ángulo recto, extendiéndose hacia el poniente 200 m más, para unirse con el cantil del Cerro de las Águilas.

Varias de las calles que se inician o terminan a la orilla de la ciudad se unen atrás del muro que limita el foso, en la parte suroeste del asentamiento.

Para entrar o salir de la ciudad, existe alrededor de 20 accesos en la Unidad Sur, y para ingresar o salir a la acrópolis sólo existen nueve o quizá diez accesos; su construcción también denota un control riguroso del tránsito. De estos accesos, sólo fue explorado, restaurado y puesto en servicio uno de ellos: el Acceso Poniente, que permite el ingreso o salida a la acrópolis en la parte suroeste de la misma y comunica con la parte habitacional al suroeste de la ciudad. Su exploración y habilitación permiten observar detalles constructivos y precisar con claridad el control absoluto de la circulación y el sistema de fortificación de estas unidades arquitectónicas.

El Acceso Poniente es escalonado, limitado por terrazas construidas por muros de contención, realizados de tal manera que obligan a quien desee ingresar o salir de la acrópolis a utilizar forzosamente la escalinata. Ésta tiene en la parte baja un pasillo, al que se llega tras cruzar cuatro escalones; cuenta con bajas plataformas laterales, donde habría un primer punto de control, o segundo, si se sale de la acrópolis. En seguida, yendo de abajo a arriba, es decir, entrando a la acrópolis y continuando con dirección al oriente, suben 16 escalones más para llegar a un descanso, donde la



Figura 33. Vista desde el noreste de la pirámide de la Plaza Central o de la Fertilización de la Tierra. En primer plano: estela lisa y parte del lateral y cabezal sur del conjunto del Juego de Pelota 7.



Figura 34. *El Acceso Poniente. Vista desde el SW-W y parte baja.*

escalera da vuelta con dirección norte-noreste, y después de 17 escalones más y un pasillo horizontal, se llega a otro punto donde nuevamente se gira, en este caso, hacia el oriente; hay once escalones más y una rampa, con un cambio de nivel en su parte media, accediéndose finalmente a la acrópolis. En esta parte final, hay un escalón y el paso es muy estrecho, debido al muro existente en su lado sur, que es el muro de contención de una plataforma y un afloramiento rocoso al lado norte (Fig. 34).

Justo en el segundo quiebre del acceso, hacia el oriente, en el lado norte, se construyó una alta estructura a manera de fortín militar, que su cima cuenta con un "cuarto" dividido en dos partes, cuyos muros tienen una altura media de 1 m. Desde este "cuarto" se domina toda la parte baja y, por tanto, también todo el conjunto arquitectónico del Acceso Poniente. Al lado sur, del primer descanso, donde da vuelta la escalinata, hay un pasillo en rampa que comunica con la superficie de una terraza alta o plataforma, donde también debió existir vigilancia para el control de entrada-salida y forzar al transeúnte a utilizar la escalinata para acceder a la acrópolis o salir de ella.

Todo el conjunto se apoya en una amplia plataforma, que contiene otras estructuras arquitectónicas, a la que arriban varias calles o vías de circulación, para después, y utilizando el Acceso Poniente, poder penetrar a la acrópolis. Hacen falta explorar otros accesos para tener mayor información sobre este importante aspecto de la ciudad.

Temporalidad del asentamiento

El material cerámico observado en superficie nos indicó que la ciudad de Cantona no correspondía al Preclásico ni al Posclásico, sino que más bien la ocupación principal debía ocuparse en el Clásico y el Epiclásico, sin ser, sin embargo, la cerámica, lítica, arquitectura y escultura diagnósticos, que permitan definir una temporalidad más precisa. De acuerdo a la orientación de las estructuras, sobre todo de las de carácter cívico-religioso, hubo, al menos, dos grandes épocas de ocupación y quizá una tercera de decadencia, la primera, en la cual la traza tuvo una orientación norte-sur—con una desviación entre 15 y 30° al este—y una segunda, en la cual el eje básico es este-oeste, con una desviación de 5 a 25° al norte o al sur del este.

De acuerdo a la observación en superficie y corroborada más tarde, en parte, por las excavaciones realizadas, sugerimos que durante la primera ocupación mayor, la de la traza norte-sur, no están presentes las calles y vías de comunicación descritas, y la circulación es semejante a las existentes en otros centros del México antiguo, es decir, las calles quedan definidas por el espacio entre las estructuras arquitectónicas y se apoyan sobre el piso del terreno que sólo se nivela, construyéndose a ambos lados. Tampoco están presentes en este primer periodo de ocupación los "patios" o unidades-habitacionales delimitadas por altos muros periféricos. Tanto la construcción de este complejo sistema de calles y vías internas de circulación y de las unidades-habitacionales delimitadas por muros, fueron programadas y realizadas en la segunda gran etapa de ocupación en Cantona, construcción de calles y unidades que delimitan estructuras arquitectónicas y destruyen otras y que logran un control absoluto de la circulación y de la forma de habitación al interior de la ciudad.

Las excavaciones permitieron percibir una tercera época, más corta y más pobre que las dos anteriores, en la cual se cierran y se reducen calles, se construyen postas u observatorios militares y se efectúan otras construcciones, que afectan y transforman las anteriores, lo cual pone de manifiesto la inestabilidad política existente en Cantona. Tanto el material en superficie, como las evidencias obtenidas en excavación, indicaron una ocupación más temprana, correspondiente al Preclásico superior, presente en dos o tres lugares dentro del área que más tarde ocupó Cantona y en otros dos lugares del valle.

Con base al análisis de la información obtenida durante el reconocimiento arqueológico de superficie, puede concluirse que la segunda etapa, considerada también

como la del apogeo de la ciudad, puede ubicarse entre el 700 y el 900-950 de nuestra era y su desaparición entre el 1000 y el 1050 tentativamente, mientras que la primera ocupación, más difícil de precisar, puede situarse en torno al 500 de nuestra era.

Algunos fechamientos de C_{14} del material orgánico recuperado en las excavaciones, y los escasos elementos culturales —cerámica, escultura y elementos arquitectónicos— que pueden correlacionarse con otras áreas de Mesoamérica, confirman algunos de los planteamientos iniciales, pero ubican unos cuatro siglos antes el inicio de la ocupación extensiva de Cantona sin que, por el momento, pueda precisarse el final y abandono de esta ciudad prehispánica. Falta aún mucho por investigar, profundizar, analizar y comparar diversos elementos culturales en Cantona, así como un mayor número de fechamientos, para tener una idea más clara de la secuencia de ocupaciones y la cronología de este importante sitio arqueológico. Los resultados presentados en este trabajo forman parte de una sola temporada de investigaciones. Se cuenta, sin embargo, con una idea de la magnificencia y la complejidad de esta gran ciudad prehispánica, cuya posición geográfica y temporal fue de suma importancia para el desarrollo cultural del Altiplano Central.

Resumen y comentarios

Buena parte de los planteamientos iniciales parecen confirmarse, a partir de esta primera temporada de investigaciones, hemos encontrado más interrogantes que respuestas. Cantona inicialmente contó con una traza general norte-sur, con cierta desviación al este u oeste, sus calles quedaron definidas por los límites de la estructura arquitectónica, ya fuesen éstas plataformas bases para casas-habitación o para templos. Aún falta por definir las dimensiones y conformación de este primer momento ocupacional del asentamiento, pero puede afirmarse que además de la orientación mencionada, hubo en esta primera ocupación algunos juegos de pelota cerrados; plazas cívico-religiosas o las casas-habitación; estructuras arquitectónicas con plazas hundidas de muros en talud y paramento vertical y piso enlajado con piedra cantera, y otros aspectos característicos.

En un segundo momento, que suponemos corresponde al apogeo de Cantona, cambió la traza inicial norte-sur y se introdujo una extensa y compleja red de vías de comunicación; la población se distribuyó y concentró en patios-habitacionales; se construyeron conjuntos arquitectónicos alineados de los cuales el jue-

go de pelota formaba parte, aunque se utilizaban también las canchas típicas conocidas para el resto del México antiguo; se estableció un control de la circulación, puesto que, además de las calles, se edificó una serie de estructuras —accesos reducidos, postas, garitas, etcétera— para tal fin.

Es en este segundo momento cuando se realiza una planificación absoluta y se efectúa la urbanización del asentamiento. La población se concentró en unidades-habitacionales encerradas por muros periféricos y comunicada por una extensa red de calles, tan sólo para la Unidad Sur se conocen cerca de 3 000 patios-habitación y alrededor de 500 calles. No quedó ningún habitante sin comunicación, ni superficie alguna desconectada del resto del asentamiento. Toda la población —al menos de la Unidad Sur— de Cantona ocupó un área definida y sujeta al parecer a un estricto control, tanto de los habitantes locales como del ingreso de gente "extraña" al interior de la ciudad.

Aun cuando algunas estructuras arquitectónicas elevadas, que pueden considerarse cívico-religiosas, están presentes en la parte baja y en las terrazas medias del asentamiento pueden indicar centros de barrios cívico-religiosos o parcialidades; sin embargo el centro cívico-religioso de la ciudad, propiamente dicho, se ubica en la parte alta o acrópolis. Aquí se concentraron los poderes económico, político y religioso —alrededor de 100 hectáreas—; también plazas ceremoniales, plataformas-habitación de los jefes y personas de alta jerarquía para la realización de actividades cívicas, incluso conjuntos de juego de pelota, doce en la parte alta de la ciudad. De igual forma están presentes calles y pasillos —muchos de ellos hundidos— que comunican entre sí diversas estructuras arquitectónicas.

Se anotó anteriormente que en la Unidad Sur de Cantona, la más saqueada pero también las más conservada, existen alrededor de 500 calles. A partir de un análisis preliminar de la documentación, podemos adelantar que sólo diez calzadas tienen más de 1 km —una de ellas alcanza casi los 2 km—; entre 15 y 20 cuentan con más de 500 m —dos de éstas fueron habilitadas—, unas 60 tienen entre 200 y 300 m de longitud; buen número son las que tienen entre 50 y 100 m de extensión, así como numerosos pasillos y callejones no mayores a 50 m y un buen número de "privadas" o cortos pasillos cuya extensión no llega ni a los 20 m. Las calles fueron construidas, en su gran mayoría, en forma elevada, aunque algunas, sobre todo en la acrópolis, quedan hundidas respecto de sus límites laterales. De la misma manera, estas vías de comunicación pueden contar con muros laterales, o bien sólo tratarse de muros-calzadas.

Además de las múltiples calles interiores, Cantona cuenta también con otras vías que la conectan con poblaciones cercanas y hay un papel del control de circulación de o hacia la ciudad; esto se observa con claridad sobre todo al oriente y al sureste de la Unidad Sur. Algunas de las calzadas mayores enlazan la orilla del asentamiento y tras cruzar una estructura que las cierra se continúa en caminos empedrados para arribar a alguna villa o pueblo ubicada en su orilla con el valle. Las poblaciones que con seguridad tenían el control del tránsito de la ciudad, tanto de personas como de mercancías, captaban la producción agrícola del valle existente hacia la parte este y sureste del asentamiento.

Un rasgo típico de Cantona es su estilo arquitectónico. Todas las estructuras se edificaron sin utilizar cementante o argamasa alguna, con núcleos de piedras de diversos tamaños y escasa tierra. La arquitectura siempre integra, utiliza o transforma la topografía natural del terreno. Las construcciones echaron mano sobre todo del talud, en algunos casos había un talud con paramento vertical, y en forma excepcional un talud-moldura-paramento vertical.

Otra característica que distingue a Cantona es su falta de simetría, la cual se puede observar en las calzadas, las terrazas, los "patios", las canchas de los juegos de pelota, los lados de las plazas e incluso las estructuras piramidales. Se trata de una asimetría buscada y planeada en sus construcciones. Los cantoneses practicaron una concepción *sui generis* de la arquitectura; es decir, aprovecharon el medio en que se desenvolvían y se adaptaron a las circunstancias limitantes al no poder contar, por falta de agua, con revestimiento de estuco o de lodo, y con cementante en sus construcciones.

En Cantona se practicaron en gran proporción rituales y ceremonias religiosas. El hallazgo de nueve esculturas que representan falos, localizadas sobre el mascarón al pie de la escalinata de la pirámide de la Plaza Central, sobre un par de cráneos y un atado de huesos humanos, habla de un culto a la fertilidad, un ceremonial para el renacimiento y la reproducción agrícola. Esculturas fálicas se han localizado también en otras partes del asentamiento. La presencia de plazas cívico-religiosas y los conjuntos de juegos de pelota, cuentan con estructuras arquitectónicas de carácter ceremonial: altares y pirámides, lo cual fundamenta la importancia de la religión. Los enterramientos humanos explorados en la acrópolis constatan la complejidad de este elaborado ceremonial; indican los diversos sacrificios realizados: decapitación, mutilación, desmembramiento, etcétera. Hace falta aún analizar la documentación recopilada por especialistas en antropología física, como

por entendidos en rituales prehispánicos y en el complejo ceremonial religioso.

Las unidades-habitacionales, patios-habitación y las terrazas-habitación, indican no sólo la diferenciación social de los ocupantes sino también la presencia de cierta propiedad privada, decidida y otorgada por los dirigentes, además, desde luego, de la planeación y riguroso control que aquellos tenían sobre la población residente en la ciudad.

Pero ¿cuál fue la base de la subsistencia de esta población? Sin duda dependía de los productos de una agricultura de temporal, pero también comerciaban —en gran escala— la obsidiana abundante en la región, cuyos yacimientos mayores —Oyameles-Zaragoza y Guadalupe Victoria— no lejos de la ciudad y al parecer controlados por ella. La presencia de amplios talleres de procesamiento de este material en el sitio, además de los talleres familiares, corroboran esta hipótesis. Existen, por otro lado, estudios específicos sobre la presencia de obsidiana procedente de Oyameles-Zaragoza y del Pico de Orizaba presentes en la Mixtequilla (Stark *et al.*, 1992), en Matacapán (Santley, 1983), en el valle de Tehuacán (Drennan *et al.*, 1990), etcétera, que nos permiten ir conformando con mayor claridad las relaciones de Cantona con lugares cercanos o distantes.

Las investigaciones en Cantona apenas se inician. En una primera etapa de exploraciones en el sitio; se excavaron, restauraron y habilitaron un buen número de unidades de sus construcciones, y elementos arquitectónicos que cubren una superficie 9 ha, menos del 1% del total del asentamiento. Los materiales culturales y la información obtenida durante esta primera temporada de campo aún no han sido estudiados y analizados en su totalidad. Por tanto, falta la interpretación y el estudio comparativo correspondiente.

Es indispensable, por otro lado, continuar con las investigaciones de esta ciudad prehispánica; los conocimientos adquiridos, si bien son escasos, permiten al menos planteamientos más precisos sobre diversos tópicos. Es urgente entonces iniciar también en forma paralela el estudio del área norte de la Cuenca de Oriental —al menos 2 500 km²— con objeto de conocer el área directa de acción de Cantona.

Por el momento sólo podemos concluir que Cantona inicia su ocupación durante el Clásico; es, por tanto, contemporánea a Cholula y Teotihuacán, aunque totalmente diferente e independiente a ellas; tuvo su apogeo durante el Clásico tardío o Epiclásico, y desapareció —a causa del cambio climático y por presiones bélicas, entre otras cosas— hacia el Posclásico temprano —alrededor del 1000—. Tuvo fuertes relacio-

nes y contactos con sitios cercanos —los valles poblano y de Tehuacán y la Cuenca de México— y con regiones distantes —Oaxaca, Bajío, Golfo Central y tierras bajas mayas—. Fue una gran ciudad, una de las más urbanizadas del México prehispánico; compitió con Teotihuacán y Cholula y llenó el hueco dejado por ellas a su caída al inicio del florecimiento de Tula. Fue la ciudad más grande e importante en el Altiplano Central durante el Epiclásico, entre 700 al 950 de nuestra era. En fin, falta mucho por hacer y más por conocer sobre Cantona.

Bibliografía

Drennan, Robert D., Phillip T. Fitzgibbons y Heinz Dehn

1990 "Imports and exports in classic Mesoamerican political economy: The Tehuacán Valley and the Teotihuacán obsidian industry", en Barry L. Isaac (ed.), *Research in Economic Anthropology*, vol. 12, Greenwich, JAI Press, C.T. USA, pp. 177-199.

Ferriz, Horacio

1985 "Caltonac, a prehispanic obsidian-mining center in eastern Mexico? A preliminary report", en *Journal of Field Archaeology*, 12, USA, pp. 363-370.

García, Enriqueta, Rosalía Vidal, Luz Ma. Tamayo, Teresa Reyna, Rubén Sánchez, Margarita Soto y Enrique Soto

1975 *Climas: Puebla-Tlaxcala*, México, CETENAL, Secretaría de la Presidencia.

García Cook, Ángel

1976a *El Desarrollo Cultural Prehispánico en el Norte del Valle Poblano-Tlaxcalteca: Inferencias de una Secuencia Cultural, Espacial y Temporalmente Establecida*, México, Departamento de Monumentos Prehispánicos, INAH (Cuadernos de Trabajo).

1976b "Fronteras culturales en el área Puebla-Tlaxcala", en *XIV Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*, t. 1, México, SMA, pp. 69-93.

1981 "The historical importance of Tlaxcala development of the central highlands", en *Supplement of the Handbook of Middle American Indians*, vol. 1, Austin, pp. 244-276.

1992 *Proyecto Arqueológico Cantona*, Puebla, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología INAH.

1993a "Investigaciones en Cantona, Puebla", en *Arqueología Mexicana*, vol. 1, núm. 3, México, Raíces-INAH, pp. 80-81.

1993b "Cantona, Puebla", en *Arqueología. Memoria e Identidad*, México, CNCA-INAH.

1994a "Cantona", en *Arqueología Mexicana*, vol. 11, núm. 9, México, Raíces-INAH, pp. 79-80.

1994b "Cantona", en *Arqueología Mexicana*, vol. 11, núm. 10, México, Raíces-INAH, pp. 60-65.

1994c "Cantona", en *La Arqueología Mexicana en el Umbral del Siglo XXI* (proyectos especiales de arqueología), México, Museo Nacional de Antropología, CNCA-INAH.

1994d *Cantona Guía*, México, INAH-Salvat.

García Cook, Ángel y B. Leonor Merino Carrión

1977 "Notas sobre caminos y rutas de intercambio al este de la cuenca de México", en *Comunicaciones*, núm. 14, México, Fundación Alemana para la Investigación Científica, pp. 71-82.

1991a *Tlaxcala, textos de su historia*, vols. 1 y 2, México, Gobierno del Estado de Tlaxcala, Dirección General de Publicaciones del CNCA.

1991b *Tlaxcala, una historia compartida*, vol. 3, México, Gobierno del Estado de Tlaxcala, Dirección de Publicaciones del CNCA.

Gasca Durán, Abel

1982 *Algunas Notas de la Génesis de los Lagos-Cráter de la Cuenca de Oriental Puebla-Tlaxcala-Veracruz*, núm. 98, México, INAH (Colección Científica).

Gendrop, Paul

1938 *Informe sobre las ruinas de Cantona cerca de la Hacienda de Xaltipanapa, México*, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

Guevara, Arturo

1990 *Arqueología de superficie en Cuauhyehualulco, municipio de San Salvador el Seco, Puebla. Temporada de noviembre de 1989*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

Jáuregui, Ernesto

1968 *Mesoclima de la región Puebla-Tlaxcala*, México, Instituto de Geografía, UNAM.

Lauer, Wilhelm

1979 "Medio ambiente y desarrollo cultural en la región de Puebla-Tlaxcala", en *Comunicaciones*, núm. 16, México, Fundación Alemana para la Investigación Científica, pp. 29-54.

León, Nicolás

1903 "Los monumentos arqueológicos en Cantona", en *Semanario Literario Ilustrado*, III, 127, México, pp. 248-250.

Linné, Sigvald

1942 *Mexican Highland Cultures, Archeological Research at Teotihuacan, Calpulapan and Chalchicomula in 1934-35*, Suecia, The Ethnographical Museum of Sweden (New Series, pub. 7).

López de Molina, Diana

1980 *Proyecto Cantona*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1981 *Proyecto Cantona. 1er. Informe*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1982a *Proyecto Cantona. 2o. Informe*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1982b "Cantona: una urbe prehispánica mesoamericana", en *Boletín de Arqueología Americana*, núm. 5, México, IPGH, pp. 133-137.

1983 *Proyecto Cantona. 3er. Informe*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1984 "Cantona", en *XVII Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*, t. IV, México, SMA, pp. 133-142.

1986a "Unidades habitacionales prehispánicas de Puebla-Tlaxcala", en L. Manzanilla (ed.), *Unidades habitacionales mesoamericanas y su áreas de actividad*, México, UNAM.

1986b "Arqueología de superficie y estudios urbanos, el caso de Cantona", en *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, t. XXXII, México, SMA, pp. 177-185.

Loreau, Leonard

1954 "Caltonac", en *El Palacio*, LXI, México, pp. 13-19.

Lorenzo, José Luis

1975 *Proyecto Cuenca de Oriental*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

Marquina, Ignacio

1939 *Atlas Arqueológico de la República Mexicana*, México, Instituto Panamericano de Geografía y Estadística, Pub. 41.

Mora, Luis David

1991 *Algunas Consideraciones para la Arqueología en el Sitio de Cuauhyehualulco: Cuenca de Oriental, Puebla*, tesis de licenciatura, Jalapa, México, Facultad de Antropología de la Universidad Veracruzana.

Morett, Luis, Humberto Medina y Enrique García

1993 "Una hipótesis explicativa para abordar el análisis de los patrones de asentamiento en la Cuenca de Oriental, Puebla", en *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, t. XXXVI, México, SMA, pp. 165-173.

Moya Sánchez, Juan Carlos

1987 *Análisis Geomorfológico de la Cuenca de Oriental, Estado de Puebla, Tlaxcala, y Veracruz, México*, tesis de licenciatura, México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Noguera, Eduardo

1958 "Cantona", en el *Suplemento del Sol de Puebla*, núm. 47, Puebla, México, pp. 20-24.

Palacios, Enrique Juan

1922 "Hueyaltepetl", en *Anales del Museo Nacional de Arqueología Historia y Etnografía*, época 4ª, I, México, pp. 179-192.

1923 "Otra ciudad desconocida en Hueyaltepetl", en *Boletín del Museo Nacional de Arqueología Historia y Etnografía*; t. II, 4a. época, núm. 3, México, pp. 21-35.

1939 *Informe sobre el estudio del C. José M. Sarmiento*, 23, 3, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

Pérez, José

1978 *Proyecto Cuenca de Oriental. Informe de la Temporada 1978*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1979 *Proyecto Cuenca de Oriental. Informe de la Temporada 1979*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1980 *Proyecto Cuenca de Oriental. Informe de la Temporada 1980*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

Reyes Cortés, Manuel

1979 *Geología de la Cuenca de Oriental*, México, INAH (Colección Científica, núm 71).

Stanley, Robert S.

1983 "Obsidian trade and Teotihuacan influence in Mesoamerica", en A. Miller (ed.), *Interdisciplinary Approaches to the Study of Highland-Lowland Interaction*, Washington, D.C. USA, *Dumbarton Oaks*, pp. 69-123.

Sarmiento, Miguel

1930 "Carta al editor" del Periódico *La Opinión de Puebla*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1934 *Informe Acerca de los Vestigios Arqueológicos Existentes en los Lugares de Santa Inés Varela a Tepetitlán, Jalapaxco el Grande Santa Ana y Cantona*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1938 *Informe, carta y plano de Cantona*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1939 *Carta de 1-3, 1939, Cantona*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

1957 *Breves Aportaciones a la Arqueología Regional, Puebla*, México, Centro de Estudios Históricos de Puebla (CEHP), 5, pp. 1-7.

Saussure, Henri De

1858 "Découverte des ruines d' une ancienne ville mexicaine située sur le plateau de L'Anahuac", *Bulletin de la Société de Géographie*, XV, Francia, pp. 275-294.

Shepperd, Eugenia

1959 *Informe sobre Cantona*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

Stark, Bárbara L., Lynette Heller, Michael D. Glascock, J. Michael Elam y Héctor Neff

1992 "Obsidian artifact source analysis for the Mixtequilla region, south-central Veracruz, Mexico", en *Latin American Antiquity*, 3, USA, pp. 221-239.

Tschohl, Peter y Herbert Nickel

1972 *Catálogo Arqueológico y Etnohistórico de Puebla-Tlaxcala, México*, t. I, edición preliminar, Freiburg, Alemania, A-C. Koln.

Vázquez, Rangel

1961 *Sitios Arqueológicos de Puebla*, México, Archivo Técnico de la Dirección de Arqueología, INAH.

Yáñez García, Camilo y Salvador García Durán

1982 *Exploración de la Región de Los Humeros-Las Derrumbadas, Estados de Puebla y Veracruz, México*, México, Comisión Federal de Electricidad.

Algunas reconsideraciones sobre la escritura ñuiñe¹

Laura Rodríguez Cano,* Ángel Iván Rivera Guzmán,
Júpiter Martínez Ramírez

El sistema de escritura ñuiñe se desarrolló en la Mixteca Baja, entre los límites estatales de Puebla y Oaxaca. La zona que ocupa el estilo ñuiñe ha sido tentativamente delimitada al este por la sierra Mazateca, al sur por Juxtlahuaca, al oeste por Silacayoapan y al norte por el pueblo de Chazumba (Urcid, 1992b). Actualmente el área no ha sido definida por criterios de asentamientos, sino por el de piedras con glifos. Dicho sistema fue inicialmente definido por John Paddock (Paddock, 1966) y más tarde sistematizado por Christopher L. Moser en su tesis doctoral en Antropología (Moser, 1977).

El presente estudio expone una parte del *corpus* en piedra que presenta Moser, en el poblado de San Pedro y San Pablo Tequixtepec, que tiene el mayor número de relieves en la región; asimismo hemos encontrado algunos símbolos distintos de los que propone Moser. En este aspecto examinamos cuidadosamente los relieves, ya que existen marcadas diferencias entre el registro gráfico que presenta Moser y los relieves que se observan en las piedras grabadas, según se desprende del estudio de 1977.

Haremos algunas reconsideraciones de esta escritura, específicamente sobre los glifos de los días, debido a que el mayor número de los grabados, que conforman el *corpus* de piedras registrado hasta el momento, corresponden a glifos calendáricos. Las variantes de estos glifos son relieves que presentan únicamente el numeral y día, ya sea como días propiamente dichos o como portadores de años, o como nombres de personas, y existen casos en que estas representaciones están asociadas con alguna escena determinada.

Estudios de escritura en Oaxaca

Algunos investigadores como Joyce Marcus, entre otros (1979), han propuesto que la escritura en Mesoamérica se origina en los Valles Centrales de Oaxaca. Sin importar cuál es el foco donde se genera, no cabe duda que es una área en que la escritura adquiere una gran importancia desde periodos muy tempranos, extendiéndose poco a poco en todo el estado de Oaxaca. Así, encontramos evidencias epigráficas en las regiones de Valles Centrales, donde hay mayor *corpus* registrado, principalmente en San José Mogote y Monte Albán (Caso, 1928; Urcid, 1992b); la Costa, en los sitios de Río Grande 1 y 2, Pochutla, Nopala (Piña, 1960); la Mixteca Alta, en Huamelulpan y Yucuñudahui (Caso, 1938; Gaxiola, 1984); la Mixteca Baja, en el Cerro de las Minas y el Cerro de la Caja (Winter, 1988; Moser, 1977); y otras regiones, como la Sierra Mazateca, en donde existe una escasa y aislada falta de estudios.

La región ñuiñe forma parte de la Mixteca Baja, situada al noroeste del estado y limita al sur con Puebla. Esta zona ha sido poco estudiada arqueológicamente, aunque se conoce desde el siglo pasado. Existen algunas expediciones como la de Dupaix en 1806 en la que menciona el Cerro de la Tortuga, en Chila; posteriormente el trabajo de don Manuel Martínez Gracida que registra algunas piedras grabadas de esta región, entre otras cosas. Los primeros trabajos arqueológicos que se cuentan son del arqueólogo norteamericano John Paddock en los años sesenta (Paddock, 1968).

El proyecto "Atlas Nacional de Zonas Arqueológicas", de García y Palacios menciona varias zonas arqueológicas que fueron reportadas como sitios importantes en las cercanías de los pueblos de Tequixtepec, Huapanapan, Chazumba, Miltepec y Huajuapán (García y Palacios, 1976).

* Escuela Nacional de Antropología e Historia.

¹ Este artículo se presentó como ponencia en la XIII Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología en agosto de 1994.

Por otra parte, se efectuaron rescates arqueológicos en el Cerro de la Codorniz, una tumba en el Cerro de las Minas, en Huajuapán y en Santa Teresa (Winter, Deraga y Fernández, 1976). A partir de 1987 se han realizado excavaciones arqueológicas y sistemáticas en el Cerro de las Minas, en Huajuapán de León, coordinados por el Centro INAH Oaxaca, bajo la dirección del doctor Marcus Winter y actualmente por el arqueólogo Roberto Zárate.

Las exploraciones recientes han permitido ampliar varias de las características que planteó Paddock para definir la cultura ñuiñe, entre las cuales destaca el sistema de escritura en piedras labradas (Paddock, 1966; Winter *et al.*, 1988, Winter, 1991-1992). El primer estudio sistemático del *corpus* de piedras grabadas fue realizado por Christopher L. Moser en 1977, como parte de su tesis doctoral en la Universidad de California, este investigador plantea que el estilo de la escritura e iconografía ñuiñe es un antecedente de lo que más tarde será el mixteco. Su trabajo de recopilación del *corpus* para el desarrollo de su investigación abarca, entre otras poblaciones, Huajuapán de León, Miltepec, San Pedro y San Pablo Tequixtepec, Huapanapan, Chazumba y Chilixtlahuaca.

En junio de 1993 llevamos a cabo un recorrido por algunos pueblos de la Mixteca Baja, de hecho buscamos las piedras que Moser había registrado en 1977 y elaboramos interpretaciones alternativas de las piedras del *corpus* como las de San Pedro y San Pablo Tequixtepec (Rodríguez *et al.*, 1993).

La escritura ñuiñe comparte ciertos elementos que aparecen en los Valles Centrales de Oaxaca, nos apoyamos en los estudios epigráficos del sistema zapoteco para la identificación de los glifos del *corpus* ñuiñe; los primeros trabajos epigráficos del sistema zapoteco se deben a Alfonso Caso en su obra *Las estelas zapotecas* (1928), este estudio marca el inicio para comprender los glifos zapotecos existentes en los monumentos de Monte Albán y sitios alrededor de la metrópoli.

En su planteamiento inicial, Caso clasifica los glifos que existen en los monumentos, que para ese entonces se tenían registrados, siguiendo una nomenclatura arbitraria por letras, de la cual se hablará más adelante. A través de las exploraciones en Monte Albán surgió nuevo material que fue estudiado por el mismo Caso, proponiendo así una secuencia en el desarrollo de la escritura en Monte Albán, que iba de acuerdo con la cronología cerámica del sitio (Caso, 1947). Hasta ese momento, Caso era el único preocupado por el estudio de los glifos zapotecos. A su muerte retomaron el problema Joyce Marcus, Román Piña Chan, Gordon Whittaker, Marcus Winter, entre otros,

quienes se han ocupado del estudio de los glifos y la iconografía de Oaxaca.

Actualmente Javier Urcid, de la Smithsonian Institution, ha realizado estudios sobre epigrafía zapoteca, con base en las propuestas de Caso, apoyado en *El vocabulario en lengua zapoteca del padre Córdova*, y ha avanzado en el desciframiento e identificación de nuevos glifos. Estas investigaciones ayudan a identificar los glifos del *corpus* ñuiñe.

La interpretación de los glifos

Nuestra interpretación parte de la suposición de que en Mesoamérica existe una base común en cosmovisión. Abordamos entonces el problema recurriendo a la comparación con otros elementos que se encuentran documentados en diferentes lugares de Mesoamérica y sobre todo en la zona zapoteca. Esta base común se refleja en el calendario, la religión y la escritura como representaciones simbólicas iconográficas (López, 1993), todas ellas con un estilo regional muy particular. Además suponemos una continuidad cultural que se origina en el Preclásico y se interrumpe al momento del contacto, aunque permanecen ciertos elementos que perduran todavía en algunos grupos indígenas.

A partir de estos supuestos podemos comparar los elementos iconográficos con otros que aparecen en espacios y tiempos distintos en Mesoamérica, es decir, existe una transformación dinámica en los símbolos, pero creemos que en esencia guardan su significado original. La comparación se hizo identificando de forma individual los glifos calendáricos del sistema ñuiñe, que aquí se presentan.

Cabe señalar que no sólo es importante estudiar los glifos de forma individual, sino contextualizar el significado de cada uno de los elementos con el de los demás, es decir, se busca la interacción de cada una de las partes con todo para encontrar un patrón en la escritura ñuiñe, aspecto que no cubre este estudio.

El calendario en la escritura ñuiñe

Se tienen evidencias desde épocas muy tempranas que una de las características comunes en toda Mesoamérica es el desarrollo de un calendario, como una forma de registrar el tiempo y a su vez regir la vida de las personas en el ámbito político, religioso, económico y social.

Al igual que otras sociedades mesoamericanas, la Mixteca Baja también desarrolló el calendario ritual de

260 días, y el solar de 365 días. Las evidencias que tenemos en nuestro *corpus* de estas representaciones se pueden ver en los siguientes glifos numerales, días, portadores de años y glifos de años.

Los numerales

El sistema numérico utilizado en Mesoamérica es vigesimal, es decir, con base en 20. Para el periodo Preclásico y Clásico; las representaciones de los números son con barras y puntos, las primeras equivalen a cinco unidades y los segundos a una unidad; en algunas zonas como la maya, este sistema de barras y puntos llegó a ser posicional. En el Posclásico hay un cambio en la continuidad de este sistema numérico, que consiste en utilizar sólo puntos.

La notación numérica en el sistema de escritura ñuiñe, por lo general, consiste en barras y puntos, aunque tenemos excepciones; hay una en la que se encuentra el numeral con puntos a la manera del Posclásico, pero en este caso no excede de cinco unidades, y otras dos en las que aparece el punto decorado como una flor (Winter y Urcid, 1990).

Es interesante notar que dentro del *corpus* se encuentra una constante en la ubicación de los numerales en relación con el resto de la representación de otros glifos, es decir, casi siempre aparecen en la parte inferior del grabado; esta circunstancia es la que muchas veces nos ayuda a orientar el resto de los glifos para su interpretación.

Por otro lado, los glifos ñuiñes que aparecen acompañados de barras y/o puntos son nombres de los días del calendario ritual de 260 días, y pueden tener dos interpretaciones: una que sea la de flechas, y otra la de glifos nominales.

Los glifos de los días

La continuidad del uso del calendario en Mesoamérica, como ya habíamos mencionado anteriormente, es un apoyo para fundamentar el reconocimiento de los días que se representan en estas piedras del periodo Clásico de la Mixteca Baja.

De los 26 glifos del sistema zapoteco, que inicialmente fueron clasificados por Caso (1928), la mayoría son signos de los días. Este investigador dejó la posibilidad de que algunos de estos glifos no correspondan a los días y/o fueran variantes de otros.

La clasificación hecha por Caso ha sufrido modificaciones con estudios posteriores; por ejemplo, Javier Urcid ha propuesto un posible orden de estos glifos y para ello se basó en tres aspectos principales: uno, la

identificación del icono hecha por Caso; otra, su correspondencia lingüística en el vocabulario zapoteca del padre Córdova; por último, los compara con las posiciones de la lista de los 20 días mesoamericanos que se tienen documentados para el Posclásico, ya que supone que éstos no varían su orden a través del tiempo (Urcid, 1992a).

A continuación presentamos los 26 glifos del sistema zapoteco asociados a los días del calendario ritual y las modificaciones posteriores (Caso, 1928; Urcid, 1992a) (véanse Figs. 1 y 2).

Glifo A: para Caso representa un objeto anudado. Para Urcid este glifo se puede ubicar en la décima posición de la lista de los días de Córdova que es *tella*, porque encuentra relación entre la palabra *tella* y la representación del "nudo". En el calendario nahua es "perro".

Glifo B: para Caso es una cabeza de tigre. Para Urcid ocupa la posición catorceava, que corresponde según Córdova a *lache*, relacionándolo lingüísticamente a "corazón de animal" y al *tepeyolotl*, que es el "corazón del cerro". En el calendario nahua es "tigre".

Glifo C: para Caso es la representación de las narices y la boca del tigre. Para Urcid ocupa la posición decimonovena, que corresponde según Córdova a *lape*, relacionándolo lingüísticamente con "gotas", porque el glifo aparece en tocados de Cocijó. En el calendario nahua es "lluvia", siendo el icono un Tláloc.

Glifo D: para Caso es una vasija con agua o una flor. Para Urcid ocupa la posición treceava, en la lista de Córdova es *laa*, pero no encuentra una relación lingüística entre el icono que representa una planta y el treceavo día de Córdova. En el calendario nahua es "caña".

Glifo E: para Caso es la turquesa o jade. Para Urcid ocupa la posición decimoséptima, según la lista de Córdova es *xoo*, y encuentra correspondencia con la palabra *xoo* y el significado "temblor". En el calendario nahua es "movimiento".

Glifo F: para Caso es un búho. Para Urcid ocupa la tercera posición, que según el padre Córdova es *laala*; en este caso no hay relación lingüística, pero hay una conexión metafórica entre el simbolismo de búho con "noche" y "casa" (Whittaker, 1981). En el calendario nahua es "casa".

Glifo G: para Caso es un venado. Para Urcid ocupa la posición séptima, que según el padre Córdova es *china*; encuentra correspondencia con la palabra *china* y el "venado". En el calendario nahua es "venado".

Glifo H: para Caso es un cráneo humano. Para Urcid ocupa la sexta posición, que según el padre Córdova es *lana*; no detecta conexión lingüística sino que lo re-

laciona con la evidencia de otros calendarios en Mesoamérica, como el nahua, donde el día es "muerte".

Glifo J: para Caso es una flor que se encuentra en el tocado de una diosa de la fertilidad, o también puede ser la representación del maíz estilizado. Para Urcid ocupa la posición decimoquinta, que según el padre Córdova es *naa*; encuentra una probable asociación con "sementeras". En el calendario nahua es "águila".

Glifo K: para Caso es un pie humano. Para Urcid ocupa la quinta posición, que según Córdova es *zee*, donde no encuentra ninguna relación lingüística e iconográfica, pero al tener espacios vacíos y otros glifos, les asigna probables posiciones donde los glifos pueden ser equivalentes como en este caso. En el calendario nahua es "serpiente".

Glifo L: para Caso es el ojo estelar. Para Urcid ocupa la posición decimosexta, que según el vocabulario de Córdova es *loo*; encuentra una probable asociación lingüística entre la palabra zapoteca *loo* y "ojos". En el calendario nahua corresponde a "zopilote".

Glifo M: para Caso es una cabeza o máscara de serpiente. Para Urcid ocupa la segunda posición, que según Córdova es *laa*; encuentra relación lingüística entre *laa* y "relámpago". En el calendario nahua corresponde a "viento".

Glifo N: para Caso es una estilización de murciélago. Para Urcid ocupa la doceava posición, que según Córdova es *pija* o *piya*; encuentra relación entre una "hierba jabonera" y la palabra zapoteca *pija* o *piya*. En el calendario nahua es "hierba torcida".

Glifo Ñ: para Caso es una cabeza con máscara de serpiente con una nariz que vuelve hacia arriba, siendo el dios del moño en el tocado. Para Urcid ocupa la cuarta posición, al igual que el glifo S, que según Córdova es *lachi*, pero Urcid no encuentra una clara relación. En el calendario nahua es "lagartija".

Glifo O: para Caso es la cabeza de un mono. Para Urcid ocupa la onceava posición; siguiendo a Córdova es *loo*, encontrando una relación lingüística entre *loo* en zapoteco y "mono". En el calendario nahua también es "mono".

Glifo P: inicialmente, para Caso fue un rostro humano con pintura facial; posteriormente lo identificó como la representación de Xipe. Para Urcid ocupa la posición decimoctava, que según Córdova es *lopa*, pero no encuentra asociación lingüística ni iconográfica.

Glifo Q: para Caso es un cuchillo al estilo mixteco. Para Urcid ocupa también la posición decimoctava, que según Córdova es *lopa*; encuentra asociación con base en otros calendarios mesoamericanos como el nahua, correspondiendo al "pedernal".

Letras	Sistema zapoteco (Caso, 1928)	Sistema ñuñe (Rodríguez et al., 1993)
	Glifos	Glifos
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
J		
L		
M		
N		
Ñ		
O		
P		
Q		
R		
S		
T		
U		
V		
X		
Y		
Z		
	Ojo de reptil	
	Águila tipo códice	
	No identificados	

Figura 1.

Nombres de los días en zapoteco del siglo XVI	Significado aproximado	Lista de días zapotecos Valles Centrales (Urcid, 1992)		Lista de días ñuñes en la Mixteca Baja (Rodríguez et al., 1993)			Lista de los 20 días en el periodo Posclásico Sistema mixteco (Caso, 1947)
		Letras	Glifos	Glifos			Glifos
1 Chilla	Lagarto	V					
2 Laa	Relámpago	M					
3 Laala	?	F					
4 Lachi	?	Ñ/S					
5 Zee	?	Y/K					
6 Lana	Saeta, tizne	Beta/H					
7 China	Venado	G					
8 Lapa	?	T					
9 Nica	Agua	Z/Epsilon					
10 Tella	Nudo	A					
11 Loo	Mono	O					
12 Piya	Planta jabonera	N/U					
13 Laa	?	D					
14 Lache	Corazón?	B					
15 Naa	Milpa	J					
16 Loo	Ojo	L					
17 Xoo	Temblo	E/Alfa					
18 Lopa	?	Q/P					
19 Lape	Gota?	C/Gama					
20 Loo	Señor	X					

Figura 2.

Glifo R: para Caso es la casa. Para Urcid ocupa la tercera posición y corresponde a las representaciones posclásicas de otros calendarios mesoamericanos como el nahua, que es "casa".

Glifo S: para Caso es un pectoral. Para Urcid ocupa la cuarta posición, que según Córdova es *lachi*, pero no encuentra una asociación lingüística ni iconográfica.

Glifo T: para Caso es un palo con navajas de obsidiana, es decir un *macuahuitl*. Para Urcid la determinación del glifo T según Caso es errónea; el glifo que usa Caso puede ser E, por lo que determina a otros glifos como T. Los ubica en la octava posición, que según Córdova es *lapa*; su evidencia es iconográfica, es con asociación a otros calendarios mesoamericanos como el nahua, que corresponde a "conejo".

Glifo U: para Caso son las narices del monstruo de la tierra; posteriormente lo identifica, junto con Ignacio Bernal, como el dios del ave de pico ancho (Caso y Bernal, 1952). para Urcid ocupa la doceava posición por ser cargador del año y no tiene asociación lingüística, identificándolo diferente a Caso, como el dios de la muerte. En el calendario nahua es "hierba torcida".

Glifo V: para Urcid la determinación del glifo V según Caso es errónea; el glifo que Caso denomina V es en realidad N, por lo que determina a otro glifo para llamarle V. Éste ocupa la primera posición, que según Córdova es *chilla*; encuentra asociación lingüística entre esa palabra zapoteca y "lagarto". En el calendario nahua también corresponde a "lagarto".

Glifo X: Caso no identificó este glifo. Para Urcid ocupa la última posición, que según Córdova es *loo*; encuentra una probable asociación lingüística entre esta palabra zapoteca y "el principal en un pueblo y cara del hombre". En otros calendarios mesoamericanos corresponde este día a "señor" o "flor".

Glifo Y: Caso no identificó este glifo. Para Urcid ocupa la quinta posición, que según Córdova es *zee*; no encuentra una asociación lingüística, pero se apoya en otros calendarios mesoamericanos como el nahua, que es "serpiente".

Glifo Z: Caso no identificó este glifo. Para Urcid ocupa la novena posición, que según Córdova es *niza*; encuentra asociación lingüística entre esta palabra zapoteca y "agua" o "autosacrificio" del que se obtiene el "agua preciosa" (sangre). En el calendario nahua también es "agua".

De estos glifos identificados en el sistema zapoteco, encontramos que algunos corresponden con el sistema ñuiñe; tenemos representados once glifos de días a la manera zapoteca:

Glifo B: es la representación de un jaguar, y ocuparía la catorceava posición en la lista de los 20 días propuesta por Urcid. Tenemos tres ejemplos dentro del *corpus* en contexto calendárico.

Glifo D: es la representación de una flor o caña, y ocuparía la treceava posición en la lista de los 20 días. Tenemos en contexto calendárico cuatro ejemplos.

Glifo E: es la representación de una turquesa o temblor, y ocuparía la decimoséptima posición en la lista de los 20 días. Tenemos cuatro ejemplos en contexto calendárico.

Glifo F: es la representación de un búho, y ocuparía la tercera posición en la lista de los 20 días. Tenemos en contexto calendárico un ejemplo.

Glifo L: es la representación de un ojo, y ocuparía la decimosexta posición en la lista de los 20 días. Tenemos dos ejemplos en contexto calendárico.

Glifo M: es la representación de una cabeza de serpiente (viento), y ocuparía la segunda posición en la lista de los 20 días. Tenemos cuatro ejemplos en contexto calendárico.

Glifo O: es la representación de un mono, y ocuparía la onceava posición en la lista de los 20 días. Existe un ejemplo en contexto calendárico.

Glifo R: es la representación de una casa, y ocuparía la tercera posición en la lista de los 20 días. Existe un ejemplo en contexto calendárico.

Glifo V: es la representación de un lagarto, y ocuparía la primera posición en la lista de los 20 días. Existen dos ejemplos en contexto calendárico.

Glifo Y: es la representación de una serpiente, y ocuparía la quinta posición en la lista de los 20 días. Tenemos un ejemplo en contexto calendárico.

Glifo Z: es la representación de una olla con agua, y ocuparía la novena posición en la lista de los 20 días. Existe dentro del *corpus* un ejemplo en contexto calendárico. Sin embargo, encontramos días que no están ligados al sistema zapoteco como son:

- El "glifo ojo de reptil", que ocuparía la primera posición en la lista de días, según Javier Urcid (1992c), o la segunda posición, según Caso (1967). No hemos podido ofrecer otra interpretación.
- El glifo águila, representado a la manera de los códices mixtecos, ocuparía la quinceava posición en la lista de días.
- Otros no identificados que pensamos son propios de la región.

Los glifos de los días en el *corpus* ñuiñe aparecen asociados a tres contextos iconográficos comunes en Me-

soamérica, como son el de una flecha, el de portador de año y el de nombre de persona; así tenemos:

Fechas

Las fechas están representadas por las piedras que tienen exclusivamente glifos calendáricos en una o en dos de sus caras, haciendo esquina. Consisten en una fecha compuesta por el numeral en la parte inferior de la piedra y sobre él el cartucho que enmarca o encierra el nombre del día, el cual puede variar de forma y de decoración. Algunos ejemplos de este caso se pueden ver en las siguientes piedras:

Piedra 7 de Tequixtepec. Se presenta el numeral 11, el glifo "M" (relámpago o viento), enmarcado por un rectángulo, formando el día "11 relámpago" u "11 viento" (véase Fig. 3a).

Piedra 12 de Tequixtepec. Aparentemente su numeral fue dos; es un cartucho con el glifo "F" (búho o casa), siendo el día "2 búho" o "2 casa" (véase Fig. 3b).

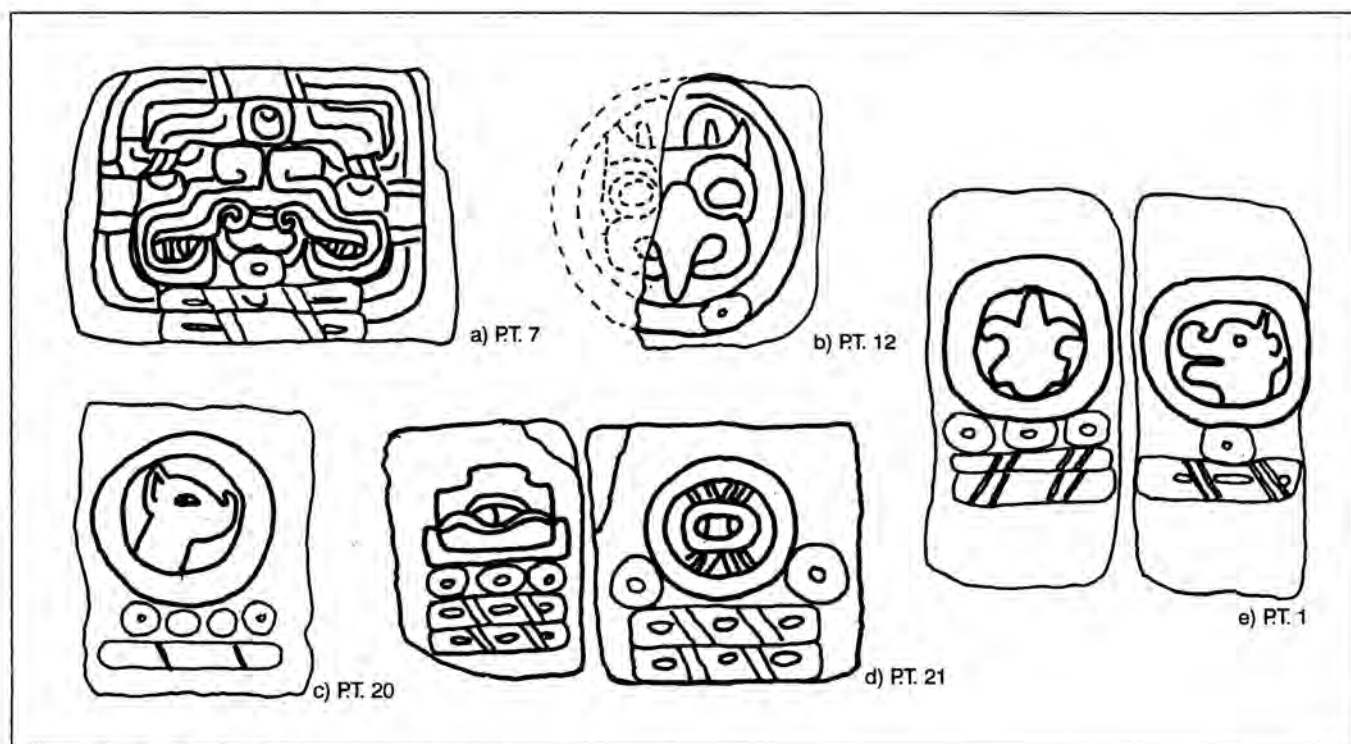
Piedra 20 de Tequixtepec. Esta piedra tiene dos caras, en su lado B tiene el numeral 9, y un cartucho con el glifo "B" (jaguar), forma el día "9 corazón de jaguar" o "9 jaguar" (véase Fig. 3c).

Piedra 21 de Tequixtepec. Esta piedra tiene dos caras. En el lado A presenta el numeral 13, sobre el que hay un glifo "ojo de reptil"; entonces sería "13 ojo de reptil" (véase Fig. 3d). Esta representación del día "ojo de reptil" es conocida en Teotihuacan, Xochicalco, Tajín. El lado B tiene el numeral 12, y arriba un cartucho con el glifo "L" (ojo); entonces sería el día "12 ojo", según la nomenclatura de Javier Urcid y equivaldría en el orden registrado en los códices mixtecos a "12 zopilote" (véase Fig. 3d).

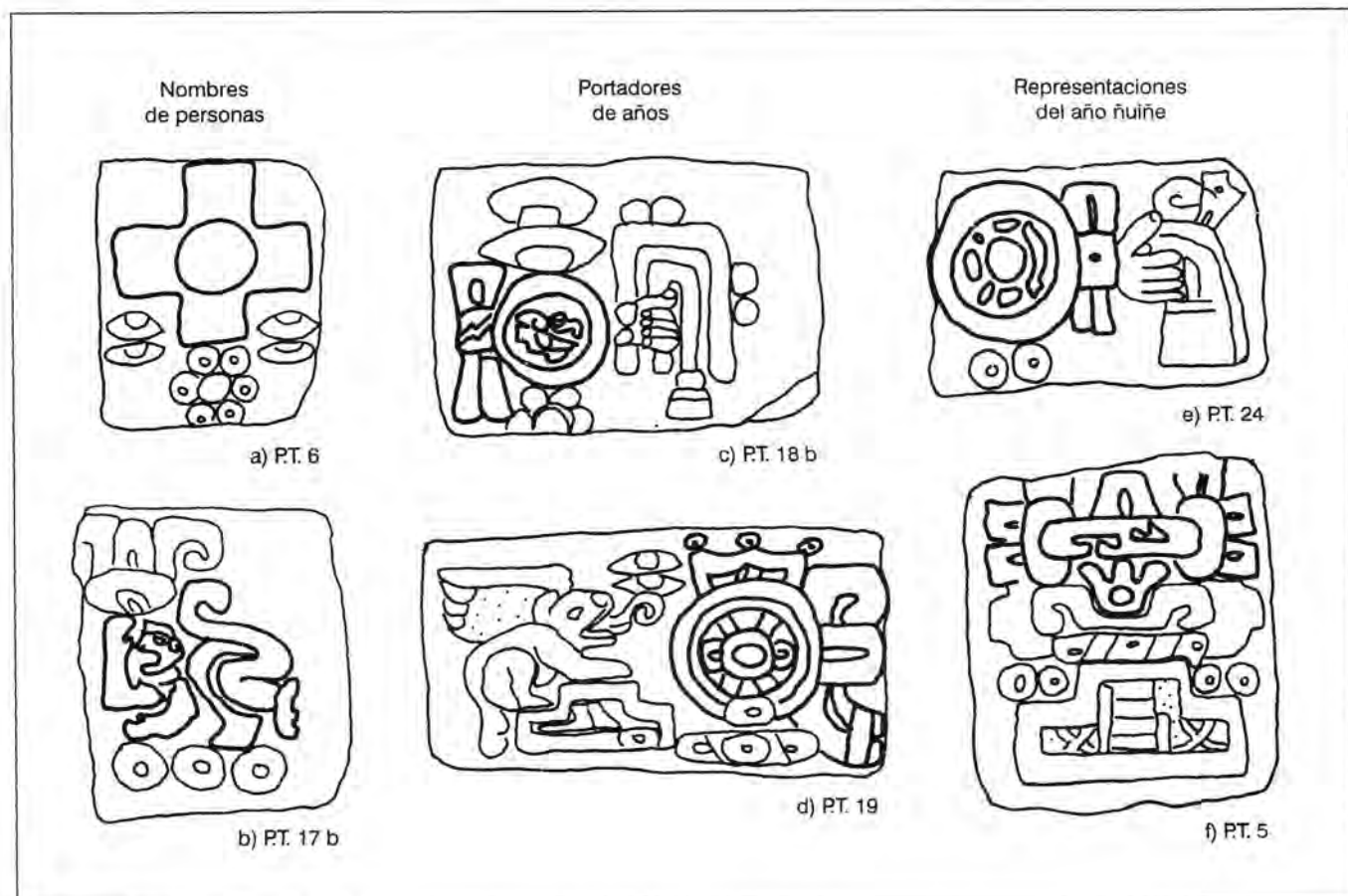
Piedra 1 del Cerro Pachón. Esta piedra tiene dos caras. En el lado A tiene el numeral 13 y el cartucho con el glifo "D"; sería entonces el día "13 flor". En el lado B tiene el numeral 6 y el cartucho con el glifo "B" (jaguar); se leería el día "6 corazón de animal" o "6 jaguar" (véase Fig. 3d).

Portadores de años

Éstos están representados por piedras en las que aparecen las fechas compuestas por el numeral y el nombre del día en un cartucho, el cual está asociado a un nudo, que consideramos es un símbolo del año, problema que abordaremos más adelante. Algunos ejemplos serían:



Figuras 3a, 3b, 3c, 3d y 3e. Fechas calendáricas.



Figuras 4a, 4b, 4c, 4d, 4e y 4f. Representaciones del año ñuiñe.

Piedra 18 de Tequixtepec. Esta piedra presenta dos caras grabadas. En la cara B tiene el numeral 1 decorado (Winter y Urcid, 1990); hay un cartucho con el glifo "M", y a la izquierda del cartucho tiene el nudo (véase Fig. 4c).

Piedra 19 de Tequixtepec. Se observa el numeral 6, y dentro del cartucho se distingue el glifo "L" (ojo). Arriba sale una "corona" y a la derecha un elemento que aparenta un "nudo" (véase Fig. 4d).

Nombres de personas

Están representados por piedras que tienen el numeral y la imagen de un nombre de día, pero sin estar dentro de un cartucho. Algunos ejemplos serían los siguientes:

Piedra 6 de Tequixtepec. Tiene el numeral 1 (Winter y Urcid, 1990), sobre él el glifo "E" y un par de perdernales a cada lado; podría tratarse de un nombre de persona, que se interpretaría como el nombre "1 temblor pedernales" (véase Fig. 4a).

Piedra 17 de Tequixtepec. Esta piedra tiene dos caras. La cara B tiene el numeral 3, y la figura de un mono que lleva un pedernal del que salen volutas. Aquí también es posible que sea un nombre de persona, interpretándose entonces el nombre "3 mono pedernal humeante" (véase Fig. 4b).

El glifo del año

La presentación del año en un principio, en Oaxaca, adoptó la forma de una diadema compuesta por una cinta, nudo, turquesa y una banda vertical.

Como menciona Whittaker: "solamente el tocado es el signo del año" (Whittaker, 1981). Éste se va desarrollando según las diferentes épocas y regiones. Los años sólo se combinan con cuatro signos calendáricos específicos, que pueden cambiar en cada periodo, pero siempre separados por cinco posiciones.

El glifo del año tiene cambios, pero la esencia y el significado es el mismo. Primero aparece el tocado visto de perfil; otras veces con el portador del año enmarcado en la diadema del tocado; otras, el portador se

encuentra debajo del tocado, usándolo a manera de gorro; después aparece de frente como tocado con el portador debajo, llegando hasta el Posclásico con una forma abstracta del signo A/O.

En el sistema zapoteco, los portadores del año son: "E" (turquesa o temblor), "M" (relámpago o viento), "G" (venado) y "N" (murciélago o planta jabonera) (Caso, 1928; Urcid, 1994). Los glifos "E" y "M" aparecen en el sistema ñuiñe, no así los glifos "G" y "N". Sin embargo, el glifo del año está también asociado al día "D" (flor o caña), que es portador en el sistema nahua. Esto nos muestra un cambio en los portadores, ya que se tienen dos ejemplos de los portadores que ocupan las posiciones 2-7-12-17 para el sistema zapoteco Clásico y un ejemplo de los portadores que ocupan las posiciones 3-8-13-18, que se tienen documentados para el Posclásico.

En el sistema ñuiñe tenemos al glifo del año con diversas variantes:

- Variante de perfil, con el cartucho y el día asociado a acciones. Algunos ejemplos son:

Piedra 1 de Tequixtepec. En ella se representa el numeral 11; arriba de él hay un cartucho con la cabeza de un animal, que Moser especula es un murciélago, pero frente a sus fauces tiene un elemento que no se puede reconocer fácilmente y que él no toma en cuenta. Nosotros lo identificamos como el glifo "M".²

Piedra 24 de Tequixtepec. Tiene el numeral 2; hay un cartucho con el glifo "E" (temblor). A la derecha del cartucho hay un nudo. Se puede inferir que es el año 2 temblor (véase Fig. 4e).

- Otra variante es de frente, como tocado asociado al glifo "U". Un ejemplo es:

Piedra 5 de Tequixtepec. Ésta tiene dos caras. En el lado A el numeral 9, arriba de la barra aparece el glifo "IJ",³ que lleva el glifo "D" (caña o flor), rematando el conjunto el glifo del año, en forma de tocado visto de frente. Se estaría hablando del año 9 caña (véase Fig. 4f).

² Se identificó con un método sugerido por Javier Urcid, que consiste en hacer anatropía con los perfiles de cabezas de animal, para identificarlos mejor.

³ Este glifo se ha interpretado de diversas maneras. Según Caso, es las fauces del cielo; para Selser el dios del ave de Pico ancho, el dragón cósmico celeste; y Urcid sugiere que es el dios de la muerte.

Consideraciones finales

A lo largo de este análisis hemos encontrado varias concordancias y regularidades que podrían definir a la escritura ñuiñe, entendiendo a ésta como el sistema de expresión simbólica de signos convencionales, al menos en el aspecto calendárico. Creemos que las piedras pueden estar reflejando partes de la cosmovisión del grupo, así como un sistema de expresión muy particular.

La revisión del trabajo de Moser de 1997 nos lleva a varios aspectos: uno, el de registrar mejor y con mayor cuidado los glifos presentados en las piedras, a identificar nuevos glifos y rectificar otros, encontramos además que el sistema de escritura ñuiñe, sobre todo en cuanto a los glifos calendáricos, está más ligado al sistema zapoteco de los Valles Centrales que a un antecedente de la manifestación mixteca que se ve en los códices.

Estamos de acuerdo con Urcid en que el sistema de escritura zapoteco que se desarrolla en los Valles Centrales se extiende a otras regiones de Oaxaca, llegando a la zona ñuiñe, como lo demostramos con la comparación de los glifos calendáricos.

El corpus seleccionado logró mostrar los siguientes puntos importantes con relación a los glifos calendáricos:

1. Los glifos calendáricos y el sistema numérico parecen provenir de la cultura zapoteca del valle de Oaxaca, porque se presentan los mismos glifos que Caso había clasificado inicialmente para el sistema zapoteco (Caso, 1928). Sin embargo, hay también glifos y elementos que no parecen ser zapotecos y que no están en otras regiones de Oaxaca, pero sí por ejemplo en el calendario del centro de México, en Xochicalco, en la región de Tlaxcala-Puebla, en Teotenango.

2. La tabla de comparación de los días ñuiñes ha sido en su mayoría, de acuerdo con la propuesta de Urcid sobre el posible orden de los días zapotecos, siguiendo en gran parte los nombres de los días que el padre Córdova dejó en el siglo XVI. Asimismo estudios lingüísticos sobre el zapoteco nos ayudarían más a descubrir los significados simbólicos y metafóricos que encierra la relación lenguaje y representación iconográfica de los distintos glifos.

3. El uso de numerales a través de barras y puntos califican a las piedras en cierta temporalidad, el Clásico. Así pues, la piedra que representa los numerales en forma de puntos, como aparecen en los códices sería más tardía, quizás estilísticamente correspondería a finales del Clásico.

4. Encontramos parte de la evolución del glifo del año, que tiene como antecedente Monte Albán, se continúa en la Mixteca Baja con una expresión particular y se ramifica hacia Xochicalco, nuevamente en Monte Albán V hasta los códices Posclásicos.

5. Los portadores de años presentan un desfase o cambio, ya que tenemos en el *corpus* dos casos en que se presentan en la secuencia 2-7-12-17, que son el glifo "E", turquesa o temblor, y el glifo "M", relámpago o viento, que corresponden a las posiciones 17 y 2 respectivamente. Y un caso en que el portador de año se presenta en la secuencia 3-8-13-18, que es el glifo "D" que corresponde a la posición 13 (flor o caña).

Esto lleva a pensar que en esta región se combinan portadores. Es aventurado todavía ofrecer explicaciones sobre este problema, pues merece un trabajo más profundo sobre ¿cómo y por qué cambian los portadores?, y reflexionar acerca de si las piedras son de distinta temporalidad.

6. Este *corpus* de piedras grabadas nos da pie para poder hablar de una cosmovisión "panmesoamericana", que se refleja en la continuidad de las representaciones iconográficas, como pueden ser los glifos calendáricos y los glifos para el año. No sólo esta continuidad se ve reflejada en el icono, sino también en los significados lingüísticos y simbólicos de los días mesoamericanos.

7. Por último, el *corpus* muestra una serie de problemas todavía por resolver, como son:

- La identificación de los nombres zapotecas, ya que el estudio de Urcid indica que todavía hay algunas piezas sueltas del rompezabezas.
- Las dos manifestaciones de los portadores de años que se presentan en el sistema ñuiñe.
- Y por otro lado, que muchos de los glifos no identificados se deben a la falta de conservación del material, que está sometido constantemente a los procesos de erosión y que no permite la identificación correcta de glifos.

Bibliografía

Caso, Alfonso

1928 *Las Estelas Zapotecas*, México, Talleres Gráficos de la Nación.

1938 *Exploraciones en Oaxaca: Quinta y Sexta Temporadas 1936-1937*, México, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, núm. 34.

1947 "Calendario y escritura de las antiguas culturas de Monte Albán", en *Obras completas de Miguel Othón de Mendizábal*, vol. 1, México, pp. 113-143.

1967 *Los Calendarios Prehispánicos*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas.

Caso, Alfonso e Ignacio Bernal

1952 *Urnas de Oaxaca*, México, Memorias del INAH, núm. 2.

García García, Rosa María y Elena Palacios González

1976 *Atlas Arqueológico del Estado de Oaxaca*, México, INAH-CRO (Cuadernos de los Centros, núm. 23).

Glaxiola, Margarita

1984 *Huamelulpan, un Centro Urbano de la Mixteca Alta*, México, INAH-SEP (Colección Científica, núm. 114).

López Austin, Alfredo

1993 "Cosmovisión mesoamericana", notas del curso impartido de enero a mayo de 1993 en la Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Marcus, Joyce

1979 "Los orígenes de la escritura mesoamericana", en *Ciencia y Desarrollo*, vol. 5, núm. 24, México, CONACYT, pp. 35-52.

Moser, Christopher L.

1977 *Ñuiñe Writing and Iconography of the Mixteca Baja*, Nashville, Vanderbilt University Publications in Anthropology, núm. 19.

Paddock, John (edit.)

1966 *Ancient Oaxaca*, Palo Alto, California, Stanford University Press.

Paddock, John (edit.)

1968 "Una tumba en ñuyoo, Huajuapán de León, Oaxaca", en *Boletín INAH*, 1ª época, núm. 33, México, pp. 51-54.

Rodríguez Cano, Laura, A. Iván Rivera, Júpiter Martínez, Valerio Paredes

1993 "Piedras Grabadas de la Mixteca Baja, Oaxaca", trabajo presentado para el curso Iconografía Mesoamericana, impartido por Román Piña Chán en la ENAH.

Urcid, Javier

1992a *Zapotec Hieroglyphic Writing*, Unpublished Ph. D. Dissertation Department of Anthropology, Yale University, New Haven, CT.

1992b "¿Zapoteca o Ñuiñe?: procedencia de una lápida grabada en el museo etnográfico de Frankfurt Am Main", mecanuscrito, Washington, fotocopias proporcionadas por el autor.

1992c "The Pacific Coast of Oaxaca and Guerrero. Westernmost extent of zapotec script", en *Ancient Mesoamerica*, núm. 4, Cambridge University Press, pp. 141-165.

1994 "Monte Albán y la escritura zapoteca", en *Monte Albán, estudios recientes*, proyecto especial Monte Albán 1992-1994, Oaxaca, México.

Whittaker, Gordon

1981 "Los jeroglíficos preclásicos de Monte Albán", en *Estudios de Antropología e Historia*, núm. 27, México, Centro Regional de Oaxaca, SEP-INAH.

Winter, Marcus y Javier Urcid

1990 "Una mandíbula humana grabada de la Sierra Mazateca, Oaxaca", en *Notas Mesoamericanas*, núm. 12, Cholula, Puebla, Universidad de las Américas, pp. 39-49.

Winter, Marcus

1991-1992 "Ñuiñe: estilo y etnicidad", en *Notas Mesoamericanas*, núm. 13, selecciones del Segundo Simposio de Cholula, Cholula, Puebla, Universidad de las Américas, pp. 147-161.

Winter, Marcus, María del Rosario Acosta y Geraldina Tercero

1988 "Exploraciones en Cerro de las Minas, 1987", en *Notas Mesoamericanas*, núm. 11, Cholula, Puebla, Universidad de las Américas.

Winter, Marcus C., Daría Degara, Rodolfo Fernández

1976 "Cerro de la Codorniz: una zona arqueológica ñuiñe en Santiago Chilixtlahuaca, Huajuapán", en *Boletín INAH*, núm. 17, segunda época, México, pp. 29-40.

El juego de pelota. Testimonios en la Sierra Gorda del Querétaro Septentrional

María Teresa Muñoz Espinosa,* Oziel Ulises Talavera**

Este artículo contempla aspectos de información arqueológica de tres unidades de investigación en la Sierra Gorda queretana en el área de estudio del "Proyecto arqueológico del norte del estado de Querétaro", donde se muestra la arquitectura de tastos, o sea de juegos de pelota. Sin embargo, consideramos de interés referirnos en primer término a algunos aspectos sobre este importante ritual prehispánico que sobrevive hasta nuestros días en ciertas regiones de México.

El *thachtli* o *ulama* tiene una larga trayectoria histórica en Mesoamérica, se practica todavía en ciertos pueblos de Nayarit y Sinaloa. También hoy es conocido como *ulamaliztli*. Su significado viene de *olin*, *olli*, *ulli* o *ule*, que quiere decir "bola", de aquí deriva la palabra "hule", que es la materia resinosa extraída del árbol que crece en tierra caliente. La otra raíz es *tlachtli*, *tlachco*, *ollamaloyan*, que es "patio" (Stern, 1966, p. 51).

Más de mil doscientas canchas se tienen registradas para Mesoamérica y el suroeste de Estados Unidos, por lo cual se le considera un rasgo característico del mundo mesoamericano (Taladoire, 1994, p. 7). Todo asentamiento de importancia por lo general presenta entre sus construcciones un juego de pelota, ubicado en un punto principal.

El juego de pelota se practicó en diversas culturas del sur de México, en el área maya, en Oaxaca, Guerrero y el sureste de la Mesa Central y en Michoacán, a lo largo del litoral este en Veracruz, hasta Tamaulipas; en la costa oeste llegó al sur de Sinaloa, a las tierras bajas del Yaqui y El Fuerte, así como a las regiones de la Sierra de Nayarit y la Sierra Madre Central. Después

se extendió hasta alcanzar Sonora y el suroeste de Estados Unidos, hasta el norte de Arizona.

Se ha fijado su origen en el Formativo tardío, entre los olmecas. La zona de asentamiento olmeca fue y es una de las principales productoras de hule (Piña Chán, 1990, p. 84). Se han realizado hallazgos recientes de bolas de caucho en el cerro Manatí; por lo cual se supone que el juego tendría una existencia de dos mil años al menos (Taladoire, 1994, p. 7).

Para Taladoire (1994, p. 12) se debe hacer la interpretación de acuerdo con el contexto particular: puede ser político, como en Copán, en donde el juego de pelota sirvió de escenario para el enfrentamiento del rey contra los dioses del inframundo, de la muerte y para asegurar la germinación de la vida. En Cobá o Toniná se asocia con representaciones de cautivos o guerreros. Aparece también en relación al sacrificio humano, como en Chichén Itzá, o en las escenas de decapitación de la costa del Golfo y la costa del Pacífico. El rito de la decapitación estaba asociado con la fertilidad y se difundió por todo México y en especial la costa del Golfo y la península de Yucatán. Así, se tienen las estelas de Aparicio, Veracruz, donde se plasmó un jugador decapitado: de su cuello brota la sangre en forma de siete serpientes, que con el tiempo se transforman en ramas, hojas y fruto. Por otra parte, la ubicación de la cancha cercana a los *tzompantlis* en Tula o en México-Tenochtitlan, indica también su vinculación con el sacrificio humano, con implicaciones simbólicas asociadas a la fertilidad.

Los dioses se vinculaban al juego de una u otra forma: Huitzilopochtli y Painal, Tezcatlipoca y Quetzalcóatl-Xólotl, también los de la fertilidad como Xipe Totec, Centeótl, Coatlicue, Xochiquetzal, Xochipilli y Tláloc.

* Dirección de Investigación y Conservación del Patrimonio Arqueológico del INAH.

** Licenciatura en Historia, UAM-I.

Según Paul Westheim (1980, pp. 269-270) el sacrificio era el ganador, pues el vencedor era el mensajero de la comunidad hacia los dioses; el afortunado a quien la gloriosa muerte en la piedra de los sacrificios incorporaba al séquito celestial.

Autores como Eduard Seler postularon diversos valores simbólicos para el juego: primeramente fue una relación entre el trayecto de la pelota en el juego y los movimientos del sol y la luna, aunque la orientación norte-sur del juego ha sido difícil de explicar. Otra interpretación fue que el juego es una expresión de dualidad, así como de antagonismo; representa una relación de afinidad y polaridad. Por otro lado, su carácter altamente competitivo puede ser que simbolizara la guerra y su objetivo final era el sacrificio humano. Por ello, a veces el juego de pelota es sustituto de las guerras de conquista, tal como se practicaba en el siglo XVIII, cuando en algunas partidas los pueblos apostaban sus riquezas, en vez de luchar por ellas. Para Margain, la mayoría de los juegos y deportes tuvieron su origen en ejercicios de preparación y prácticas de carácter guerrero o de cacerías y pronto tomaron carácter propio, como el juego de pelota, donde los guerreros fueron a su vez jugadores. Según Stern (1966, pp. 62, 70) en su aspecto secular debe concebirse más como un juego. El juego, así, era un pasatiempo de la nobleza en tiempos de paz, cuando en los días de mercado o de descanso, los jugadores demostraban sus habilidades. En otras épocas, el común de la gente usaba las canchas; sin embargo, no hay evidencias de la participación de mujeres en el juego.

Knauth sintetiza así el significado del juego de pelota:

Pero el hombre americano tal vez conservó la memoria arquetípica de los territorios menos propicios de donde vino o que atravesó en sus peregrinaciones, y recordó los desastres naturales y cósmicos, y entonces ningún sacrificio le pareció demasiado para sostener el mecanismo delicado del ciclo de la vida. El juego de pelota de hule simboliza el estado de flujo del desastre potencial y del equilibrio mantenido con dificultad. El rito de decapitación significó el acto imitativo del drama cósmico cuando la luna, símbolo de fertilidad, tuvo que ser sacrificada para dar paso al sol, símbolo de dar y sostener la vida (1961, p. 197).

Las diferencias en la forma de las canchas para la práctica del juego de pelota en Mesoamérica y la presencia y disposición de esculturas sugieren varias formas de practicarlo, lo que indicaría una evolución aunque con ciertos elementos constantes como: la existencia de una cancha construida y el pasillo estrecho y largo en-

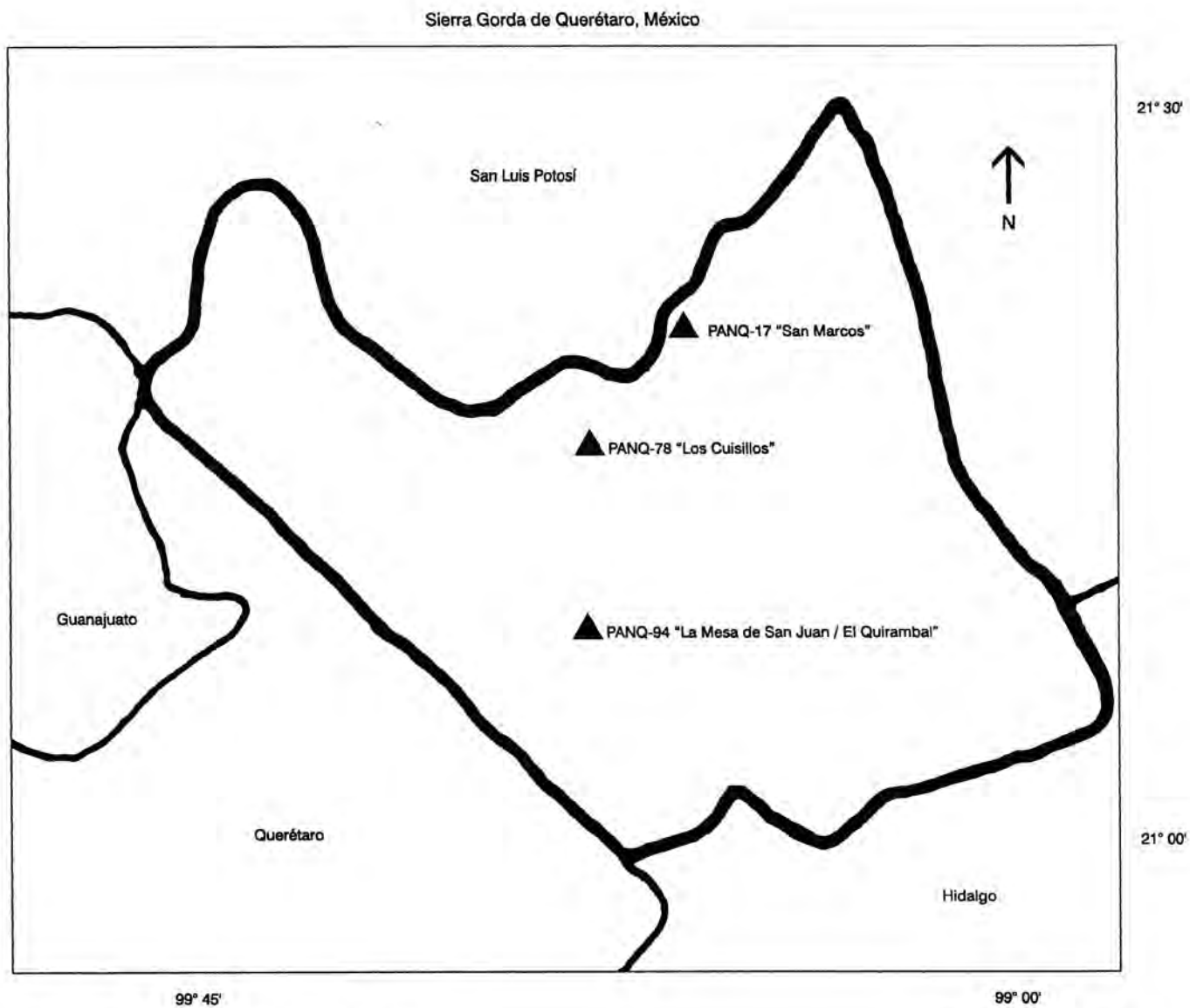
tre dos estructuras laterales. En general, las estructuras laterales están compuestas por un talud inclinado que culmina en la parte superior con una cornisa, de uno a tres metros de altura y en la parte inferior tiene un reborde vertical en el piso del pasillo que limita, algunas veces, con una banqueta baja con reborde vertical o subvertical. En muchos casos los extremos del pasillo están abiertos; algunas veces se unen a una plazuela, con altares o muros bajos que delimitan la zona de juego, pero en otras tienen cabezales que los cierran.

Las partes básicas que componen la cancha son:

- Un patio central: angosto en forma rectangular, que sirve de eje mayor y une a los patios cabezales.
- Patios cabezales: campos rectangulares perpendiculares al central.
- Plataformas laterales: estructuras que limitan por sus lados mayores al patio central.
- Topes cabezales: estructuras que limitan los patios cabezales.
- Zona interior: conjunto de elementos arquitectónicos y con frente al patio central. Estos elementos son tres: banqueta, gran talud y paramento.
- Banqueta: primer elemento arquitectónico a partir del patio central; es una pequeña plataforma de poca altura.
- Gran talud: superficie inclinada que corre a lo largo de las plataformas laterales. Sobre este elemento se desarrollaba la parte más importante del juego.
- Paramento: por lo común es vertical; es el último elemento superior de la zona inferior y en su centro se colocaba el *tlachtemalacatl* o anillo.
- Zona superior: superficie plana: su piso sirve de remate a las plataformas laterales, sobre ésta se elevaban los otros edificios. Los jueces y espectadores se colocaban en esta parte.
- Zona exterior: es la parte exterior de la estructura, formada por escaleras para el acceso a la zona superior.

En otras zonas, como el Altiplano, el pasillo llega en sus extremidades a zonas terminales cerradas por muros altos, dando la forma conocida de doble T o I, característica de la representación del juego en los códices. Normalmente existen escaleras de acceso en las esquinas de estas canchas.

El rango de tamaños va desde un pasillo de 1.7 por 16 m, como el de Tikal, hasta el de Chichén Itzá, que mide 30 por 96.5 m. Estas diferencias y la forma cerrada o abierta indicaban el número de jugadores y los movimientos para alcanzar la pelota.



Directora del proyecto: Arq. María Teresa Muñoz Espinosa

Dib. Arq. F. Ali Cruz Muñoz

Figura 1. Localización de sitios con juego de pelota.

Las diferencias de tamaño, la variedad de planos entre canchas abiertas o cerradas, los perfiles con o sin talud, con banquetas, con cornisas altas o bajas, han permitido establecer diversas clasificaciones para la forma de la cancha, desde el punto de vista cronológico y cultural. En general, se observa que las canchas abiertas son más antiguas y se encuentran en el área maya y en la zona del Golfo de México. Las canchas cerradas son más frecuentes en Oaxaca, el Altiplano o Michoacán, si bien en la zona maya no son desconocidas (Gutiérrez, 1966, p. 18). Otras diferencias están dadas por la presencia o ausencia de esculturas, como en el área maya. A lo largo del eje de los pasillos están dispuestos marcadores esculpidos con representaciones de jugadores o dignatarios, similares a lo encontrado en Arizona. En los altos de Guatemala tienen cabezas con espigas, localizadas en los taludes. A veces, como en Tajín o Chichén Itzá, los rebordes de la banqueta y otras partes de las canchas están adornados con paneles esculpidos. Estos elementos tendrían un papel en el juego, pero no se sabe con exactitud cuál era, sólo se conoce el uso de los anillos o *tlachtemalacates*, fijados en las canchas por arriba de los taludes o en las paredes de las estructuras laterales. Otra diferencia es la presencia de nichos, en pares, ubicados en el muro final. Los nichos se explican como depósitos del patrón o dios del equipo, según Caso, aunque señala que también podrían servir como marcadores astronómicos o de anotación (Stern, 1966, p. 53). Con la excepción de Tula, en donde se presentan tanto marcadores como nichos, en el resto de los juegos de pelota en Mesoamérica se encuentra uno u otro elemento.

El juego de pelota en el norte del estado de Querétaro

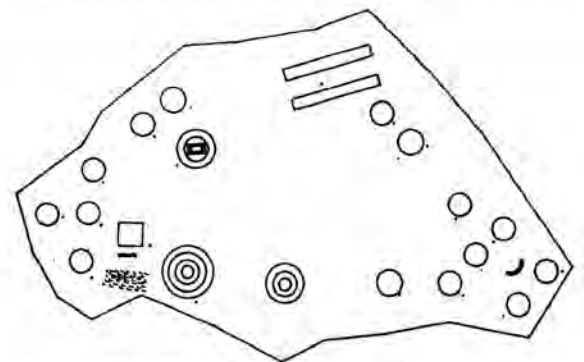
Entre los 98 sitios hasta ahora registrados en el marco del proyecto anteriormente mencionado, a partir de 1990, y cuyos trabajos se han enfocado a realizar recorridos y reconocimiento de superficie (levantamiento topográfico, recolección de material arqueológico, etcétera), se han localizado canchas para el juego de pelota o tates en tres de ellos.

La arquitectura en nuestra región ha sido poco estudiada, a excepción de los sitios de Ranas y Toluquilla, situados al sureste de la Sierra Gorda, en las cercanías de los poblados de San Joaquín y Cadereyta de Montes respectivamente, las cuales se ubican a más de 100 km del área de objeto de estudio. A pesar de ello, hay puntos de contacto entre estas regiones.

De las 98 unidades de investigación hasta el momento reconocidas en la región del norte del estado de Querétaro, en tres de ellas a simple vista se observa la presencia de canchas para el juego de pelota. Podemos señalar que se advierten en otras unidades de investigación evidencias de este tipo de estructuras; sin embargo, no es posible determinarlo con claridad hasta que se haga un reconocimiento más amplio, por tal motivo, mencionaremos solamente tres unidades como las más confiables para este aspecto.

En cuanto a la unidad "San Marcos" PANQ-17, ubicada en el municipio de Jalpan de Serra, presenta una cancha de tipo abierto, con estructuras laterales de perfil sencillo y aparentemente desprovistas de cualquier marcador vertical. La orientación que presenta es de noreste a suroeste, con estructuras de poca elevación. La cancha se encuentra muy erosionada, por lo que es posible suponer la destrucción de tales marcadores (Fig. 2); la constituyen dos muros paralelos, separados 10 m, espacio que formaría el ancho de la cancha, los muros laterales tienen 29 m de largo y 2.5 m de alto. La cancha del juego de pelota está en relación con la estructura mayor del asentamiento, que se localiza en los límites del estado de Querétaro con San Luis Potosí.

La unidad "Los Cuisillos" PANQ-78 se localiza en el municipio de Jalpan de Serra a la entrada de la rancharía de Soledad del Refugio, a unos 1 100 msnm. No fue posible determinar si la cancha es abierta o cerrada, sólo se detectó una estructura que tal vez forme el cabezal sur de la misma, o bien sigue la arquitectura caracterís-



Proyecto arqueológico del norte del estado de Querétaro, México			
Unidad de Investigación PANQ-17 "San Marcos"			
Simbología			
Juego de pelota	==	Terracedo	▨
Templo	□	Montículo	○
Responsable: Arqlga. María Teresa Muñoz Espinoza			SEA INAH

Figura 2.

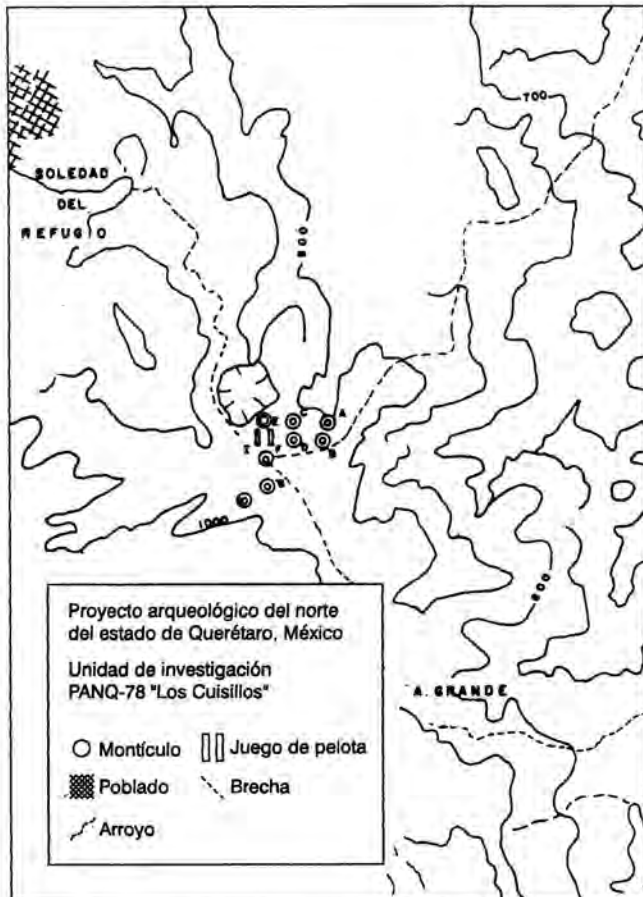


Figura 3.

tica de este tipo de edificaciones en el área, como se ve en los juegos de pelota de Toluquilla. La estructura en sí del juego de pelota la constituyen aparentemente dos muros laterales sencillos con una orientación espacial norte-sur (Fig. 3). La cancha la componen dos muros paralelos, separados 5.6 m, lo cual formaría el ancho de la cancha. Los muros laterales tienen 25 m de largo y 5.5 m de alto, la cancha se localiza al sur de las estructuras principales.

La estructura "F" aparece como remate al sur de la cancha. Es una estructura pequeña que parece tener una plaza al frente, o bien sería, como decíamos, el cabezal sur de la cancha. Esta forma parte del centro ceremonial del asentamiento.

La cancha del juego de pelota del sitio "La Mesa/El Quirambal" PANQ-94 se sitúa en el municipio de Pinal de Amoles en la comunidad de Quirambal y en el extremo sur de la cima del cerro del mismo nombre. Presenta un plano en forma de I abierta; su orientación es noroeste-sureste y se ubica en una meseta. La cancha aparece rodeada por otras estructuras, las cuales parecen cerrarla o limitarla; mide 8.8 m de ancho y 33.42 m

de largo. Esta disposición recuerda la que se observa en los sitios de Ranas y Toluquilla en Querétaro y Río Verde en San Luis Potosí (Michelet, 1986 y Velasco, 1986a). Cabe mencionar que de esta gran meseta se desprende una amplia calzada que corre de norte a sur, y la comunica con otras áreas aparentemente terraceadas, que tal vez tuvieron fines habitacionales y agrícolas (Fig. 4).

En general, estas unidades (PANQ-78 Y PANQ-94) se ubican en la parte elevada de los cerros, donde se construyó cada asentamiento. Sin embargo, otros asentamientos importantes se encuentran en los valles, como la unidad PANQ-17, que fue edificada en las orillas del río Santa María. Todas ellas ocupan una posición privilegiada y predominante.

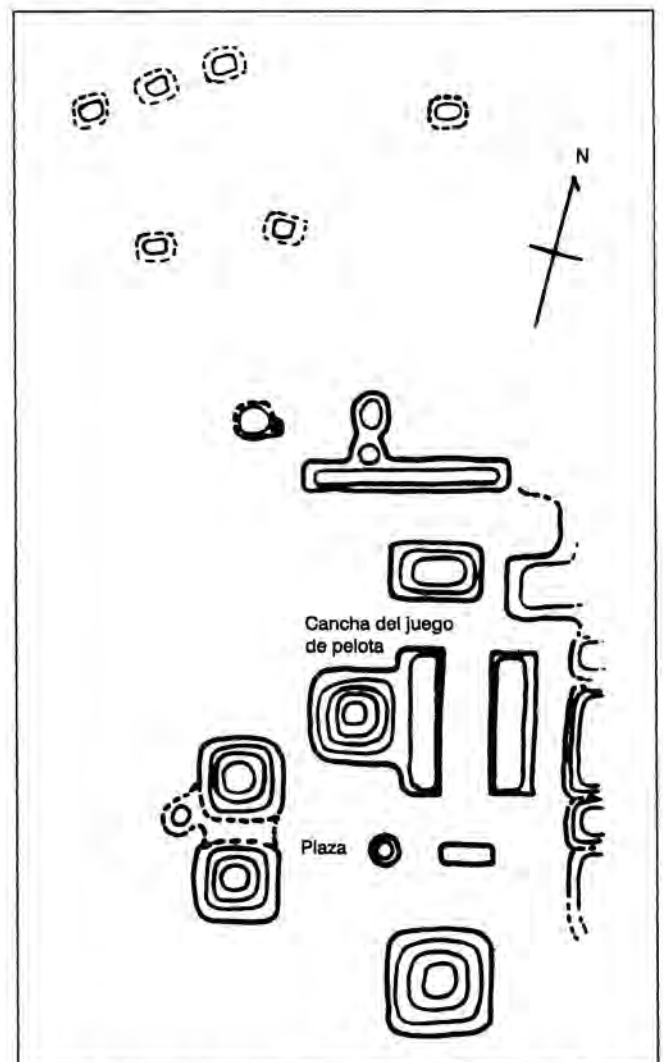


Figura 4. Croquis del centro ceremonial de la Mesa de San Juan, tomado de Langenscheidt (1988), y actualizado por Muñoz (1994).

Centre-Nord, Type IX (e,g), non classés (a,b,c,d,f)

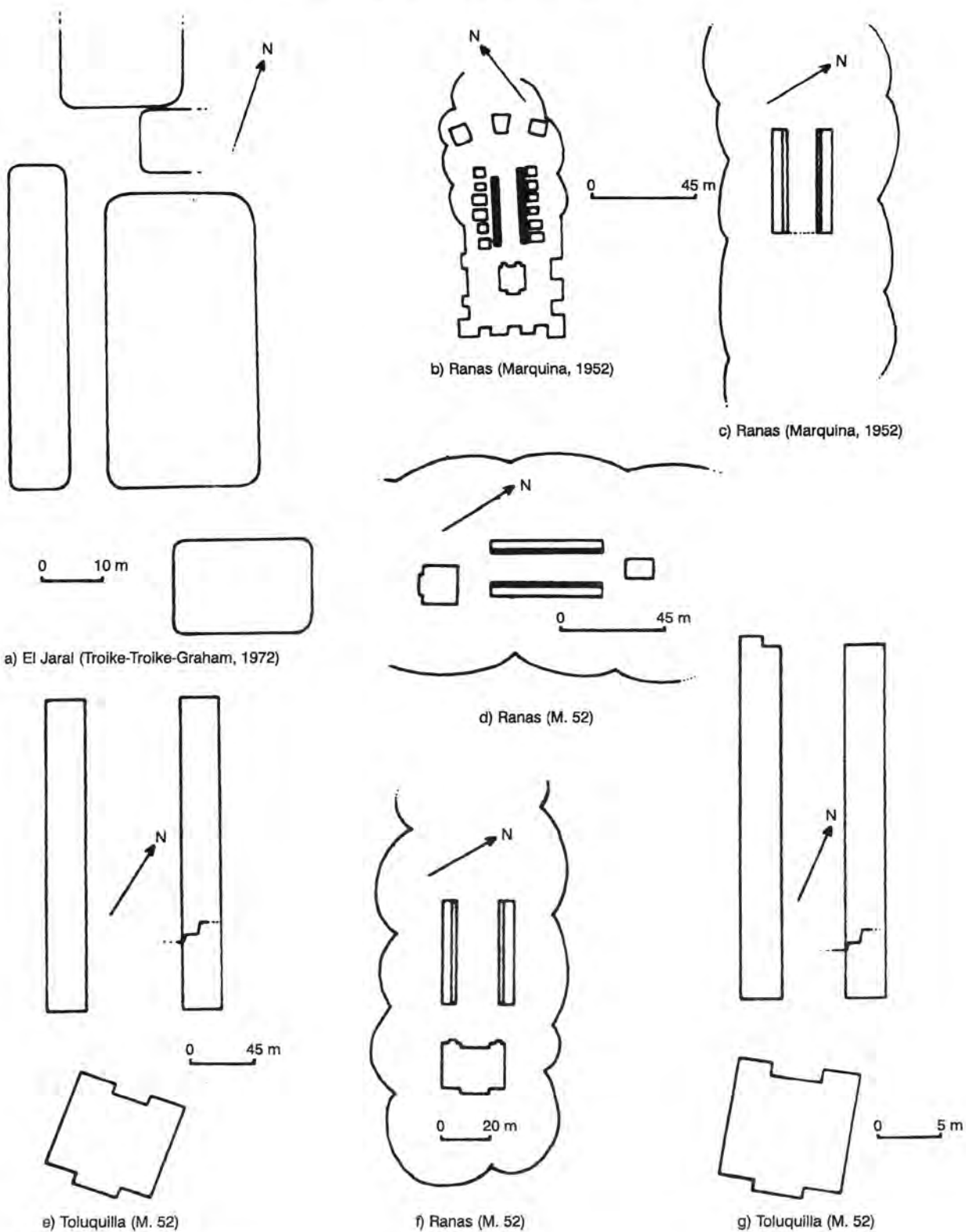


Figura 5. Tomado de Taladoire (1981).

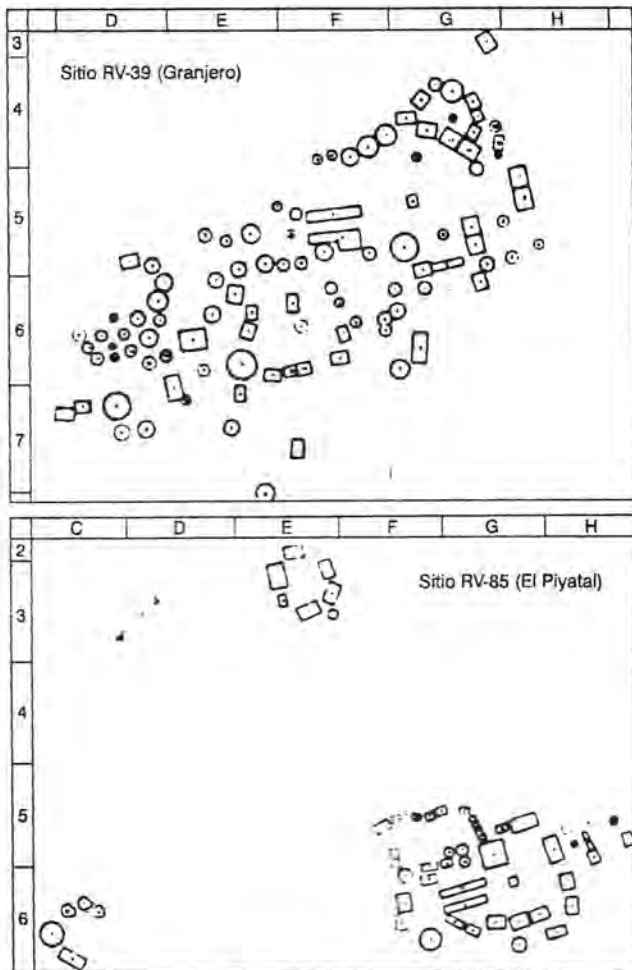


Figura 6. Tomado de Michelet (1986).

Con base en la clasificación arquitectónica de las canchas del juego de pelota que realiza Taladoire (1981, pp. 139-141 y *passim*) y que también cita Braniff (1988, pp. 50-51) hemos agrupado nuestras canchas; el sitio "San Marcos" PANQ-17 presenta características que lo relacionan con el tipo I de cancha abierta y sin banqueta. La unidad "Los Cuisillos" PANQ-78 se relaciona con el tipo III. La unidad "La Mesa/El Quirambal" PANQ-94 corresponde al tipo III abierto; con la banqueta que termina contra la pared vertical incluyendo dos estructuras terminales en forma de U.

Cabe mencionar que Taladoire (1981, pp. 293-297) clasifica algunos de los juegos de pelota conocidos en el norte de Querétaro dentro del tipo IX, cancha abierta con muro subvertical (Toluquilla) y, en el tipo de los "no clasificados", canchas abiertas sin perfiles (Ranas, Río Verde, San Rafael, entre otros; Figs. 5 y 6). La cancha de Mesa del Mayate, que menciona Langenscheidt (1988, p. 100), podría clasificarse también dentro de este último grupo (Fig. 7).

Pensamos que si en esta área de la Sierra Gorda se ha encontrado este tipo de arquitectura, podrían ubicarse en el Clásico temprano (tipo I), Clásico tardío y Posclásico temprano (tipo III) (Braniff, 1988, p. 66). Sin embargo, las excavaciones en estos sitios permitirán obtener una fecha más exacta para este tipo de edificaciones y para nuestra región.

Noguera (1931, p. 3) menciona con base en el tipo de arquitectura, que las ruinas de Ranas y Toluquilla se relacionan con la cultura teotihuacana. Las razones en las que funda esta hipótesis es por el tipo de arquitectura. En Toluquilla aún se pueden observar dos canchas de juego de pelota y cinco en el caso de San Joaquín-Ranas. Además, la forma de los otros edificios, detalles de sus cornisas y otros elementos arquitectónicos tienden a confirmar esta semejanza. Por otra parte, el mismo carácter de la construcción muestra cierta analogía con monumentos de la costa veracruzana,

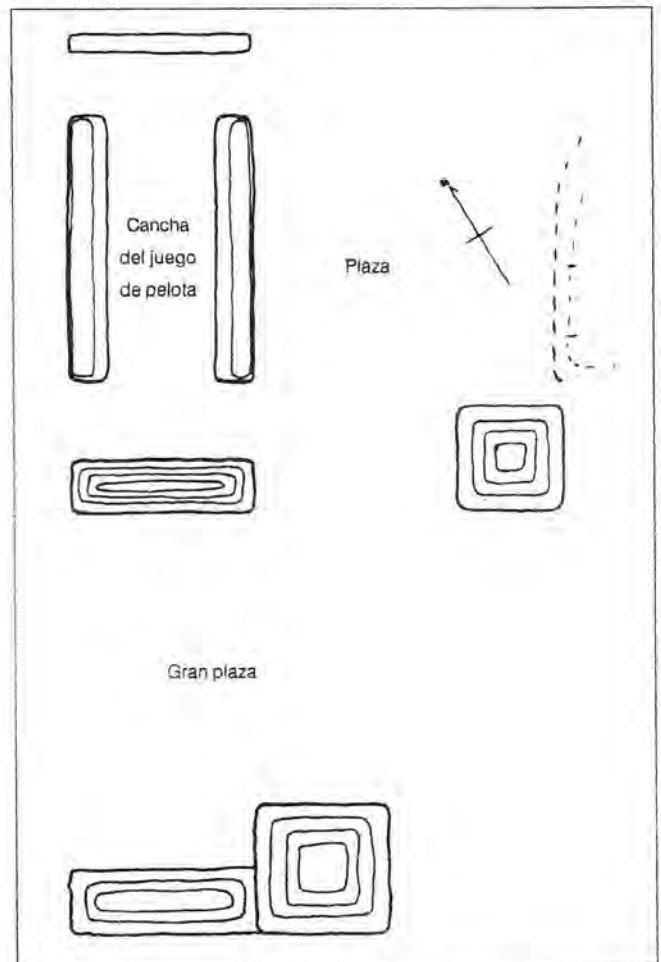


Figura 7. Croquis del centro ceremonial Mesa del Mayate. Este centro solamente cuenta con una gran cancha para el juego ritual de pelota. Tomado de Langenscheidt (1988).

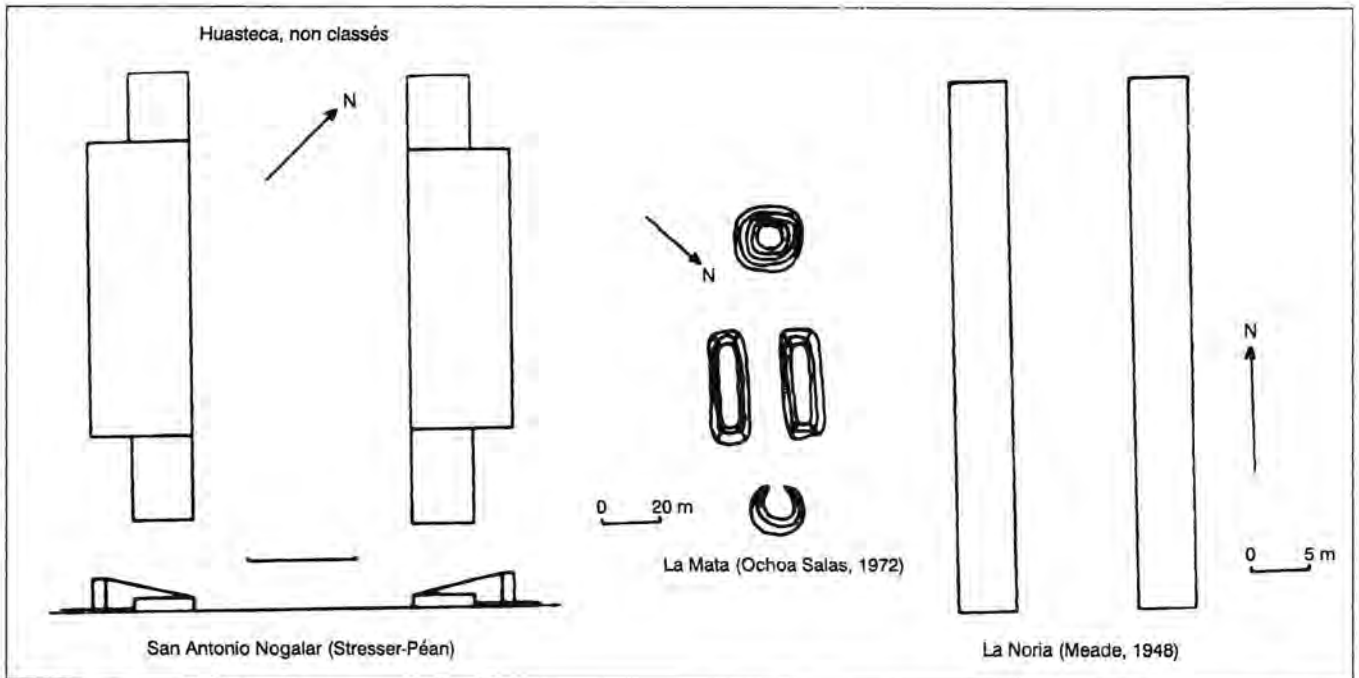


Figura 8. Tomado de Taladoire (1981).

donde floreció la civilización totonaca, y si a esto se agrega el descubrimiento, en las ruinas de Querétaro, de yugos brillantemente esculpidos, que son objetos típicos totonacos, puede establecerse una relación entre la civilización de la costa con la del Centro de México (Noguera, 1931).

Por otro lado, Meade (1946, p. 20) menciona que de las exploraciones de Primo Feliciano Velázquez comprendidas entre el territorio de Tancoyol y Concá, en la Sierra Gorda de Querétaro, procede un yugo que pertenecía a un locatario de la región. Cabe mencionar que estos elementos, tan claramente asociados a la práctica del juego de pelota, aparecen en zonas muy variadas, aunque con una mayor concentración hacia el estado de Veracruz: se les ha encontrado en San Luis Potosí, Morelos, Querétaro, Puebla, Oaxaca, Chiapas, y en lugares tan alejados como Guatemala, El Salvador y Honduras. Jiménez Moreno (1966) opina que la distribución de los yugos (y de hachas) coincide aproximadamente con el área del dialecto pipil (Mora, 1974, p. 21). Por lo demás, existe información procedente de Ranas sobre estos elementos escultóricos (Palacios, 1943), Toluquilla (Palacios, 1943), Tolimán (Palacios, 1943), y Mina de los Yugos (Franco, 1970), todos ellos en Querétaro. Cabe mencionar que también encontramos este tipo de elemento en el Museo Regional de la Sierra Gorda, entre los objetos expuestos y donados por los mismos habitantes de la sierra, así como en colecciones particulares de la región.

Juegos de pelota en otras regiones

El juego de pelota y las canchas son un rasgo paname-soamericano, una tradición que superaba las diferencias locales o etapas cronológicas, no hay sitio prehispánico mayor, ciudad de importancia que no tenga canchas, que crecieron sin cesar. Por ejemplo, para la costa del Golfo de 1981 a 1994, el número de canchas descubiertas pasó de veintiséis a ochenta y noventa. En total para Mesoamérica, de 671 canchas detectadas en 1981, actualmente se conocen 1 200 (Taladoire, 1994, p. 9).

Así, la presencia del juego de pelota puede indicar la importancia o estatus de un sitio: marca de su independencia o afirmación de su existencia. Aparte de ocupar un lugar central cerca de los edificios mayores, a veces la cancha es el único elemento de importancia en lugares pequeños, el verdadero eje de ellos. En sitios mayores o localidades específicas hay más de una cancha, siendo de particular importancia la costa del Golfo: el Tajín tiene diecisiete (Brüggenmann, 1992, p. 56) y El Pital ocho. Recientemente se ha observado que Cantona, ubicada en el estado de Puebla, a la mitad del camino entre la Cuenca de México y el Golfo, tiene veinticuatro, el mayor número registrado hasta ahora en un solo sitio en Mesoamérica (García Cook, 1994, pp. 61,63). De esto se concluye que el juego de pelota no es sólo símbolo político o pasatiempo, sino tiene una dimensión religiosa de culto fundamental en Mesoamérica.

Entre otros sitios arqueológicos que muestran juegos de pelota en la región del Golfo de México, con influencias huastecas y totonacas, está el sitio de Yo-hualichan, en Puebla, situado en la Sierra Norte, con un estilo arquitectónico similar al del Tajín. Sus orígenes se remontan al 400 d.C., para ser abandonado en el Posclásico tardío, y su juego de pelota es uno de los más largos de Mesoamérica.

Otro sitio es el de Cuyuxquihui, en Veracruz, que surgió tras el declive del Tajín, se fundó hacia el 1250 d.C. construido a manera de fortaleza, en el año de 1465 d.C. fue conquistado por los guerreros mexica, dando lugar a una cultura híbrida de características huastecas, totonacas y mexicas. Entre los edificios más importantes del sitio está el juego de pelota, con su cancha en forma de I; mide 72 m de largo por 4 m de ancho.

Estos datos en relación con la región costera oriental de Mesoamérica son particularmente importantes para el área de la Sierra Gorda queretana, si tomamos en cuenta la influencia que grupos de esta zona tuvieron en nuestra región de estudio, según muestran los elementos arqueológicos cerámicos registrados (Muñoz, 1989, *passim*). Así, el juego de pelota sería otro de los elementos de la cultura mesoamericana que mostrarían la interrelación de la Sierra Gorda con el resto de Mesoamérica, y en especial con territorios de las culturas de Veracruz en general.

Por otro lado, existen pocas referencias en cuanto al juego de pelota en la zona huasteca. Entre los huastecos el juego de pelota no parece haber tenido tanta aceptación como sucedió en la Mesa Central, entre los mayas y el Tajín. Meade (1942, *apud* García Payón, 1976, p. 89) al referirse a los recorridos que efectuó en el territorio huasteco, cita la presencia de canchas para el juego únicamente en dos de sus ciudades: Tambolón y La Noria de Huaxcama. MacNeish (1958, pp. 51-52) menciona que en el sitio de El Pueblito, en la Sierra de Tamaulipas, pudo haber existido la cancha de un juego de pelota, fechada para el 350 a.C. Asimismo, García Cook (1989, p. 111) en la fase Tantuan II (350 a.C.-200 d.C.), confirma que se tiene la certeza de la existencia del juego de pelota entre las costumbres de los habitantes de la planicie huasteca por una escultura en barro de un personaje con características de jugador.

Por otra parte, en el sitio de San Antonio Nogalar, ubicado en el extremo sur de la Sierra de Tamaulipas, en los límites de las planicies del norte de la Huasteca, y con un periodo de ocupación entre el 250 y el 550 d.C., encontramos una cancha para el juego de pelota, la cual parece estar en relación con plataformas altas, aparentemente troncocónicas, sobre las cuales se encontrarían pequeños templos, parecidos a las casas

habitación. La disposición de estas estructuras permitirían pensar en la existencia de un centro poblacional y de un centro ceremonial, donde habrían vivido un mínimo de 600 personas, con una diferenciación social al interior del grupo, en el cual podrían haber existido jefes, sacerdotes y nobles. La cancha del juego está orientada de noroeste a sureste, y según Stresser-Pean puede considerarse que en esta región de la Sierra de Tamaulipas el simbolismo cósmico del juego, en relación con el movimiento del sol o de la luna, fue introducido simultáneamente al juego (1977, pp. 474-478; Fig. 8). Del mismo modo, este investigador encontró otro juego de pelota en su primera temporada de exploración en Tantok, sitio que corresponde al periodo Pánuco VI (1250-1500). García Payón consideraba que el juego de pelota había sido introducido en la Huasteca durante el final del periodo IV (500-850) por influencia del Tajín (García Payón, 1976, p. 89). Este fechamiento tiene que reconsiderarse con base en los hallazgos recientes que acabamos de mencionar.

Del mismo modo, García Cook y Merino (1989, p. 201) indican que para la fase cultural Tamul (900 y 1200 d.C.), en la cuenca baja del Pánuco, se observa la consolidación de una nueva tradición cultural que presenta la posible existencia de juegos de pelota.

Como se ve, el juego de pelota se practicó en algunas regiones de la Huasteca desde épocas tempranas, y en la zona se desarrollaban también otros juegos rituales muy característicos, como el de la danza del volador y la práctica del *comelagatoazte*, que menciona Stresser-Pean (1989, p. 87). Estos tres juegos constituyen rasgos característicos de la cultura mesoamericana.

De ahí que no sea extraño observar la interrelación Sierra Gorda-Golfo de México en cuanto al juego de pelota y los contactos culturales entre esta área del norte de Querétaro y otras zonas de Mesoamérica, según revisamos en estas páginas. En efecto, Taladoire (1981, p. 348) observa que su tipo IX de cancha para el juego de pelota, identificado en el centro norte y en el noroeste de Mesoamérica, en la costa del Golfo, en Tajín y probablemente en la Huasteca, se desarrolla a partir del Clásico temprano, en Toluquilla, y continúa hasta el Posclásico temprano. Se trata de una tradición local derivada de las canchas no clasificadas de sitios como El Pueblito o San Antonio Nogalar, que mencionamos antes en relación con nuestra área de estudio. Si bien la aparición de este tipo parece haber sido un fenómeno local, el mismo pudo influir en la evolución de las canchas de los tipos I, III y VIII, definidos por este autor para la zona maya.

Por otro lado, Michelet (1986, p. 83) señala que el juego de pelota pudo haber tenido un origen olmeca o

"periolmeca" y su auge se habría alcanzado a fines del Preclásico, con un retroceso en importancia durante el Clásico temprano, a excepción del área central maya y del norte de la costa del Golfo donde ocurrió un renacimiento en la importancia del juego durante el Clásico tardío. Habría sido tal vez durante el Clásico (fase Pasadita para Río Verde entre ¿250?-1000 d.C.) cuando la práctica del juego se introdujo en la zona de Río Verde, área también en clara relación con la que estudiamos nosotros. Si se toma en cuenta la cronología cerámica tentativa que hasta el momento hemos establecido para la zona del norte de Querétaro (450-1000 d.C., *cfr.* Muñoz, 1994, p. 27), la misma podría relacionarse con la temporalidad supuesta por Michelet e incluso con la que señala Velasco (1986a, p. 24) para Ranas y Toluquilla, entre el 600 y 700 d.C. y, como D. Michelet señala, las excavaciones futuras que puedan realizarse en todas estas regiones, y en nuestro caso, dentro del "Proyecto arqueológico del norte del estado de Querétaro, México", permitirían precisar diversos rasgos de la cultura prehispánica de la región de la Sierra Gorda, además de establecer una cronología más segura, lo cual facultará obtener "buenas respuestas a las preguntas que quedan abiertas" (Michelet, 1986, p. 83).

Bibliografía

Braniff, Beatriz

1971 "La estratigrafía arqueológica de Villa de Reyes. Un sitio en la frontera de Mesoamérica", en *Cuadernos de los Centros*, 17, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

1975 "Arqueología del norte de México", en Román Piña Chán *et al.*, *Los pueblos y señoríos teocráticos. El periodo de las sociedades urbanas*, México, SEP-INAH, pp. 217-272.

1988 "A propósito del ulama en el norte de México", en *Arqueología*, 3, México, INAH, pp. 46-94.

1988 "Oscilación de la frontera norte mesoamericana: un nuevo ensayo", en *Arqueología*, 1, México, INAH, pp. 99-114.

Brüggemann, Jürgen Kurt

1992 *Guía Oficial Tajín*, México, Gobierno del Estado de Veracruz-INAH-Salvat.

1993 *Minigüía: El Tajín, Veracruz*, México, INAH.

Cardos de Méndez Amalia *et al.*

1986 *El Juego de Pelota: una Tradición Prehispánica Viva*, México, Museo Nacional de Antropología, Sociedad de Amigos del Museo, INAH-SEP.

Durán, Diego

1967 *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de la Tierra Firme*, 2 vols., México, Porrúa.

García Cook, Ángel

1994 "Cantona", en *Arqueología Mexicana*, II, 10, México, INAH/Raíces, pp. 60-65.

García Cook, Ángel y Leonor Merino

1989 "Investigación arqueológica en la cuenca baja del Pánuco", en Lorena Mirambell (coord.), *Homage to José Luis Lorenzo*, México, INAH, pp. 181-209.

García Payón, José

1976 "Arqueología de la Huasteca. Consideraciones generales", en Román Piña Chán *et al.*, *Los pueblos y señoríos teocráticos*, México, INAH, pp. 59-62.

Gutiérrez, Tonatiuh

1966 "El deporte prehispánico", en *Artes de México*, México, 1975-1976, pp. 8-23.

Knauth, Lothar

1961 "El juego de pelota y el rito de decapitación", en *Estudios de Cultura Maya*, I, México, UNAM, pp. 183-198.

Langenscheidt, Adolphus

1988 *Historia Mínima de la Minería en la Sierra Gorda*, Windsor-México, Rolston Bain.

Macazaga Ordoño, César

1985 *Diccionario de Antropología Mesoamericana*, 2 vols., México, Innovación.

Margain, R. Carlos

"El juego de pelota, los jugadores y el público en el México precolombino", copias fotostáticas, México, Biblioteca MNA.

Marquina, Ingacio

1990 *Arquitectura Prehispánica*, México, INAH.

Maza, Antonio de la

1991 "Yugos encontrados en territorio potosino huasteco", en Patricio Dávila C. (coord.), *Arqueología de San Luis Potosí*, México, INAH, pp. 177-187.

Meade, Joaquín

1946 "Arqueología huasteca (resumen de las exploraciones en la región)", en Archivo Técnico del Consejo de Arqueología, mecanuscrito, México.

Merino C. Leonor y Ángel García Cook

1987 "Proyecto Arqueológico Huasteca", en *Arqueología*, 1, México, INAH, pp. 31-72.

Michelet, Dominique

1986 "¿Gente del Golfo tierra adentro? Algunas observaciones acerca de la región de Río Verde, S.L.P.", en *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, México, UNAM, pp. 8, 81-83.

Mora, Raziél y Jonathan Guevara

1974 "Hallazgos de un 'yugo de piedra, liso, en el estado de Tlaxcala'", en *Comunicaciones, Proyecto Puebla-Tlaxcala*, 11, Puebla, Fundación Alemana para la Investigación Científica, pp. 19-26.

Motolinía, Toribio de Benavente

1971 *Memoriales o Libro de las Cosas de la Nueva España y de los Naturales de Ella*, México, IIH-UNAM.

Muñoz Espinosa, María Teresa

1989 "Análisis del material cerámico del norte del estado de Querétaro, México", tesis de licenciatura en Arqueología, México, ENAH.

1990 "Informe preliminar de las actividades realizadas en el proyecto arqueológico del norte del estado de Querétaro, México", en Archivo Técnico de Monumentos Prehispánicos del INAH, mecanuscrito, México.

1992 "Informe de la 2a. temp. de trabajo de campo del proyecto arqueológico del norte del estado de Querétaro, México", en Archivo Técnico de la Coordinación de Arqueología, INAH, mecanuscrito, México.

1993 "Informe de la 3a. temp. de trabajo de campo del proyecto arqueológico del norte del estado de Querétaro, México", en Archivo Técnico de la

Coordinación de Arqueología, INAH, Mecanuscrito, México.

1994 "Material cerámico de la Sierra Gorda", en *Sierra Gorda: Pasado y Presente. Coloquio en homenaje a Lino Gómez Canedo, 1991*, Fondo Editorial de Querétaro, pp. 13-34.

Noguera, Eduardo

1931 "Viaje de exploración de las ruinas arqueológicas de Toluquilla y Ranas, estado de Querétaro", en Archivo Técnico del Consejo de Arqueología, INAH, Mecanuscrito, México.

Piña Chán, Román

1990 *Los Olmecas. La Cultura Madre*, Lunberg (ed.), Barcelona-Madrid.

Solanes, María del Carmen y Enrique Vela

1993 "Zonas arqueológicas en el mundo huasteco y totonaco", en *México Desconocido*, México, Jilguero, pp. 149-165.

Solís, Felipe

1993 "Pueblos y culturas en el Totonacapan en el mundo huasteco y totonaco", en *México Desconocido*, México, Jilguero, pp. 65-85.

Stern, Theodore

1966 *The Rubber-ball Games of the Americas*, Seattle y London, University of Washington Press.

Stresser-Pean, Guy

1977 *San Antonio Nogalar, México*, México, Misión Archéologique et Ethnologique Française au Mexique.

1989 "Los orígenes del volador y del comelagatoazte", en Lorenzo Ochoa (ed.), *Huastecos y totonacos*, México, CNCA, pp. 83-96.

Taladoire, Eric

1981 *Les Terrains de Jeu de Balle (Mésomérique et Sud-ouest des Etats-unis)*, México, Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique.

1994 "El juego de pelota precolombino", en *Arqueología Mexicana*, II, 9, agosto-septiembre: 6-15, México, INAH/Raíces.

Troike, Rudolph C. et al.

- 1991 "Informe preliminar de las excavaciones en la zona arqueológica de Río Verde, San Luis Potosí, México", en Patricio Dávila (coord.), *Arqueología de San Luis Potosí México*, México, INAH, pp. 121-134.

Velasco Mireles, Margarita

- 1986a "Zona arqueológica de Ranas", en *Ideas*, año 1, 1, Querétaro, pp. 21-26.

Westheim, Paul

- 1980 *Ideas Fundamentales del Arte Prehispánico en México*, México, ERA.

Las Atarazanas de Veracruz como almacenes de marina¹

Judith Hernández Aranda*

El rescate arqueológico de un edificio o monumento colonial, además de un trabajo técnico, implica una recuperación histórica. Los edificios, como las personas, tienen biografías llenas de acontecimientos importantes, marcados por su interrelación temporal con una sociedad. La función del edificio, sus formas, sistemas de construcción y apariencia dependen de necesidades, intereses, avances tecnológicos y, entre otras cosas, de los convencionalismos sociales y económicos prevalentes durante sus etapas de ocupación.

Las biografías integrales son objeto de muchas discusiones y de investigaciones casi interminables; sin embargo, al edificio lo que le confiere valor son sus ocupantes y los quehaceres de éstos en un determinado momento; en algunos edificios existen etapas que señalan el desarrollo o cambio de actividades y éstas, a su vez, marcan políticas o administraciones que convivieron en un espacio; es por ello que resulta de suma importancia complementar el dato arqueológico con las referencias históricas necesarias, con la intención de contribuir con mayores elementos de verdad al conocimiento que abre las ventanas hacia el pasado.

Para la arqueología que se realiza en monumentos históricos, los documentos y planos de archivos se convierten en una fuente de información historiográfica capaz de enriquecer de manera extraordinaria el dato arqueológico. El presente artículo¹ puede entenderse como un fragmento de la biografía de un edificio, en el que se intenta mostrar cómo, a través de los documentos, es posible verificar y reconstruir aspectos sobre la

función de un inmueble, contrastar los datos arqueológicos y conocer las prácticas que nos ayuden a entender las relaciones burocráticas, militares y comerciales, en este caso, de un momento de auge comercial del puerto de Veracruz.

La edificación, conocida como Atarazanas, es una construcción del siglo XVIII, emplazada en la antigua región sureste "intramuros", correspondiente a la zona de servicios militares de Veracruz.

Actualmente forma parte del patrimonio del Instituto Veracruzano de la Cultura, institución que se encargó de su restauración durante junio de 1990 y abril de 1991, para instalar en él talleres de tipo cultural, el centro de documentación del propio Instituto y una librería.

Como apoyo al trabajo de restauración se requirió del arqueológico para definir los lineamientos originales del inmueble y habilitarlo conforme a elementos arquitectónicos que le fueran propios.

El trabajo arqueológico no sólo consistió en la excavación de pozos y calas en pisos, y en la exploración de muros y sistemas de construcción; también se centró en la búsqueda de documentos, cartografía, planos, fotografías y libros, en archivos, bibliotecas y centros de educación naval y militar, con la intención de reunir todas las posibles referencias sobre el edificio y las actividades realizadas en su interior, así como sus vínculos con la economía, política y cotidianidad del puerto de Veracruz.

El primer problema en la investigación fue determinar cuál de los dos sentidos que se le dan al término *Atarazana* se apegaba más claramente a los restos arqueológicos del inmueble, pues la palabra *Atarazana*, que significa "arsenal, astillero, lugar donde se construyen, reparan y conservan las embarcaciones" (*Enciclopedia general del mar*, 1982, p. 923), cayó en desuso y ac-

* Arqueóloga, Centro INAH Veracruz.

¹ Este artículo se presentó como ponencia en el II Simposium Internacional "España y Nueva España: sus acciones transmarítimas", efectuado en la ciudad de Tampico en marzo de 1992.

tualmente se emplean las de arsenal o astillero. Generalmente, se piensa que arsenal quiere decir "depósito de armas" y astillero, "lugar donde se fabrican barcos", pero la etimología de arsenal, que es exactamente la misma de atarazanas (*daras-sina'ah*: casa de fabricación), tiene una connotación más compleja, pues se define como:

un conjunto de dársenas, diques, cabrias, grúas, gradas, tinglados y talleres comprendidos en un recinto cercano al mar, donde se construyen, arman, reparan, abastecen y conservan los buques de guerra. Para esto hay talleres, almacenes donde se guardan armas, pertrechos, materiales de construcción, reparación, así como cuarteles, enfermerías, oficinas, etcétera (*ibidem*, p. 774).

En los primeros arsenales españoles, que datan del siglo XVIII, se alojaban los astilleros, porque la marina de guerra se encargaba tanto de la construcción como de las reparaciones de los navíos (*ibid.*, p. 776), es decir que, cuando se construyeron las atarazanas de Veracruz, la distinción entre arsenales civiles y militares no existía (Hernández y Lagunes, 1991, p. 15).

Los restos arquitectónicos y pertrechos encontrados en las excavaciones indican que el edificio sirvió más como almacén y bodega que como astillero propiamente dicho, aunque seguramente se hicieron reparaciones menores de navíos, se habilitaron mástiles y velámenes, o se armaron chalanes (para el transporte de las mercancías de los barcos al puerto) en los talleres con que contaba el edificio, ubicados según Lerdo



Figura 1. Plano de Vera-Cruz y sus suburbios, año 1864. Litografía de Salazar.

de Tejada (1850, p. 27), en la esquina noreste de éste, ocupada actualmente por casas habitación.

Las grandes reparaciones y la fabricación de barcos en la costa atlántica se realizaban en la isla de Cuba y posteriormente en Campeche, Coatzacoalcos y Tlaxotalpan, y algunas composturas ordinarias o de emergencia pudieron ser atendidas en San Juan de Ulúa; no obstante, por restricciones de índole comercial y por la defensa que hacía España de sus monopolios, la fabricación de embarcaciones en Nueva España estuvo muy limitada, concretándose principalmente a la costa del Pacífico, lo cual respondía también a razones de índole económica, pues resultaba menos costoso permitir la existencia de astilleros para cubrir las necesidades del comercio con Filipinas que atravesar las embarcaciones por las rutas tradicionales (G. Arroyo, 1975; Cárdenas de la Peña, 1973; *Enciclopedia general del mar*, 1982; Mora y Villamil, 1862; Hernández y Lagunes, 1991, 15).

El trabajo de investigación histórica ha sido un poco frustrante, pues si bien la historia del puerto de Veracruz es muy rica y colmada de eventos decisivos para la historia de México, cada vez que se encontró un documento que pudiera acrecentar el conocimiento sobre el edificio, las referencias que de él se hacían eran escuras, confusas o incompletas.

Por medio de la observación de planos y algunas referencias bibliográficas, nos percatamos que Ataranzas se le llamó a un conjunto de edificios contiguos y no sólo al que nos ocupa y, a veces, las menciones que se hacen de esos edificios no son lo suficientemente claras como para identificar de cuál se trata. Por otro lado, el cambio de uso que tuvieron dichos edificios ha tenido como consecuencia que la documentación relativa se encuentre dispersa en acervos, archivos y grupos documentales tan diferentes como los ramos de Obras Públicas, Indiferente de Guerra, Real Hacienda, Historia, Correspondencia de Autoridades y Actas de Cabildo, entre otros. Debe señalarse además, que muchos documentos debieron perderse en inundaciones e incendios acaecidos en el puerto; algunos otros que aún quedan prácticamente ilegibles, por el deterioro causado por la humedad y la polilla, antes de llevarlos para su protección en los archivos.

En el momento de su construcción, la obra se encontraba muy cerca de la playa y pudo servir como taller de marina y bodegas; con el tiempo y a consecuencia de los cambios políticos, económicos y las ampliaciones del puerto, el edificio se utilizó como taller de maestranza, cuartel, arsenal y resguardo de los carros del servicio de limpieza, entre otros usos.

Lo que interesa en este trabajo son los vínculos transmarítimos de Nueva España y dar a conocer los hallazgos de archivo, relacionados con el periodo durante el cual el edificio que nos ocupa cumplió con las funciones de Almacén de los Resguardos de la Marina, y con el servicio que pudo prestar para asegurar que las flotas pudieran zarpar en las mejores condiciones hacia sus destinos en La Habana o Europa; es decir, recrear, a partir de los documentos y los datos arqueológicos, un momento de ocupación de un lugar, y el ambiente de esa época.

Antes, debemos hablar un poco del inmueble, para integrarlo al contexto histórico en el que fue concebido.

El edificio, en la fachada oeste, tiene una inscripción con la fecha de 1779, que indica que ese año fue concluida su construcción; sin embargo, en planos anteriores a esa fecha existe el predio marcado como Almacén de Marina o de Proveduría; los datos arquitectónicos a su vez indican que la construcción fue edificada en dos periodos y los materiales arqueológicos de los rellenos corresponden a finales del siglo XVII y primera mitad del siglo XVIII, lo cual nos condujo a pensar que una parte del edificio fue construida mucho antes de la fecha que indica la placa; posteriormente pudimos corroborar nuestra suposición con una nota de la *Gaceta de México*, en la que se lee lo siguiente:

Quédase fabricando a el cuidado de D. Antonio de la Granda, pagador de la Marina de Barlovento, en este puerto, unos almacenes de tres naves, muy amplios para guardar en ellos palos de arboladura, que vengan de Guazacualco, y demás necesarios para el apresto de los navíos de S.M. que llegaren desarbolados a este puerto (1732, p. 446).

Durante la primera mitad del siglo XVIII, posiblemente estas instalaciones bastaron para solventar las reparaciones y requerimientos básicos de las embarcaciones que llegaban a Veracruz; sin embargo, el auge mercantil de la Nueva España y el temor a que su puerta de entrada sufriera una invasión similar a la de Cuba en 1762, hizo que el gobierno español dispusiera de una serie de medidas para poner en estado de defensa a la

Costa de Veracruz, particularmente el Castillo de San Juan de Ulúa y el puerto de Mocambo o el de Antón Lizardo [...] además de las tropas que vinieron a Veracruz en 1768 vinieron de España en la fragata Astrea y siete urcas, los regimientos de Saboya, Flandes y Ultonia y por último se aumentaron en aquellos días las fortificaciones de Ulúa y Veracruz, para lo cual vinieron de la península municiones y cañones (Lerdo de Tejada, 1940, I, p. 331).

En algunas actas de cabildo del Archivo Municipal de Veracruz y documentos del Archivo General de la Nación pudimos notar la insuficiencia de locales para albergar las tropas y pertrechos de guerra, lo cual ocasionó que se hicieran contratos de renta a casas particulares para alojar temporalmente a algunas de las milicias, mientras se construían cuarteles y bodegas. Durante este periodo se cree que se anexó la cuarta nave al edificio, finalizando la obra en 1779.

En la *Relación del estado de las fortificaciones de Veracruz*, por el ingeniero don Miguel del Corral, el 31 de diciembre de 1786 (AGI, México 2.472) (Calderón Quijano, 1953, pp. 268-269), se expresa que para el servicio militar de Veracruz existen en ella los siguientes edificios:

un Cuartel de Caballería para ocho Compañías, [...] un hospital capaz de 625 camas, [...] una proveduría con altos, y bajos, y al frente de ésta que mira al mar un almacén a dos naves, y otro mayor de cuatro, con un colgadizo a la espalda para precaver de la intemperie las embarcaciones menores que se carenan; y hay a más de esto un tinglado de madera para custodiar las maderas nuevas. Una casa destinada a Mestranza de Artillería muy maltratada, y parte de ella arruinada: una garita en la puerta de México [...] y Caballeriza (*ibid.*, p. 269).



Figura 2. Porción de la muralla de Veracruz 1779.

Entre 1764 y 1800, el auge comercial se ve reflejado en la configuración urbana del puerto jarocho; en los planos de ese periodo se observa un crecimiento en las instalaciones de defensa y de servicios, como medidas de protección y seguridad para el desarrollo mercantil, pero, como el contrabando generalmente va de la mano con el comercio, hacia 1790, durante el mandato del conde de Revillagigedo, se vio la conveniencia de establecer algunos buques guardacostas para perseguir a los contrabandistas, "vinieron de la Habana dos bergantines contruidos en esa ciudad, uno llamado El Volador, otro Saeta, se agregó una goletilla llamada Flor de Mayo construida en Yucatán" (Lerdo de Tejada, *op. cit.*, p. 348).

Otra medida de protección comercial fue la erección del tribunal del Consulado, por cédula real el 17 de enero de 1795, en la que se recomienda la construcción del camino Veracruz-Jalapa, la de acueductos, extensión del muelle "y por último, se le prevenía que si consideraba necesario establecer en aquel puerto repuestos de anclas, cables, y demás aparejos para socorro de las embarcaciones que lo necesitaren, lo hiciese presente a su Magestad para su aprobación" (*ibidem*, p. 356).

En un documento de 116 páginas, localizado en el Ramo de Obras Públicas del Archivo General de la Nación, que trata de las solicitudes de pertrechos y útiles necesarios para el apresto de los navíos en Veracruz, se pudo constatar que el edificio en el que se guardaban y preparaban mástiles y velas para las embarcaciones es el que hoy ocupa nuestra atención. El documento trata de varias relatorías de todos los trámites, gestiones y "vaivenes" burocráticos por los que tuvieron que pasar las solicitudes para ser aprobadas y cumplidas.

El mecanismo de tales trámites era el siguiente: el gobernador intendente del puerto entrega la solicitud de los materiales requeridos por el capitán del puerto y maestrenza y comandante de los resguardos don Bernardo de Orta al virrey marqués de Branciforte; el marqués lo gira al fiscal civil de Real Hacienda; éste lo regresa al gobernador de Veracruz, porque las solicitudes requieren ser examinadas en junta provincial, según el artículo 105 de la Real Ordenanza de Intendencia, previo informe de los ministros de esa caja; una vez realizada la junta y aprobada la necesidad de los pertrechos requeridos, se hace un acta de cabildo por el escribano de hacienda de Veracruz, la cual se redacta en duplicado o triplicado, para que una copia sea dirigida de nueva cuenta al virrey y otras asentadas en el cabildo; éste, a su vez, lo envía al fiscal de Hacienda, y éste al Real Tribunal de Cuentas "con el fin de que in-

forme lo que se le ofrezca"; el contador mayor de Real Hacienda vuelve a reseñar todos los pormenores a los que ha sido sometida la solicitud, para justificar la conveniencia de admitirla y pide al fiscal de Hacienda aprobar en junta superior el acuerdo de la junta provincial y mandar oficios al señor comandante general de marina de La Habana

para que se sirva remitir a Veracruz seis cables de 18 a 20 pulgadas [...] con razón de su importe, a fin de que reintegre por cuenta de la Real Hacienda [...] y que se libre orden al mismo tiempo al señor intendente de Yucatán para que disponga, se construyan en Campeche otros seis cables de jeniquén en los mismos términos que los que se piden a la Habana [...] dando cuenta a Veracruz con razón del costo (Obras Públicas, vol. 8; exp. 10; f. 137, marzo de 1765).

Aproximadamente entre ocho a diez oficios tienen que sortear los caminos entre México y Veracruz para que el comandante de los resguardos fuera provisto de los materiales solicitados. La urgencia de los requerimientos y la lentitud de las gestiones para aprobar su adquisi-

sición, frecuentemente hacía necesario que el intendente de Veracruz recordara al ministro de Hacienda los artículos y tratados de las leyes de la Armada relativos a la "Policía general de los puertos", por ejemplo: en el mismo expediente 10 del volumen 8 de Obras Públicas fojas 131 a 134, se dice que en el tomo 2o de la Armada, tratado 9o, título 7o, desde el folio 194, hasta el 274, el artículo 95, manda su majestad "será privilegio exclusivo de los gremios de mareantes, tener en los muelles, o paraje inmediato oportuno, almacenes pertrechados de cables, calabotes y aparejos, anclas preparadas para presto embarco, y lanchas bien arreadas con que acudir prontamente al socorro de cualquiera embarcación que se halle en fracaso o riesgo de perderle".

Al siguiente 26 ordena, si el gremio "de mareantes no tuviese el expresado surtimiento, será facultativo hacerle a los consulados, o cualquier particular, o compañía de particulares, a quienes conviniese una empresa de tanta importancia".

Nada de lo explicado hay en el puerto, donde en los casos de necesidad presta los auxilios que puede, el capitán de él a los buques del Rey, y el comercio, con el corto

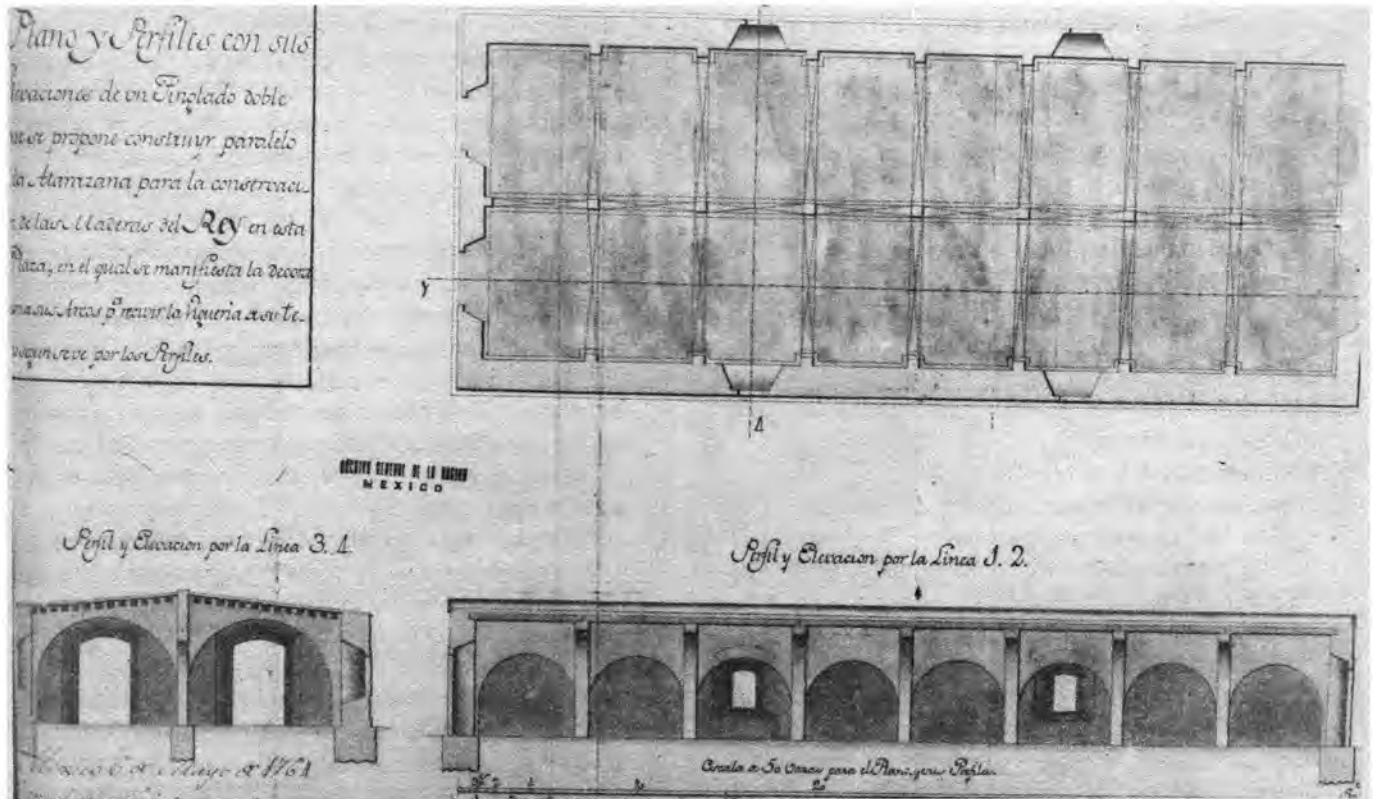


Figura 3. Almacenes para las maderas del rey, en expediente sobre las fortificaciones en Veracruz, 1764.

repuesto de cables y calabrotes que tienen en el Castillo, graduando el pago que han de hacer los segundos por el que les dé, cuyo interés ejecutan en la real caja previo aviso y gravación del citado capitán del puerto (*Op. cit.*, pp. 131-143).

En el expediente se dice que en la ordenanza para empleos de Capitán de Puerto y Maestranza, expedido por el marqués de Cruillas en julio de 1762, se expresa que el capitán del puerto debe cuidar que haya suficientes repuestos en los almacenes para atender las urgencias que de ellos puedan tener los navíos de su majestad, las flotas, azoques y barcos de La Habana que frecuentan el puerto (*ibid.*, p.131).

Basado en esa orden, el capitán del puerto don Bernardo de Orta hace la solicitud de los cables necesarios para el almacén que custodia. En otra parte del expediente, se encuentra una copia de los objetos y útiles que debe tener el almacén, según la mencionada ordenanza; la larga lista, que nos permite imaginar la organización del almacén, puede resumirse en los siguientes términos:

- jarcias alquitranadas.
- doce cables de diferentes dimensiones según su grosor, en pulgadas.
- quince calabrotes de entre ocho y doce y media pulgadas.
- cuarenta y siete guindalesas de entre tres cuartos y trece pulgadas.
- ciento treinta y un velas de entre una y media y cuatro pulgadas.
- treinta quintales de vaivén alquitranado.
- veinte quintales de piola y sardineras.
- jarcia blanca y piezas de vela.
- trescientas piezas de corredera.
- trescientas piezas de hilo de vela.
- cien libras de cuerda mecha.
- tejidos de lona y lienzo vitre, lienzo ruan y lanilla de diferentes medidas.
- betunes: alquitrán y brea.
- clavazón: varios miles de clavos de diferentes pulgadas, tachuelas y estoperoles.
- barras y planchuelas de fierro con diferentes formas y medidas.
- plomo en plancha y en tira.
- hojas de lata, hilos de alambre, rempujos, agujas capoterías, de vela y de empalmar, vidrios ordinarios, resinas de papel, hojas de pergamino.
- hachas, azadones, palas y espiochas, entre otros útiles.

Plano de un tinglado que se proyecta en el Campo del Arsenal para el Resguardo de las Maderas de S.M.

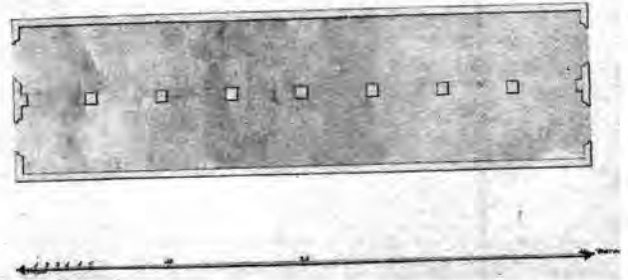


Figura 4. Tinglado para resguardar las maderas en el campo del Arsenal; Veracruz, 1764.

Para la investigación arqueológica, el listado es esencial en términos del análisis comparativo que pueda hacerse con los materiales de excavación; sin embargo, para los fines de esta disquisición, es interesante dar a conocer los mecanismos que regulaban el abastecimiento de los almacenes de marina.

En la recurrente insistencia para el suministro de los cables, se nota la preocupación de don Bernardo de Orta por salvaguardar las flotas y sus valiosas cargas de mercancía; en uno de sus oficios, declara que los cables no se hacen en Veracruz por falta de materiales y porque la mano de obra resultaba muy cara y que los de cáñamo son buenos y absolutamente indispensables porque los de henequén que se hacen en Campeche tienen menos duración y ponen en peligro a las flotas; añade que:

en este (puerto) de Veracruz, a causa de su local, del mal fondo, del poco o ningún abrigo que presenta contra la mucha mar, corriente, violencia del viento norte en su estación, y las turbonadas en la de ellas, [...] es necesario que esté todo buque del Rey perfectamente asegurado hasta los mismo momentos de dar a la vela: lo que no puede ser, sin los auxilios que ya de antemano se tienen, y se le van dando de anclas, anclajes, cables y calabrotes, a proporción que recoge lo que es de su cargo. En tal peligro un buque con algunos millones de pesos dentro, creo merece la mayor atención, y no se le ha de dejar sobre cables y calabrotes de jenuquén [henequén], tal vez no de la mayor seguridad (*Op. cit.*, p. 132).

y concluye que un barco mal amarrado puede ladearse o estrellarse contra los cantiles, lo que implicaría su descarga para sacarlo a flote, o tal vez la pérdida total, y se cuestiona: "¿qué gastos, qué atrasos y qué perjuicios no se originarían al Rey y al comercio? (*ibid.*, p. 133).

Con presencia, y algún conocimiento de éstos posibles a casos, pedí los cables de cáñamo, y por si no los hubiere en la Habana como era factible, por la concurrencia de la escuadra de operaciones, pedí al mismo tiempo los de jeniquén, pues aunque menos útiles, peor sería no tener ninguno (*idem.*).

No obstante, lo bien fundamentado de la solicitud, el trámite para su aprobación abarcó del 8 de octubre de 1794 al 27 de febrero de 1795, es decir, cuatro meses veinte días, sin contar el tiempo que debió tardar en llegar la orden a La Habana y Campeche, el de los trámites de aquellas ciudades, la fabricación y la entrega. Como se nota, entre junta y junta, sólo se aprueba la compra de cables, jarcias y palos cuando resulta inminente que los barcos no pueden zarpar sin ser habilitados correctamente; los mandatos y solicitudes se prolongan hasta el año de 1798, en el que se concluye dicho expediente. Por otro lado, en varias notas se lee que algunos encargos como el caso de las jarcias, se hacen a particulares en Veracruz; otros pertrechos se solicitan a España (Cádiz); las maderas pudieron venir de la Antigua Veracruz, Tlacotalpan y Coatzacoalcos, los cables de Campeche y La Habana. En documentos de 1797, firmados en Cuba, se solicita una arboladura al encargado de ellas en Nueva Orleans.

Dentro del mismo expediente se encuentran las solicitudes que hace el comandante de los guardacostas, don Joaquín de la Moneda, supeditado de Orta, quien el 11 de julio de 1795 hace otra gran relación de los pertrechos que con urgencia deben surtirse para alistar antes de tres meses al Bergantín Saeta, al Volador, y a la goleta Flor de Mayo; el desglose que se hace en ocho páginas es muy similar a los enviados por Bernardo de Orta; en un acta firmada por el escribano de Hacienda en Veracruz, el 20 de julio de 1795, se afirma que, dada la urgencia de la solicitud del comandante de los guardacostas, el marqués de Franciforte comunica al intendente de Veracruz que los pertrechos ya fueron pedidos al general de marina de la Habana, pero "advierde que los trámites deben hacerse con tiempo para no contravenir las formalidades del artículo 105 de la Ordenanza de Intendentes" (*Op. cit.*, pp. 150-151). Como puede apreciarse, esta solicitud fue atendida y resuelta en sólo siete días.

En las excavaciones arqueológicas se encontró un gran número de objetos de fierro, algunos restos de resinas, como bitúmen y alquitrán, fragmentos de herramientas y parte de una fragua de herrería. El análisis de los fragmentos de cerámica, vidrio, concha, hueso, metales y otros materiales que se obtuvieron

en los pozos y calas conformaron un total de 812 bolsas, están integrados al informe final, preparado con el fin de elaborar una monografía del edificio donde se comparen los datos arqueológicos con los de archivo y bibliográficos con la intención de acrecentar la información acerca de las relaciones comerciales y marítimas de Veracruz con la costa atlántica, a través del estudio de los edificios relacionados con los servicios a las flotas.

Bibliografía

Archivo General de la Nación

Obras publicadas: vol. 8; exp. 10, fs. 124-240.
Obras publicadas: vol. 27; exp. 12, fs. 224-229.
Historia: vol. 365; fs. 92, 93 y 29 a 34.
Historia: vol. 363; exp. 2, fs. 24-38.
Indiferente de guerra: vol. 507 A; exp. 5; fs. 1-3.

Archivo Municipal de Veracruz

Año 1806; caja 77, vol. II; fs. 814-816.
Año 1830; vol. I; f. 202.
Año 1866; caja 216, vol. I; letra C, No. 24; fs. 1007-1009.
Año 1873; caja 25, vol. I, fol. 188 antiguo y 169 actual.
Año 1878; caja 265, vol. I, letra C, No. 49, fs. 99-108.

Armada de México

1982 *Terminología Náutica*, reimpresión de la obra original publicada por el Estado Mayor Presidencial en 1945, México, Centro de Estudios Superiores Navales.

Auver

1979 "Historia de la construcción naval en México", en *Un astillero mexicano*, San Juan de Ulúa, Astilleros Unidos Mexicanos, S.A. de C.V.

Bonilla, Juan de Dios

1963 *Historia Marítima de México*, México, Secretaría de Marina.

Calderón Quijano, José Antonio

1971 "Nueva cartografía de los puertos de Acapulco, Campeche y Veracruz en la Edad Moderna", en *Estudios de Historia Novohispana*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM.

Cárdenas de la Peña

1970 *Semblanza Marítima del México Independiente y Revolucionario*, vols. I y II, México, Secretaría de Marina.

Chomel M. Moncada O., V. González et al.

1988 *Mapas y Planos de México, siglos XVII al XIX*, INEGI-INAH, Talleres del INEGI.

Enciclopedia General del Mar

1975 Volúmenes 2, 3 y 5, 3a. ed., Barcelona, España, Garriga, S.A.

Hernández A., Judith y Concepción Lagunes G.

1991 "Rescate arqueológico de las Atarazanas: avances", en *Antropología*, 33, México, INAH.

Klunder y Díaz Mirón

1945 "Nombre de las calles antiguas de Veracruz, 1850", fotocopia de manuscrito.

Lerdo de Tejada, Miguel

1850 *Apuntes Históricas de la Heroica Ciudad de Veracruz*, vol. I, cap. V, México, Imprenta Ignacio Cumplido.

1850 *Apuntes Históricas de la Heroica Ciudad de Veracruz*, t. III, México, Imprenta Vicente García Torres.

Marín Plascencia, Gloria y Juan José Vallejo Estrada

1985 *La Armada Nacional en el México Independiente*, México, Talleres Gráficos de la Dirección General de Oceanografía de la Secretaría de Marina.

Mora y Villamil, Ignacio de

1862 "Elementos para la Marina", en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, t. IX, México, Imprenta Vicente García Torres.

Pasquel, Leonardo

1970 *Aspectos de la Navegación Mexicana*, t. I, México, Citlaltepec (Col. Suma Veracruzana).

1970a "Puerto de Alvarado", en *Revista Jarocha*, 21, México, Citlaltepec.

1970b "Veracruz como Región Marítima", en *Revista Jarocha*, 14, México, Citlaltepec.

Pérez de León, José

s/f *Estampas de Veracruz Antiguo: la Fundación de Veracruz*, fascículo 1, edición del autor.

s/f *La Ciudad Amurallada*, fascículo 2, edición del autor.

1987 *Reseña Gráfica de la Invasión Americana, Veracruz, 1914*, México, Tredex Editores.

Vázquez de Espinosa, Fray Antonio

1944 *Descripción de la Nueva España en el siglo XVII*, México, Patria.

Weckermann, Luis

1984 *La Herencia Medieval de México*, II, México, Centro de Estudios Históricos, El Colegio de México.

Noticias

Una muerte violenta en el Virreinato

(El caso del esqueleto 150 de la línea 8 del Metro, México, D.F.)

Socorro Báez Molgado, Jazmín Chema Argüelles,**
Luis Alberto López Wario,** Abigail Meza Peñaloza**

Un joven con rasgos negroides, con edad cercana a los 25 años, fue trasladado a uno de los escasos hospitales en la ciudad de México. Presentaba varios impactos de arma de fuego; días después, a consecuencia de las complicaciones y afecciones internas por los impactos de los perdigones y por lo limitado del tratamiento médico, muere. Constituye uno más de los individuos no identificados en el Virreinato, época de grandes epidemias, que es sepultado en una de las fosas comunes del Hospital Real de San José de los Naturales; ubicado a cuatro cuabras al poniente de la Catedral metropolitana.

En los más de 300 años posteriores a su inhumación, el hospital se reutiliza para otras actividades, es demolido, se construye la primera vialidad amplia en la ciudad de México (San Juan de Letrán-Niño Perdido), se modifican las condiciones económicas, sociales y políticas de la ciudad y del país, se ejecutan gran cantidad de proyectos urbanos, se cons-

truye lo que sería el Eje Central-Lázaro Cárdenas y, finalmente, la línea 8 de la SCT-Metro.

El 26 de agosto de 1992, frente a lo que fue el restaurante Super Leche y a más de 3 m de profundidad de la calle actual, este joven, con edad cercana a los 25 años y muerto a consecuencia de las heridas por arma de fuego, fue recobrado por un grupo de investigadores que realiza las excavaciones arqueológicas en la construcción de la línea 8 del Metro en la ciudad de México.

En un hecho violento más, de los muchos que se presentaban en esa época en la capital de la Nueva España, un individuo masculino de aproximadamente 25 años y de 1.65 m de estatura recibe al menos cinco impactos de perdigón con una escopeta manipulada a cerca de 10 m de distancia de su costado izquierdo. El disparo seguramente expulsó más perdigones, pero los que se recuperaron en el trabajo arqueológico fueron cinco: uno a la altura de la sexta vértebra cervical, afectando los músculos del cuello en el lado izquierdo del individuo, otro más en la costilla izquierda a la altura de la novena o décima vértebra dorsal y, de los tres res-

tantes, dos en el costado izquierdo y uno en el costado derecho pero en la zona dorsal, dentro de la cavidad torácica. Los cuatro perdigones señalados al final afectaron pleura y pulmones, perforándolos y produciendo una hemorragia interna. Los perdigones eran de 11 mm de diámetro.

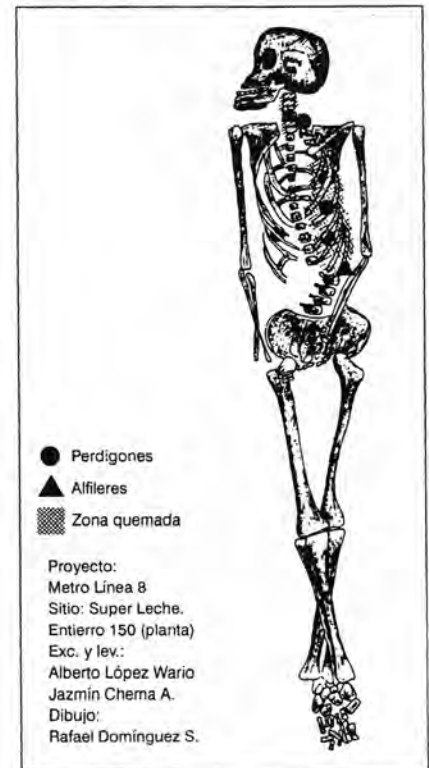


Figura 1.

* Antropólogos físicos de la Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA).

** Arqueólogos de la Dirección de Salvamento Arqueológico (DSA).

Fue trasladado al Hospital de San José de los Naturales, fundado en el año de 1531 para atender a los indígenas afectados por las epidemias durante la época del Virreinato, y estuvo ubicado en lo que fue en la época prehispánica la Parcialidad de San Juan Moyotlan, en el límite SW del islote y fuera de la traza española.

La orden de los franciscanos, en la que resalta fray Pedro de Gante, fue la precursora de esta institución. El hospital perteneció al Patronato Real y se construyó a espaldas del Convento de San Francisco y junto al Colegio de San Juan de Letrán. Hacia el norte corría una acequia ancha, resto de los antiguos canales tenochcas, y que actualmente forma las calles de Victoria y Artículo 123, en pleno centro de la ciudad de México.

Se determinó desde su fundación que el hospital debía ser administrado por capellanes que hablaran náhuatl y otomí, al igual que los médicos. Para el siglo XVIII el hospital tuvo gran auge y se atendían enfermos de la ciudad de México y de todo el reino de la Nueva España; se daba atención a indios enfermos no sólo de epidemias, sino de casi todas las enfermedades, a excepción de la locura y la lepra; también se recibía a mestizos y negroides, como se concluyó con las investigaciones realizadas. Contaba con 8 salas, 2 médicos, 2 cirujanos y 300 pacientes aproximadamente para este periodo. Durante su existencia hubo varias etapas de construcción y remodelación.

El 21 de febrero de 1822, por falta de fondos para su sostenimiento, fue cerrado y el edificio se destinó a diversos usos: cuartel general durante la Independencia y, más tarde, fábrica de hi-



Figura 2.

lados e imprenta para el periódico *El Siglo XXI*. Posteriormente, un particular compra el edificio y utiliza el inmueble para viviendas. Finalmente, con la construcción de la línea 8 del Metro, este terreno, que hasta 1985 albergaba el restaurante conocido como Super Leche, es utilizado para construir la estación del metro San Juan de Letrán.

Lo más seguro es que el individuo (que recibió la fría denominación de Entierro número 150-Metro línea 8) ingresó al hospital moribundo, en estado inconsciente, con hemorragias interna y externa, y en los dos días que sobrevivió al impacto, se le haya hecho curación de tipo aséptico, sin cirugía, pues en esa época (siglo XVII) no se intervenían quirúrgicamente heridas del pulmón, pues se evitaba que entrara el "aire frío", por lo que se cubría en forma inmediata la herida.¹

¹ La teoría humoral de la enfermedad sostiene que el cuerpo humano está conformado por cuatro humores o líquidos diferentes (agua, aire, calor y

Quizás los médicos del hospital que lo revisaron pensaron, como la mayoría de sus colegas de la época, que los proyectiles venían acompañados de una sustancia venenosa, que era la misma pólvora u otro elemento no identificado. Por ello, toda herida de proyectil debía tratarse con aceite de hierbas medicinales (entre otros sauco y triaca) hirviendo. Sin embargo, quizá conocían y aplicaban la fórmula de Paré,² quien desde 1545 recomendaba un ungüento de clara de huevo, esencia de rosas y trementina, pues el aceite hirviendo provocaba fiebre e inflamación en la zona herida.

De lo que sí estamos seguros es de que antes de morir le fue aplicado algún tipo de vendaje, manifestado en un par de alfileres metálicos en las zonas de las he-

frío), que están en armonía; si uno impera sobre el otro, se provoca un desequilibrio y la enfermedad aparece (Pérez Tamayo, Ruy, *El concepto de enfermedad*, 1992, México, FCE).

² Médico cirujano del siglo XVI (Knut Haeger, *Historia de la cirugía*, 1993, España, Raíces).



Figura 3.

ridas (uno en el cuello y otro en el abdomen, véase Fig. 1). Este vendaje permaneció con el individuo hasta su depósito en la fosa común, haciendo posible la recuperación de dichos alfileres durante el trabajo arqueológico.

El individuo, con rasgos negroides,³ con mutilación dentaria, de compleción y estatura media, exhibía huellas de desnutrición y, aunque no era observable en vida, la presencia de un agente infeccioso en la pierna derecha.

En los aproximadamente dos días que duró su agonía, a partir del disparo, debió de padecer fiebre, vómito, permanente dolor en el tórax, quizás inconsciencia; no podía alimentarse y, con la respiración entrecortada, murió, recibiendo auxilio espiritual como ocurría con la totalidad de los fallecimientos en este hospital.

Al tratarse de un individuo desconocido, se le sepultó en una

³ Frente abombada, prognatismo alveolar marcado en maxilar y mandíbula, aquillamiento en la unión del frontal y en los huesos parietales.

fosa común, junto con otros seres humanos que murieron durante las epidemias del siglo XVII, siendo depositados sus restos con la cabeza apuntando al poniente y los pies al oriente, el rostro hacia el sur, y con la posición típica para entierros del periodo virreinal: extendido con la espalda hacia el suelo, las manos entrelazadas sobre la pelvis y los pies entrecruzados, imitando la posición de los pies de Jesucristo crucificado (véase la Fig. 4).

La fosa fue cubierta con sedimentos y basura predominante del siglo XVI y XVII, que contenían fragmentos de tazones, jarras, cazuelas, lebrillos, junto con otros materiales orgánicos que desaparecieron. Fue recobrado con los otros 439 esqueletos en esas capas de tierra y relleno, a una profundidad de entre 3 y 3.8 m con respecto al suelo actual; algunos estaban bajo los muros levantados en una de las etapas de remodelación del hospital.

Comentarios finales

El caso aquí expuesto es notable, pues reúne aspectos presentes al



Figura 4.

interior de la sociedad virreinal novohispana. Por un lado, muestra la presencia del componente racial negroide importado desde África en los inicios del periodo, destinados a la extracción de minas, entre otras actividades.

La mutilación dentaria nos habla de la continuidad de una técnica ornamental acostumbrada tanto en América como en África.

Las lesiones de origen infeccioso y las nutricionales manifiestan las condiciones de salud reinantes en aquella época, con baja ingestión de hierro y proteínas, y el auge de enfermedades gastrointestinales y de vías respiratorias ocasionadas por distintos microorganismos (bacterias y virus principalmente) en medio del hacinamiento, inmundicia, insalubridad y agua contaminada presente en la ciudad.

La violencia cotidiana en la capital de la Nueva España, donde luchas de poder, riñas entre castas, bandolerismo y rebeliones, provocaba diversos heridos, tantos que para 1790 se aplica la orden dictada por un juez que autoriza la atención al herido, ya que la mayor parte de los internados en la sala de cirugía del Hospital Real de San José de los Naturales provenían de eventos violentos. Las lesiones provocadas por armas de fuego eran poco frecuentes, pues sólo cierto grupo de españoles y criollos las portaban, mientras que el común de las armas eran cuchillos, palos y piedras o los mismo puños.

Finalmente, se puede comentar acerca del control de hemorragias y el desarrollo de las infecciones presentes en cualquier herida abierta. Aunque el conocimiento de la anatomía humana estaba adelantado, la explicación fisiológica no era correcta; por lo

que las intervenciones quirúrgicas no eran fáciles de realizar.

Hoy, estación San Juan de Letrán de la línea 8 del SCT-Metro; del siglo XVII a 1992, espacio dedicado a guardar los restos mortales de este joven negroide que cerca de sus 25 años fue víctima de un hecho violento más del periodo virreinal. El estudio de sus restos óseos y los materiales asociados permiten conocer las formas de vida y muerte de ese México que en 400 años se transformó radicalmente.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de los investigadores del Proyecto Metro Línea 8 de la DSA-INAH y de los peritos de la Dirección de Servicios Periciales de la PGR. Muy especialmente, reconocemos el importante apoyo del doctor Mario Alva, médico forense, gran perito en la materia.

HISTORIA

Beatriz Barba de Piña Chán

Deidades del juego de pelota mesoamericano

Ignacio Guzmán Betancourt

Chimalhuacán-Chalco (Chímal) en la historia

ANTROPOLOGÍA SOCIAL

Héctor Tejera Gaona

Sobre la dinámica de los procesos electorales

ETNOLOGÍA

José Arturo Motta Sánchez

Noticias de afromexicanos en Oaxaca

TEORÍA

Françoise Vatant

La dimensión subjetiva de todo grupo humano

SUPLEMENTO: ANTROPOLOGÍA Y MEDICINA

Selene Álvarez Larrauri

Concepciones de la promoción de la salud

Ana Luisa Liguori, Miguel Ángel González B.

Antropología y SIDA

Silvia Ortiz Ecbantz

La teatralización en las terapéuticas espiritualistas

María J. Rodríguez-Shadow, Robert D. Shadow

Enfermedad y curación en un pueblo ladrillero

Faustino Hernández Pérez

Diarreas en Ciudad Nezahualcóyotl

Rocío Hernández Castro

Depresión infantil en Tijuana



ANTROPOLOGÍA

43

ISSN 0188-462-X





DIMENSION

ANTROPOLOGICA

AÑO 2 VOL. 5. SEPTIEMBRE/DICIEMBRE 1993