

**II**  
**ACTIVIDADES**  
**SISTEMATICAS**

**ANUARIO ARQUEOLÓGICO**  
**DE ANDALUCÍA / 1991**

**ANUARIO ARQUEOLOGICO DE ANDALUCIA, 1991. I.**

Actividades Sistemáticas.

© de la presente edición: CONSEJERIA DE CULTURA DE LA JUNTA DE ANDALUCIA  
Dirección General de Bienes Culturales.

Abreviatura: AAA'91.I

**ANUARIO ARQUEOLOGICO DE ANDALUCIA 1991**

Anuario Arqueológico de Andalucía 1991. - [Cádiz] : Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Dirección General de Bienes Culturales, D.L. 1993.

3 v. : il. ; 30 cm.

Bibliografía.

D.L. CA-500-1993

I S B N 84-87826-60-1 (O.C.)

I: Memoria de Gestión. - 64 p. - ISBN 84-87826-61-X.

II: Excavaciones Sistemáticas. - 373 p. - ISBN 84-87826-62-8.

III: Excavaciones de Urgencia. - 560 p. - ISBN 84-87826-63-6.

1. Excavaciones arqueológicas-Andalucía-1991 2. Andalucía-Restos arqueológicos I. Andalucía. Consejería de Cultura, ed.  
903/904(460.35) "1991"

Imprime: INGRASA Artes Gráficas

Pol. Ind. El Trocadero. C/ Francia

11510 PUERTO REAL (Cádiz)

Depósito Legal: CA-500/93

I.S.B.N.: Obra completa 84-87826-60-1

I.S.B.N.: Tomo II. 84-87826-62-8.

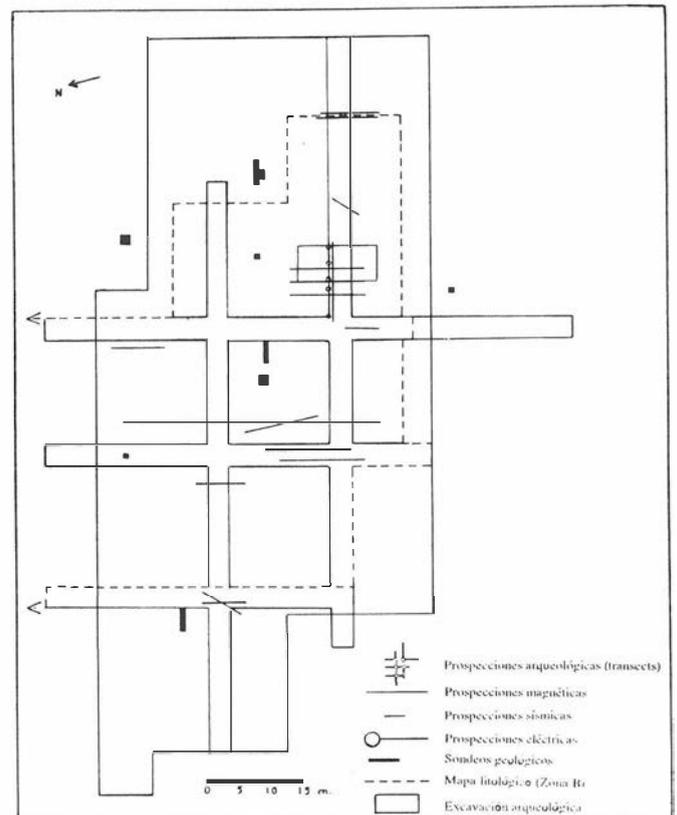
# LA MINA DE SILEX DE LA VENTA. INVESTIGACIONES ARQUEOLOGICAS DE 1990-1991

A. RAMOS MILLAN  
B. PENA GONZALEZ  
M. DEL M. OSUNA VARGAS  
A. TAPIA ESPINOSA  
J.C. AZNAR PEREZ

## INTRODUCCION

El presente informe presenta los resultados globales obtenidos en las primeras investigaciones arqueológicas sistemáticas realizadas en el yacimiento de La Venta (Orce, Granada). Dichas actividades fueron desarrolladas de manera ininterrumpida entre Junio de 1990 y Agosto de 1991, aunando los trabajos de campo y laboratorio para el estudio paralelo de las estructuras y materiales del registro arqueológico, con el fin de ofrecer una lectura integral del yacimiento en el VI Symposium Internacional del Sílex celebrado en nuestro país. Desde su descubrimiento en 1984, la mina de sílex de La Venta era sólo conocida a partir de prospecciones extensivas de su registro superficial (Moreno y otros, 1987; Ramos Millán, 1987 a y b), por lo que los estudios actuales representan el inicio de investigaciones intensivas en el yacimiento. Los resultados obtenidos hasta el presente quedan reflejados en una pormenorizada producción científica (véase las referencias bibliográficas de los años 1991 y 1992) y divulgativa (exposición arqueológica "La economía primitiva de la piedra" y el vídeo "Los primeros trabajos arqueológicos en la mina de sílex de La Venta").

Como ha sido dado a conocer, el yacimiento fue descubierto durante las prospecciones regionales realizadas en la Sierra de Orce y María, una formación subbética con importantes depósitos de rocas síliceas en afloramientos de margas radiolaríticas y calizas con sílex. Las prospecciones tenían como objetivo el descubrimiento y valoración de explotaciones de sílex en la Sierra a efectos del estudio del suministro de sílex del asentamiento de El Malagón (III milenio a. C.), en el marco del Proyecto Millares. La Venta presenta uno de estos depósitos de sílex explotado durante la Prehistoria, y en el enclave geográfico de mayor accesibilidad de la Sierra de Orce, el Puerto de Periate (Fig. 1). Las primeras prospecciones en el yacimiento localizaron una distribución de clastos de sílex y calizas con abundantes artefactos en una suave ladera donde afloraban margas radiolaríticas y calizas con sílex. El yacimiento se situaba en las antiguas tierras de cultivo del cortijo de La Venta, y su superficie había sido recientemente transformada para adecuarla a la agricultura forestal. Los sílex tallados se distribuían de una manera diferencial en unos 200 m. ladera abajo. En una gradación de dispersiones y concentraciones, destacaban dos núcleos situados en las cotas más elevadas de la ladera. Eran las posiciones geomorfológicas más óptimas para comprender a dichos núcleos como las áreas fuente de toda la distribución ladera abajo, y sus sílex no alterados explicitaban el carácter sedimentario primario de los espacios que ocupaban, esto es, contextos sedimentarios de desechos líticos directamente heredados de las actividades prehistóricas de la explotación del sílex. El estudio preliminar que estas exploraciones extensivas llevaron a cabo, ofrecía los resultados de naturaleza histórica y arqueológica que han sentado las bases de las investigaciones actuales.



La investigación de campo (1991).

Las investigaciones arqueológicas en La Venta debían orientarse teniendo presente dos principales características sedimentarias de la estructura de su registro arqueológico. De una parte, determinados procesos naturales y antrópicos recientes habían formado el yacimiento, dando lugar a evidentes contextos primarios y secundarios. De otra, la estructura del registro arqueológico era de naturaleza minera. Los sílex tallados presentaban facies petrográficas no existentes en los depósitos superficiales propios de la ladera, y sólo podían responder así a previos sílex minados. Se convertían por ello en los primeros documentos de los contextos sedimentarios primarios propios de la explotación prehistórica del sílex. Los abundantes sílex tallados superficiales denunciaban la existencia en La Venta de una estructura tripartita básica de contextos primarios, modelo generalizado en las minas de sílex investigadas: los núcleos de las distribuciones de artefactos se situaban en la superficie sobre el depósito de sílex explotado en el subsuelo, y entre estos dos fenómenos debían aparecer las estructuras de extracción del sílex.

Los resultados preliminares de relevancia histórica han sido sin duda los determinantes del inicio de investigaciones sistemáticas en La Venta. Estos resultados aseguraban que La Venta fue una mina de sílex del III milenio a.C. explotada

por el asentamiento de El Malagón. Por un lado, la cronología relativa que indica la cultura material de La Venta, por otro, las correspondencias petrográficas y tecnológicas entre los sílex de La Venta y El Malagón, y por último, un conocimiento preciso de la geografía prehistórica de la región, redundaban en dicho marco temporal y espacial para una adecuada contextualización histórica del yacimiento.

En estas conclusiones de primer orden radica todo el interés de las actuales investigaciones. Como investigaciones históricas mediadas por estudios arqueológicos, este interés es doble y referido tanto a las expectativas de conocimiento prehistórico como arqueológico, las dos disciplinas que polarizan la significatividad científica de las investigaciones en curso.

Por un lado, la reducida área del campo minero (menos de 1 hectárea), posibilitaba programar el dispositivo metodológico desarrollado en el estudio de las minas de sílex europeas. La Venta era así uno de los yacimientos idóneos para el comienzo de los estudios de la minería del sílex en la Península Ibérica, tema extraño en nuestro país por más de multiplicarse desde hace décadas los estudios de minas prehistóricas de sílex en las vecinas regiones europeas. Las investigaciones en La Venta se ofrecían así como una experiencia piloto que permitiría abordar programas de investigación arqueológica de los abundantes campos mineros de sílex presentes en las Cordilleras Béticas.

No obstante y como interés central, estos programas de investigación arqueológica deben ser relevantes para la construcción histórica. Las investigaciones en La Venta albergan sobre todo importantes esperanzas de conocimiento histórico. Una explotación minera de sílex es un registro material de las actividades económicas del pasado y como tal ha de ser estudiada. Las relaciones arqueológicas establecidas entre El Malagón y La Venta, aseguran por otro lado estar dentro de un contexto etnográfico de explotación prehistórica de recursos, marco extraño en las investigaciones arqueológicas, cualquiera que fuese el recurso bajo estudio. La Venta aparece así en una posición arqueológica privilegiada para la investigación histórica (Ramos Millán, 1987b, 1991c y en prensa; Ramos Millán y Martínez Fernández, 1991; Ramos Millán y otros, 1991 y 1992).

A tenor de una visión integrada de la cultura, un registro de las actividades económicas del pasado debe reflejar las pautas generales de la economía de la sociedad. Es aquí donde queda perfilado el interés central que nos ocupa, partir de la especificidad que representa el estudio arqueológico de la explotación de rocas silíceas, para poner de relieve las disposiciones económicas que regían en las sociedades del III milenio a.C., eje central sobre el que discurre el debate sobre las primeras sociedades complejas en la Península Ibérica.

## **I. UNA METODOLOGIA INTERDISCIPLINAR PARA EL ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DEL REGISTRO ARQUEOLOGICO**

El modelo sedimentario formativo del yacimiento de La Venta, determinaba la investigación interdisciplinar que se debía desarrollar. Esencialmente, estábamos frente a un registro sedimentario dominado por formaciones superficiales de concentraciones de clastos de índole cultural y natural. Previsiblemente, sólo en contextos sedimentarios muy determinados como eran los núcleos de las concentraciones superficiales, como contextos primarios, los artefactos aparecerían también en posiciones subsuperficiales, pero siempre como partículas sedimentarias en la estratigrafía superior del suelo. Con-

textos estratificados sólo podían esperarse en los rellenos de las estructuras de extracción del sílex. Estas circunstancias teóricas permitían una investigación progresivamente selectiva desde la superficie al subsuelo, un muestreo estratificado de los fenómenos geoarqueológicos que estructuraron el yacimiento de La Venta.

### *La investigación de campo*

La investigación de la estructura del yacimiento requería un estudio detallado de las formaciones superficiales que representaban los sílex tallados, así como el correspondiente conocimiento del subsuelo que mostrara la relevancia sedimentaria de tales industrias, las condiciones geológicas del depósito de sílex y las posibles estructuras de extracción colmatadas con sedimento arqueológico. El desarrollo de una arqueología intensiva de superficie, interesada en las distribuciones superficiales de clastos y en las lecturas geofísicas del subsuelo, ha permitido orientar la excavación de sondeos y las excavaciones sistemáticas hacia el estudio de las estructuras arqueológicas primarias (Ramos Millán y otros, 1991a y b, 1992) (Fig. 2).

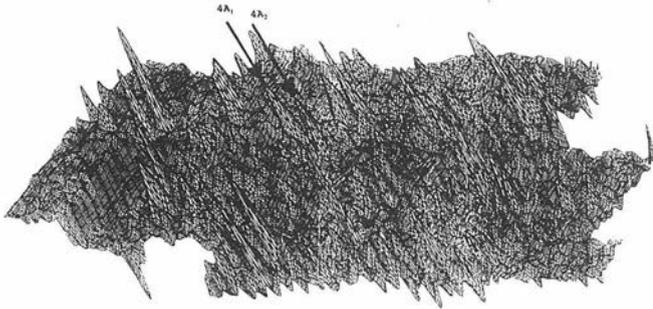
### *Las distribuciones superficiales de clastos*

La distribución de fragmentos de sílex y calizas de origen natural (geofactos) o cultural (artefactos) sobre la superficie, fue considerada como la fenomenología básica desde donde plantear y responder un primer y sólido cuestionario relativo a la estructura del registro arqueológico de La Venta. Se ofrecía la posibilidad de definir desde la superficie los contextos sedimentarios primarios y secundarios del registro arqueológico, y acceder así a los contextos materiales etnográficos de la explotación del sílex. Junto a estos clastos líticos, aparecían en la superficie escasos restos de cultura material prehistórica (cerámica, molino de mano) y frecuentes restos de cultura material contemporánea.

Un análisis distribucional de clastos era necesario para conocer la organización de las diferentes poblaciones de los mismos en la superficie de La Venta. Un modelo explícito sobre las pautas generales de la estructura distribucional permitió programar un muestreo orientado hacia la obtención de los datos pertinentes y relevantes para que el análisis distribucional de clastos fuera solvente al respecto.

La información necesaria debía ser de naturaleza geológica, arqueológica y geomorfológica. Los clastos podían ser geofactos y responder exclusivamente a formaciones superficiales naturales propias de la ladera de La Venta. Por otro lado, la mayor población de clastos correspondía a los artefactos originados en la explotación prehistórica del sílex, artefactos que habían sido objeto igualmente de los fenómenos superficiales propios de la ladera. Las distribuciones se manifestarían en su integridad como formaciones superficiales relativas a los contextos geomorfológicos superficiales de dicha ladera.

El estudio de las formaciones superficiales de clastos exigía, pues, una lectura integrada de documentos geológicos, arqueológicos y geomorfológicos, que permitiesen definir las distribuciones naturales y las arqueológicas y precisaran progresivamente el carácter sedimentario primario o secundario de éstas. Con el fin de la obtención de los datos correspondientes, fue diseñado un programa de prospecciones que presentaría desarrollos extensivos e intensivos en función de los fenómenos bajo estudio: las prospecciones de áreas y las pros-



Mapa de intensidades magnéticas.

pecciones de transects accederían a las poblaciones de clastos en dos estratos de tamaños, los formatos mayores y menores respectivamente.

### 1. Las prospecciones de áreas

Estas investigaciones pretenden llevar a sus justos términos los conocimientos generales que se han mantenido desde las primeras exploraciones del yacimiento y que han orientado el inicio de las investigaciones actuales. Se trataba de un reconocimiento marco de los fenómenos geológicos, arqueológicos y geomorfológicos en toda la ladera de La Venta a partir del desarrollo de tres programas:

#### a) El programa de topografía general de La Venta (1:250)

Ha dado lugar al mapa geográfico de La Venta, base planimétrica de las investigaciones y fuente principal de las informaciones geomorfológicas naturales y antrópicas.

#### b) Las prospecciones superficiales de áreas

Las prospecciones realizarían una definición planimétrica con apoyo fotográfico de los rasgos geológicos, arqueológicos y geomorfológicos, procediendo por plantas a escala 1:20 (Planimetría general de La Venta). En relación a las informaciones geológicas, las plantas registrarían las áreas ocupadas por exposiciones de roca, suelos y distribuciones de clastos de formatos mayores sin recurrir a su recogida (bloques y cantos). Han dado como resultado el mapa geológico de La Venta, que muestra las estructuras geológicas y las litologías que se definían en el mapa geológico 1:50.000 (Proyecto Magna), ahora a la escala métrica que exigían nuestras investigaciones en la geología minera del sílex. Los estudios del subsuelo, especialmente las prospecciones geofísicas y los sondeos, permitirían posteriormente acceder a los detalles estructurales oportunos mediante la realización de los cortes geológicos.

Las informaciones arqueológicas determinarían el área ocupada por las distribuciones de clastos menores, población de tamaños que globalmente responde a material arqueológico y ello tampoco hacía necesario la recogida de muestras. Esta planimetría de distribuciones arqueológicas consigue diferenciar con precisión los depósitos de clastos naturales y artefactos. Ha permitido por ello orientar el planteamiento de transects de una manera preferente en la estructura general de las distribuciones de clastos.

Por último, las informaciones geomorfológicas registrarían las estructuras de antropización de la ladera (majanos, paratas, puestos de caza, formaciones de caballones y plantación de pinos). Estas informaciones gráficas vendrían a completar de manera definitiva la información que al respecto ya ofrecía el mapa geográfico.

#### c) Las prospecciones aéreas

El reconocimiento ha tenido como objetivo la obtención de imágenes reales de la ladera de La Venta paralelas a las varias lecturas realizadas sobre el terreno. Las imágenes permiten la observación de las estructuras geomorfológicas del relieve, los contextos superficiales donde se ha formado el yacimiento arqueológico. El programa requería la obtención de perspectivas generales y vistas parciales que dieran acceso a imágenes métricas de toda la superficie de La Venta. Ello ha sido realizado mediante tomas fotográficas desde el relieve de altura circundante y en vuelo de ultraligero.

### 2. Las prospecciones de transects

Estas prospecciones fueron programadas con el principal interés de estudiar la estructura distribucional de los clastos de formatos menores (cantos y guijarros), poblaciones que globalmente respondían a material arqueológico, el desecho resultante de toda la explotación prehistórica del sílex.

Un análisis distribucional de clastos permitiría conocer la estructura espacial que disponían las varias poblaciones de clastos en la superficie de La Venta, con la consiguiente definición de los contextos sedimentarios primarios y secundarios que referían a los procesos de formación del yacimiento arqueológico, y en última instancia, a las actividades prehistóricas.

El muestreo fue dirigido por medio del planteamiento de transects orientados preferentemente a lo largo y ancho de las formas de distribución dibujadas en la planimetría de distribuciones arqueológicas obtenida en las prospecciones superficiales de áreas. A un planteamiento inicial de cinco transects en la ladera media de La Venta (Zona 2), área de mayor interés arqueológico, seguiría en los próximos años, la extensión de los transects hacia la ladera baja (Zona 3) y ampliaciones puntuales de los planteamientos previos.

Las dos concentraciones de materiales arqueológicos que se definían en las posiciones más elevadas de la ladera (áreas arqueológicas A y B), así como el desarrollo distribucional de las mismas ladera abajo, determinaron el planteamiento de dos transects longitudinales (Largo 1 y 2) en el sentido de la pendiente (E-W) y ocupando toda la ladera media. Perpendiculares a éstos y a la pendiente de la ladera (N-S), se plantearon otros tres transects ahora transversales (Ancho 1, 2 y 3), a distancias regulares y sobre las distribuciones de concentración y dispersión que se organizaban ladera abajo: las áreas fuentes A y B, el área de transporte y el área de deposición (talud de derrubios). Las longitudes máximas de los transects son de 100 m., de acuerdo con el espacio de la ladera media; la anchura fue fijada en 4 m. y la unidad mínima de muestreo fue establecida en 1 m<sup>2</sup>: con ello se permitía una lectura significativa del espacio de interés arqueológico (1/4 del área ocupada por las concentraciones A y B, como dato orientativo) y una adecuación a la escala métrica de los fenómenos distribucionales superficiales que respondían a las formaciones de caballones. Los resultados distribucionales serían ajustados por las prospecciones de detalle que se desarrollarían puntualmente en las áreas de excavación arqueológica.

Los resultados ofrecerían informaciones detalladas sobre la participación de los artefactos en los contextos arqueológicos primarios y secundarios de la superficie de La Venta. Este conocimiento de los procesos de formación del yacimiento, determinaría las pautas de reposición de las distribuciones antropizadas actuales al estado distribucional natural de la ladera y de aquí, a la integridad de los contextos primarios que fueron las áreas de explotación del sílex.

Las prospecciones de transects procederían al registro de información y a la recogida de muestras de cada m<sup>2</sup>. Los clastos con formatos de bloques y las calizas serían registrados en plantas y no serían recogidos. Los bloques ya habían sido objeto de estudio en las prospecciones de áreas y las calizas no iban a proporcionar más informaciones que los sílex, a excepción de la participación y morfometría de sus clastos en la distribución general. La recogida de clastos de sílex y cualquier cultura material, sería exclusivamente superficial y estaría interesada tanto en los materiales móviles como en los fijados en superficie. El rastreado de cada m<sup>2</sup> fue el método más eficaz para la captación de muestras. Las muestras recogidas quedarían organizadas por clases de materiales y espacios de muestreo con una referencia última de orden métrico.

Las prospecciones de transects se desarrollaron con bastante exclusividad durante 1990, a bien de obtener lecturas inmediatas que corroboraran la bonanza de la planimetría de distribuciones arqueológicas de las prospecciones de áreas. El área prospectada (1.471 m<sup>2</sup>, 87,35% del total de los transects planteados) y la cantidad de muestras recogidas (192.374, valoración aproximada), manifiestan índices significativos de la envergadura que traen consigo las prospecciones intensivas de transects como las realizadas en La Venta. Sin duda, la superficialidad y extensión que ocupan las industrias de sílex en La Venta, al igual que en todas las minas estudiadas, hace de las prospecciones de transects un procedimiento de excavación superficial de grandes áreas adaptado a dicho registro arqueológico. Sin embargo, a pesar de que la excavación superficial es un recurso muy acertado en las actuales investigaciones de campo, básicamente para exponer los techos de las estructuras arqueológicas primarias bajo los suelos agrícolas, es evidente que las prospecciones intensivas de yacimientos, que igualmente ofrecen lecturas estructurales, no han tenido aún incidencias significativas en los programas de investigación. Los resultados preliminares obtenidos en La Venta no sólo muestran así la adecuación de las prospecciones a la investigación de los yacimientos superficiales, sino que además han revelado la importancia de un proceder prospectivo sistemático para una adecuada orientación de los planteamientos posteriores de excavación.

#### *La investigación del subsuelo*

La abundante presencia de sílex tallados con petrografías claramente alóctonas a los depósitos residuales superficiales propios del afloramiento de La Venta es, sin ninguna duda, la evidencia más destacada de la existencia de un registro arqueológico minero. Como en otras minas prehistóricas estudiadas, La Venta presentaría una estructura tripartita: bajo los sílex tallados en superficie debía aparecer el depósito de sílex explotado y entre uno y otro fenómeno, estarían las estructuras de extracción de sílex. La investigación del subsuelo de La Venta tenía por tanto un triple interés. En primer lugar, el estudio de los contextos subsuperficiales de los materiales arqueológicos, con el fin de reconocer los rasgos sedimentarios propios de los contextos primarios y secundarios definidos en la superficie. En segundo lugar, el estudio de la geología estructural de La Venta con el objetivo de acceder a la geología minera del sílex. En tercer lugar, el estudio de las estructuras de extracción del sílex, mediante la investigación de las previsibles depresiones con rellenos arqueológicos.

En función de estos intereses, fueron elaborados dos programas de investigación, prospecciones geofísicas y excavaciones, ambas cumplimentando intereses geoarqueológicos. Las

prospecciones geofísicas permitirían un acceso a los contextos geológicos y principalmente a la detección y análisis estructural de las depresiones existentes en el subsuelo. Los sondeos y excavaciones de áreas permitirían el estudio de cortes geológicos, así como de los contextos sedimentarios primarios y secundarios de los materiales arqueológicos.

#### *1. Las prospecciones geofísicas*

La investigación geofísica ha desarrollado prospecciones magnéticas, sísmicas y eléctricas de forma integrada con el desarrollo de los sondeos y excavaciones. Las actividades realizadas en 1990-1991 ofrecen una cobertura de gran solvencia documental que sólo progresará en el futuro con la resolución de las cuestiones de interés particular que sean requeridas. Las prospecciones magnéticas y eléctricas fueron realizadas por investigadores del Laboratorio de Geofísica e Instrumentación del Dpto. de Geología del Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.); las prospecciones sísmicas fueron desarrolladas por miembros del Dpto. de Geodinámica de la Universidad de Granada.

##### a) Prospecciones magnéticas

Las prospecciones magnéticas fueron programadas con el interés central de detectar anomalías que pudieran relacionarse estrechamente con las estructuras de extracción del sílex. Como interés derivado, pero no de desdeñable importancia, la lectura magnetométrica ofrecería además la posibilidad de conocer los rasgos topográficos del subsuelo relativos a la geología estructural, a partir de la determinación de zonas diferenciadas por la intensidad magnética. En relación a estos objetivos, la cobertura espacial y la detección de anomalías, las prospecciones magnéticas presentaban sobradas ventajas sobre otras aproximaciones geofísicas. La magnetometría se convertiría en una lectura básica sobre el comportamiento geofísico del subsuelo de La Venta y determinaría así los ulteriores estudios (Fig. 3).

El tratamiento informático de los datos obtenidos en una magnetometría de detalle sobre 7.000 m<sup>2</sup>, ha ofrecido la zonificación magnetométrica del subsuelo y en tales contextos, la localización y morfometría de una serie de anomalías. Las depresiones definidas como anomalías maximales circulares dobles, se abrían bajo la superficie del suelo ocupado por las industrias del sílex y por ello, directamente bajo nuestros transects de prospección. La precisa localización y morfometría de estas depresiones, ha hecho de las imágenes magnetométricas documentos fundamentales para el estudio del subsuelo geológico y de las estructuras de extracción del sílex. Los posteriores estudios geofísicos, los sondeos y las excavaciones así lo han confirmado.

##### b) Prospecciones sísmicas

Orientadas por los resultados magnetométricos y el mapa geológico, las prospecciones sísmicas han ofrecido lecturas litoestratigráficas de los 3-5 m. superiores del subsuelo. La sísmica de refracción ha demostrado su gran interés en el estudio de los contextos geológicos. Su aplicación de manera coordinada con la realización de sondeos, fue considerado el proceder más idóneo para el conocimiento de la geología estructural de La Venta. De hecho, las lecturas litoestratigráficas de los 16 perfiles sísmicos realizados, han sido totalmente corroboradas por los sondeos, remarcando la gran resolución de estas prospecciones para la realización de los cortes geológicos necesarios. Una gran novedad en la aplicación de estas

prospecciones sísmicas ha sido, sin duda, la exploración de las depresiones definidas en la magnetometría. Los estudios han revelado que dichas depresiones tienen un cuerpo cilíndrico y que sus bases alcanzan el depósito de sílex presente en el subsuelo, a unas profundidades determinadas por los particulares contextos geológicos. Además de esta información de la geometría de las depresiones, las prospecciones sísmicas han ofrecido los grandes rasgos de la litoestratigrafía de los rellenos sedimentarios de las mismas, indicando especialmente que las depresiones se abrían desde contextos superficiales. De esta manera, determinadas depresiones eran cada vez más explícitas de los pozos prehistóricos de extracción de sílex.

### c) Prospecciones eléctricas

Las prospecciones eléctricas permiten otra aproximación geofísica de interés para el estudio de las depresiones. Su aplicación ha estado aún limitada en La Venta a la espera de la programación definitiva de la investigación geofísica y sedimentaria de las depresiones, prevista para desarrollarse a partir de 1992. Sin embargo y con los mismos intereses exploratorios que las prospecciones sísmicas, el inicio de excavaciones sobre un par de estas depresiones (anomalías magnéticas 4A1 y 2), promovió la realización de cinco sondeos eléctricos verticales que corroboran los estados magnéticos anómalos y sus diferencias de intensidad, así como la referencia estructural y litoestratigráfica ofrecida por los perfiles sísmicos, cuestiones que fueron resueltas de forma concluyente.

Las prospecciones geofísicas desarrolladas entre 1990-1991, ofrecieron informaciones precisas sobre la geología minera del sílex, a la vez que representaron las bases sobre las que fundamentar las investigaciones futuras de las estructuras de extracción por medio de excavaciones. Sin duda los conocimientos geofísicos obtenidos en La Venta han sido resultado de un programa orientado y de lecturas interdisciplinares. Es siempre en este marco donde las prospecciones geofísicas han realmente informado de los contextos arqueológicos existentes en el subsuelo y han fundamentado así los posteriores trabajos de excavación.

## 2. Los sondeos y las excavaciones arqueológicas

Los programas de sondeos y excavaciones han pretendido simultanear intereses geológicos y arqueológicos en el estudio del subsuelo de La Venta. Los sondeos debían complementar, paralelamente, intereses geológicos en el subsuelo profundo y arqueológicos en la estratigrafía del suelo. Las excavaciones de áreas tendrían objetivos exclusivamente arqueológicos. Se desarrollarían en espacios muy reducidos, los contextos arqueológicos primarios que corresponderían a las áreas de taller y a los pozos prehistóricos de la extracción del sílex. Los planteamientos espaciales del programa de excavaciones fueron en su totalidad orientados por los resultados obtenidos en las actividades prospectivas arqueológicas y geofísicas.

### a) Los sondeos

El doble interés geológico y arqueológico del programa de sondeos, ha determinado de manera integrada tanto el planteamiento de campo de los mismos como la metodología de excavación. Las posiciones de los sondeos fueron condicionadas en primer lugar por las cuestiones planteadas en la geología estructural de La Venta, especialmente por la realización de los cortes geológicos necesarios. En segundo lugar, los sondeos fueron planteados en los contextos secundarios de las

distribuciones arqueológicas superficiales, para servir como el procedimiento de excavación más adecuado para el reconocimiento de los mismos.

La metodología arqueológica iniciaba la excavación de cada sondeo, procediendo por unidades mínimas de excavación y realizando un muestreo sistemático de la totalidad del contenido sedimentario de la estratigrafía del suelo. La excavación realizaba entonces un vaciado indiferenciado del recubrimiento sedimentario de la roca, sedimentos que fueron retirados del yacimiento arqueológico con el fin de no transformar sus contextos superficiales.

Durante 1990-1991 fueron realizados un total de siete sondeos, con áreas comprendidas entre 1-8 m<sup>2</sup> y profundidades entre 1-6 m. Los trabajos fueron sostenidos por el Ayuntamiento de Cúllar. Permitieron observaciones definitivas de los contextos geológicos, corroboraron las lecturas sísmicas y abrieron de manera definitiva la posibilidad de realizar los cortes geológicos. Pero por otro lado, confirmaron el carácter secundario de los espacios arqueológicos sondeados y confinaron el interés de la excavación de áreas a los contextos arqueológicos primarios definidos a partir de las prospecciones superficiales. La realización de los cortes geológicos necesarios, el mapa de suelos de La Venta y el estudio de los contextos arqueológicos secundarios, prolongaba la investigación de los sondeos a los próximos años y ello obligó a la instalación de dispositivos de cerramiento a efectos del mantenimiento de los mismos. El estudio de la estratigrafía del suelo de La Venta ha sido iniciado por miembros del Dpto. de Edafología de la Universidad de Granada.

### b) Las excavaciones arqueológicas en el área A

Los espacios arqueológicos primarios donde se centrarían las excavaciones en La Venta son, por un lado, las áreas de concentraciones superficiales A y B, que representan áreas diferenciadas de taller de sílex; por otro lado, los espacios puntuales ocupados por las depresiones arqueológicas que indican las estructuras de extracción. Las áreas A y B ocupan un espacio reducido a 150-200 m<sup>2</sup> en cada caso y su investigación traería consigo excavaciones en extensión de la estratigrafía superior del suelo, en torno a los 30 cm. superficiales. La investigación de las estructuras de extracción del sílex determinaría excavaciones en profundidad de depósitos arqueológicos de génesis principalmente secundaria, esto es, los sedimentos que han rellenado los pozos una vez explotados.

La necesidad de iniciar el estudio sedimentario, tanto de las áreas de talla como de las depresiones, determinó el planteamiento de excavaciones en el contexto de mayor relevancia arqueológica, el área A. Se trataba de un espacio donde la estructura tripartita de un registro arqueológico minero como el que nos ocupa, se mostraba de la manera más destacada. La concentración de sílex tallados aparecía en superficie con una significativa mayor densidad que en el área B. Además, y de nuestro principal interés, bajo la concentración A se abrían dos depresiones de preferente carácter arqueológico (anomalías magnéticas 4A1 y 2), cuyas morfometrías y sus depósitos de relleno habían sido documentados con precisión por las prospecciones geofísicas. Las depresiones siempre aparecen en la periferia de las concentraciones A y B y sólo en este caso era directa la relación con las concentraciones superficiales de sílex tallados. Por último, los sondeos realizados en la periferia del área A no sólo ofrecían un adecuado conocimiento del depósito de sílex existente en el subsuelo, sino también de la estratigrafía superior del suelo donde

se centrarían las excavaciones superficiales de áreas, y donde debían detectarse los rellenos arqueológicos de las estructuras de extracción.

La relevancia arqueológica del área A determinaría de manera principal el desarrollo de excavaciones en La Venta para el presente sexenio de vigencia del proyecto de investigación. Las excavaciones se iniciaron a finales de 1990 sobre una de las dos depresiones asociadas (4A1), a fin de obtener un conocimiento preciso de la estratigrafía superior antropizada del suelo. Ello permitiría, por un lado, extender las excavaciones superficiales hacia el centro de la concentración A, por otro, plantear la excavación en profundidad de las estructuras de extracción en relación a la totalidad de las plantas circulares de sus aberturas, tal y como habían sido definidas por la magnetometría. La investigación microsedimentaria del suelo antropizado permitiría, en última instancia, explicar las distribuciones superficiales métricas obtenidas en los transects, a partir de un juicio sólido sobre estas incidencias antrópicas recientes en La Venta. De acuerdo con ello, el programa progresó desde las prospecciones superficiales de detalle hasta la excavación de una trinchera de reconocimiento y dos cortes en el espacio ocupado por la depresión 4A1 (Figs. 3 y 4).

Las prospecciones de detalle se realizaron en un área más extensa que la que progresivamente se excavaría. Su interés radicaba en la obtención de imágenes reales de las distribuciones arqueológicas superficiales, que serían explicadas como formaciones dependientes del registro sedimentario superficial antropizado. Se procuraba con ello un claro puente documental entre esta estratigrafía superior del suelo y las distribuciones superficiales que resultasen de la prospección de transects. El barrido del sedimento suelto en unidades mínimas de prospección de 50 x 50 cm., espacios de muestreo que serían heredados por las excavaciones, permitió la

realización de plantas 1:10 de todos los componentes materiales móviles y fijados. La recogida del material móvil (depósito 1.1) dejó expuesto el techo de la distribución de clastos generada por la formación de caballones (depósito 1.2).

La excavación de la trinchera 1 para el reconocimiento de la estratigrafía superior del suelo y la consiguiente detección del relleno sedimentario de la depresión, fue totalmente exitosa a pesar de la limitada sección que representaban sus 50 cm. de anchura. La excavación de una trinchera superpuesta a la geometría circular de la anomalía magnética, seccionándola desde su periferia exterior no anómala, se mostraba como el procedimiento más eficaz para la detección y estudio de los techos de los rellenos de las depresiones. Por entonces, los resultados obtenidos en la trinchera 1 posibilitaron ampliar las excavaciones superficiales con el planteamiento de dos cortes adyacentes que iniciaban la excavación del pozo en cuadrantes y testigos en cruceta, planteamiento adecuado para estas estructuras cilíndricas. A pesar de la inexistencia de indicios superficiales, las prospecciones magnéticas han permitido un planteamiento de excavación definitivamente ordenado desde la superficie para acceder a la geometría circular de la estructura en cuestión.

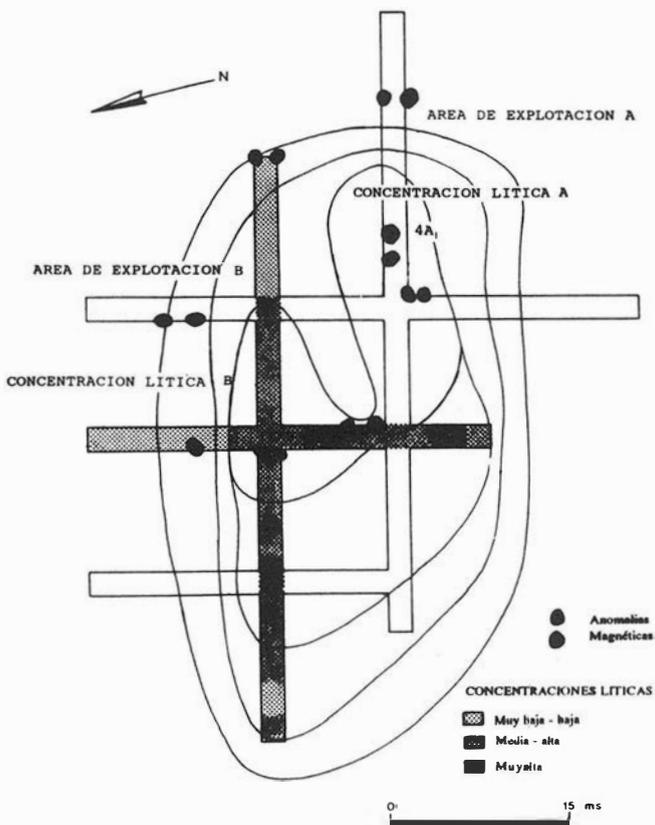
La excavación fue realizada siempre en el marco de las unidades sedimentarias presentes, procediendo en ellas a la excavación de las unidades previas de muestreo (50 x 50 cm.) por alzas de 5 cm., a efectos de detectar los contactos estratigráficos. En cada unidad mínima de excavación se procedía a la recogida de la totalidad del sedimento con el objeto de iniciar un conocimiento de cobertura arqueológica sobre las poblaciones menores de clastos (gravillas).

La detección del techo del relleno arqueológico de la depresión 4A1, ofrecía la relevancia sedimentaria necesaria para documentar de manera definitiva la existencia de minería de sílex en La Venta. La obtención de estos resultados al medio año de iniciadas las investigaciones, fue sin duda fruto de un trabajo mantenido y dirigido por la interdisciplinariedad. El pozo de 1991 significó el resultado definitivo que persiguió la prolongada campaña de 1990-1991 con motivo de la celebración del VI Symposium Internacional del sílex en nuestro país.

#### El estudio de materiales

Los materiales más abundantes en La Venta son fragmentos de rocas silíceas y calizas propias de las litologías del subsuelo. Estos clastos pueden ser de origen natural (geofactos) o cultural (artefactos), representando en este caso los desechos de la explotación prehistórica del sílex. Otras clases de materiales líticos, cerámicos, metálicos y vítreos principalmente, denuncian la escasa cultura material que acompaña a los desechos de explotación del sílex (cerámicas, molino de cereal) y muestran, sobre todo, el material contemporáneo relativo a las actividades antrópicas recientes desarrolladas en La Venta.

Los clastos de calizas y sílex son, sin duda, el conjunto material de mayor significatividad arqueológica para nuestras investigaciones. Como partículas sedimentarias de las estructuras que organizan el registro arqueológico, sus poblaciones responden a la participación diferencial de los mismos en los procesos culturales y naturales que han formado la estructura actual del yacimiento arqueológico (Ramos Millán, 1982). Como toda la investigación de campo, el estudio de materiales de La Venta ha sido orientado al efecto de acceder con solvencia a los procesos primarios que fueron las actividades



Investigación geofísica y arqueológica en el área A.

prehistóricas, actividades que se coordinaron en la explotación del sílex y generaron los desechos ahora objeto de interés arqueológico.

Las distribuciones de clastos en La Venta responden a un aglomerado de cantos y guijarros en la matriz arcillo-arenosa de la estratigrafía superior del suelo. Las características de los fragmentos líticos y el significado geomorfológico de los espacios que ocupan en la ladera, determinarían una estructura distribucional sobre la superficie que explicitaría los procesos de formación del yacimiento arqueológico. Un análisis distribucional de clastos fue considerado como el estudio marco que daría cobertura a cualquier interés geológico y arqueológico en el estudio de los materiales de La Venta.

El análisis distribucional de clastos que se necesitaba, requería una precisa situación espacial de las muestras y un estudio de las características litológicas y exoscópicas de cada clasto. Los estudios más intensivos, que debían desarrollarse en la totalidad de las muestras recogidas, serían petrográficos y exoscópicos, en ambos casos con aproximaciones microscópicas. Entre estos estudios está contenido todo el análisis de la cultura material: la caracterización del recurso y de la forma material generada en la extracción y talla de sílex, en este último caso por medio del análisis tecnológico de los desechos, a fin de la reconstrucción de las cadenas de manufactura.

#### *El análisis petrográfico de clastos*

El análisis petrográfico de clastos de La Venta disponía de estudios precedentes (Ramos Millán, 1987b) que permitían acceder ahora de una manera más detallada a la caracterización de las rocas silíceas de La Venta y así pues, del propio sílex producido en la mina prehistórica. Los estudios petrográficos posibilitaron el análisis litológico de los clastos mayores en el marco de las prospecciones de áreas. Los nuevos intereses determinaban la elaboración de una litoteca de La Venta que organizara las facies petrográficas de sus sílex, de acuerdo con la columna litoestratigráfica que representaba este afloramiento de calizas con sílex en la formación penibética de la Sierra de Orce y María. La petrografía de los sílex exige un estudio de las fábricas diagenéticas que resultan del reemplazamiento de la roca caliza por la sílice. Los minerales de la sílice y los relictos calizos no silicificados, son los dos marcos del análisis petrográfico de los sílex. Los relictos calizos permiten acceder a las texturas y fábricas sedimentarias primarias de la roca caja de los sílex. Ello hace posible el estudio de las microfacies sedimentarias, y permite una precisa situación de cada facies petrográfica de sílex en la columna litoestratigráfica. El estudio petrográfico de rocas silíceas de La Venta se realiza por medio del estudio de láminas delgadas, exoscopia de inmersión al binocular, lupa manual y macroscopia para alcanzar un reconocimiento pertinente de los rasgos estructurales y texturales de las rocas silíceas (Bustillo y Ramos Millán, 1991; Ramos Millán, 1991b; Ramos Millán y otros, 1991a).

#### *El análisis exoscópico de clastos*

El análisis exoscópico de clastos tiene por objetivo el estudio de las características presentes en sus superficies, texturas superficiales que explicitan la historia sedimentaria del clasto desde su origen en un determinado mecanismo de fractura, de igual modo que son conocidos los análisis exoscópicos de granos de cuarzo o los previos estudios morfooscópicos (Le

Ribault, 1977). Estos estudios son los propios que se desarrollan en los análisis arqueológicos de cultura material, ya para el conocimiento de los procesos de manufactura, uso o alteración postdeposicional. El conocimiento de estas huellas de alteración ha sido considerado de principal interés para el estudio de los procesos de formación de los yacimientos arqueológicos. He aquí quizás la relación más estrecha entre los estudios de cultura material y la historia sedimentaria de las partículas clásticas.

Los análisis tecnológicos necesitan una primera selección de la población de artefactos. Los desechos de la talla del sílex pueden ser bien establecidos reconociendo las huellas mecánicas de la fractura hertziniana que los caracterizan. El estudio de las secuencias materiales que establecen los artefactos desechados permite reconstruir con precisión todo el proceso de talla que los generó.

Desde los contextos de desecho material prehistórico hasta la actualidad, estos artefactos han participado en los procesos erosivos de la ladera de La Venta. El análisis exoscópico plantea un estudio de las huellas mecánicas y químicas que han resultado de tales procesos y los explicitan. El conocimiento de la historia sedimentaria de los artefactos permite restituirlos a los contextos primarios de la explotación del sílex donde se desecharon originariamente, invistiéndolos de una referencia espacial arqueológica que ha sido ya parcialmente desarticulada en la ladera de La Venta.

Los estudios iniciados en 1990 fueron determinados por el diferencial diseño de muestreo que representaba cada programa de investigación. Las muestras recogidas en excavaciones responderían a espacios arqueológicos muy concretos y el interés de las mismas era claramente subsidiario del estudio de muestras de la integridad de las distribuciones tal como ofrecían las prospecciones de transectos. El estudio de estas muestras de cantos y guijarros de sílex, requería una adecuación de las mismas a los trabajos de laboratorio, así como la programación de las rutinas analíticas más operativas. Durante 1990-1991 se procedió al lavado de unos 88.432 clastos y al siglado de 28.400 de ellos. A pesar de que aún no se dispone de resultados más que iniciales, los estudios realizados han sentado las bases para iniciar rutinas analíticas que sean solventes con el registro de información en muestras tan elevadas como las que nos ocupan. Por el momento, las lecturas distribucionales generales que se han derivado de la misma recogida de muestras, corroboran los resultados de las distribuciones arqueológicas obtenidas por las prospecciones de áreas. Las poblaciones naturales y arqueológicas de clastos, especialmente los desechos de talla del sílex, han permitido los primeros conocimientos sobre la explotación prehistórica del sílex en La Venta. Pero sobre todo, estos resultados iniciales indican las grandes expectativas que el análisis distribucional de clastos ofrece para la reconstrucción de los procesos culturales que originaron el registro arqueológico y los procesos naturales y culturales que lo transformaron.

## **II. LA ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO Y LA EXPLOTACION MINERA DE SILEX EN LA VENTA**

### *Geología de La Venta*

La Venta es un registro arqueológico de la explotación minera del sílex. Por ello, el estudio de la geología minera de este recurso es consustancial con la investigación arqueológica del yacimiento. La localización del depósito de sílex en

todo el subsuelo de interés arqueológico y el conocimiento de su estructura y petrología, especificarían las condiciones geológicas que el medio planteó a la explotación prehistórica y explicitarían sus vestigios arqueológicos.

#### *La geología estructural y el depósito de sílex*

La lectura geológica que la cartografía 1:50.000 del Proyecto Magna ofrecía de La Venta, fue progresivamente contextualizada en el espacio de interés arqueológico (ladera media). El mapa geológico de La Venta de 1991 (Fig. 5) fue realizado a partir de la cartografía de las litologías superficiales, la zonación magnética del suelo, la estratigrafía sísmica y los sondeos geológicos (Ramos Millán y otros, 1991a y 1992).

El yacimiento arqueológico aparece en un área ocupada por dos afloramientos: margas verdes con radiolaritas ( $J_3-C_{14}$ ) y calizas con sílex ( $J_{2,3}$ ). Ambos afloramientos representan respectivamente el tramo inferior y superior de la columna litoestratigráfica del Jurásico Medio-Cretácico Superior de la formación penibética de la Sierra de Orce y María. En estas litologías aparecen los dos tipos de rocas silíceas de esta formación geológica, los sílex y las radiolaritas.

Toda esta área aflorante  $J_2-C_{14}$  está delimitada por un contacto mecánico con calizas beige-amarillentas del Lías, que aparece como una zona tabular en el estado de brecha tectónica y representa la base de las dos litologías aflorantes en La Venta. La cartografía del Proyecto Magna indica además la existencia de una nueva línea de falla entre ambos afloramientos. Dicha línea de falla representa un surco de posible origen tectónico y separa así la aparente continuidad litoestratigráfica entre uno y otro tramo, las calizas con sílex de la ladera baja ( $J_{2,3}$ ) y las margas con radiolaritas de la más elevada ( $J_3-C_{14}$ ). Cada uno de esos afloramientos representaría un bloque tectónico diferenciado, y por ello con posibles peculiaridades geológicas para la minería prehistórica que se desarrolló en cada uno de estos contextos geológicos, las áreas de concentración superficial A y B respectivamente.

En el Puerto de Periate donde se localiza La Venta, son corrientes las fallas en las calizas jurásicas. Es en estos contextos estructurales donde afloran las litologías de margas con radiolaritas y calizas con sílex. Rodeado por fallas y surcado al menos por otra, el área del yacimiento es una zona de falla brechificada. Todas las litologías se muestran en el estado de brecha de falla, con mayor o menor fragmentación de sus materiales. Todo el depósito de sílex conocido en La Venta es, así mismo, una roca cataclástica de calizas con sílex. El depósito de sílex de La Venta se encuentra de esta manera en un estado de brecha tectónica que ofrece una gran disponibilidad del recurso para la explotación prehistórica.

En este estado de brecha, la disposición del depósito de sílex difiere, efectivamente, de uno a otro afloramiento. Mientras que en un caso parece estar bajo las margas radiolaríticas (bloque B), en otro, el depósito de sílex aflora a la superficie y buza bajo un recubrimiento de coluvión margoso previsiblemente autóctono. Este es el contexto geológico del bloque A, cuya investigación ha sido más detallada a fin de corresponderse con el mayor desarrollo de los estudios arqueológicos en su superficie, el área de concentración A.

La estratificación de las calizas con sílex del bloque A es oblicua a la superficie y a la zona tabular de base que representan las calizas del Lías. Ladera abajo, aflora el tramo inferior de la columna litoestratigráfica, las calizas cristalinas y oolíticas con sílex del Dogger ( $J_2$ ), el depósito inferior de sílex de La Venta. Progresivamente ladera arriba, la zona

superior de la brecha de caliza con sílex aparece bajo un recubrimiento de 2-4 m. de coluvión margoso y buza muy oblicuamente para constituir una de las paredes del surco que separa a los dos bloques tectónicos de La Venta. Al borde de dicho surco, la brecha de las calizas con sílex ofrece las litologías correspondientes al tramo superior de la columna, las calizas y margocalizas de filamentos del Malm ( $J_3$ ), que representa el depósito superior de sílex de La Venta.

La geología del sílex en este contexto parece determinar dos principales condicionantes a una explotación intensiva del sílex. Por un lado, la brecha de caliza con sílex ofrece bloques hacia el tramo inferior aflorante y cantos hacia el tramo superior bajo el coluvión. El potencial de explotación de esta brecha de cantos es por sus formatos claramente superior al que ofrece la brecha de bloques. Por otro lado, el afloramiento de estos bloques de caliza con sílex ha desarrollado un recubrimiento de arcillas con sílex sin relevancia para grandes producciones de sílex. A diferencia radical, el depósito de sílex que existe bajo el coluvión ofrecía la disponibilidad de explotación de una roca conservando todas sus propiedades de cantera. De esta manera, la geología minera del sílex en el bloque A estaría principalmente circunscrita a la brecha de cantos bajo el coluvión, una estrecha faja de 15-20 m. de anchura al borde de la principal guía fisiográfica del depósito de sílex de La Venta, la faja aflorante del mismo ladera abajo.

Representando al tramo superior de las calizas jurásicas con sílex, este depósito de mayor potencial de explotación ofrece sílex con las facies petrográficas propias del techo del depósito inferior del sílex y la totalidad de la columna condensada que representa el depósito superior de sílex de La Venta. Aunque su explotación esta limitada, el depósito aflorante de bloques de calizas con sílex indica la existencia de este depósito de sílex preservado de alteración bajo las formaciones de suelo y coluvión en la faja espacial adyacente. Además, y de importancia principal, el sílex aflorante hace observar las óptimas cualidades de talla que ofrece el recurso en La Venta. Al igual que ha orientado nuestras investigaciones, el depósito de sílex aflorante pudo haber servido como el único indicio natural para la primitiva geología minera.

No obstante, las investigaciones actuales han disfrutado de otras orientaciones, precisamente a través de los restos arqueológicos que indican los éxitos cognitivos sobre el control geológico del depósito de sílex que alcanzaron los mineros prehistóricos. Por un lado, todas las depresiones de preferente carácter arqueológico existentes en el bloque A aparecen dispuestas en la faja alargada que ocupa el depósito de sílex en el subsuelo. El pozo minero que fue objeto de especial atención arqueológica en 1991, presenta su base definida en la zona superior del depósito de sílex existente bajo el coluvión.

Pero de mayor relevancia para las investigaciones actuales han sido las informaciones geológicas que documentan los propios sílex tallados en la superficie del bloque A, situados directamente sobre el depósito de sílex explotado en el pozo minero de 1991. La petrografía de estos sílex tallados se corresponde en su integridad con el depósito de sílex que fue explotado en el subsuelo, detectándose la abundancia esperada de desechos de talla correspondientes al depósito superior de sílex, los sílex de filamentos de las calizas y margocalizas del Malm ( $J_3$ ) que no se exponen de manera natural en la ladera de La Venta. Esta evidencia petroarqueológica, que ha mantenido las mayores expectativas sobre la minería del sílex en La Venta, ha resultado ser totalmente relevante al respecto. La investigación de la geología minera del sílex en el blo-

que B puede ahora tener unas bases sólidas de confirmación por medio del estudio petrográfico de los desechos propios de una explotación en el subsuelo que fundamentalmente manifiestan igualmente sus sílex tallados sobre la superficie.

#### *La petrología sedimentaria de las rocas silíceas de La Venta*

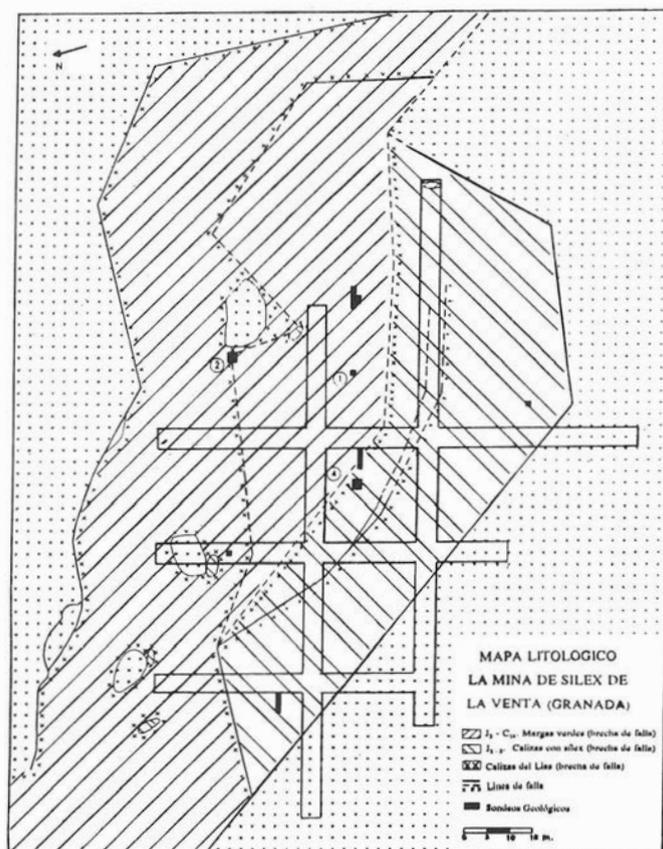
Las rocas silíceas de La Venta fueron objeto de estudio petrográfico entre 1985-1987 y constituyeron muestras de principal relevancia arqueológica en la litoteca de rocas silíceas de la Sierra de Orce y María (Ramos Millán, 1987b). El estudio petrográfico permitió la identificación de las rocas silíceas de La Venta entre los sílex tallados del asentamiento de El Malagón. El estudio de procedencias en el marco de la petroarqueología de las rocas silíceas fundamentaba el desarrollo del presente proyecto de investigación.

La base de recursos de rocas silíceas en la Sierra de Orce y María son sílex y radiolaritas calcáreas que aparecen respectivamente en la columna litoestratigráfica del Dogger y del Malm. Las radiolaritas presentan una estructura cuarteada que limita sus cualidades de talla. Las escasas explotaciones que se documentan en la Sierra son siempre de incidencia superficial. A diferencia de éstas, los depósitos de sílex ofrecen siempre un recurso de óptimas cualidades de talla para producciones intensivas.

Las facies de las rocas silíceas de La Venta están bien definidas en la columna litoestratigráfica del Jurásico penibético de la Sierra de Orce y María (Ramos Millán, 1987b; Bustillo y Ramos Millán, 1991; Ramos Millán y otros, 1991a). Dicha columna se corresponde con una sedimentación de plataforma superficial carbonatada (Dogger) que cambia a facies pelágica en el tránsito Dogger-Malm. El tramo de la columna constituido por las calizas con sílex del Dogger, representa el depósito inferior de sílex de La Venta. Las calizas y margocalizas con sílex que documentan el cambio a facies pelágica constituyen el depósito superior de sílex. Las margas del Malm ofrecerían el depósito radiolarítico en el techo de la formación silicificada.

Las radiolaritas calcáreas de La Venta han sido documentadas en los sondeos en el estado de una brecha tectónica de guijarros, formatos menores que imponen una limitación determinante para su explotación. Aún no hemos constatado radiolaritas talladas entre las industrias superficiales. El depósito inferior de sílex está constituido por una potente silicificación en las calizas ocre y rosadas del Dogger, que tienen texturas de biomicroritas y microsparitas con pequeñas intercalaciones oolíticas. Las fábricas diagenéticas muestran sílex oolíticos o no y, entre éstos, los relictos del cemento de calcita de la roca caja son los rasgos más destacados. La silicificación ofrece desde calizas silicificadas hasta los sílex más formados, sin relictos visibles de la roca caja.

El depósito superior de sílex está representado por una columna condensada de calizas y margocalizas con filamentos (bivalvos) que manifiestan en sus microfacies el tránsito Dogger-Malm hacia un medio pelágico (Fig. 6). En las fábricas diagenéticas parcialmente silicificadas de estos sílex, el contenido de aloquímicos representado en estos bivalvos (conchas de *Bositra buchi*), ofrece el rasgo de mayor relevancia para la clasificación petrográfica. Las microfacies muestran intrabiosparitas y biomicroritas, con una gran variación de facies sedimentarias en estos bivalvos. La base de la columna se inicia con lumaquelas de grandes bivalvos silicificados y tras ritmitas de bivalvos gruesos y finos, aparecen en el techo de la columna los más finos filamentos asociados a los primeros Radiola-



Mapa geológico de La Venta (1991).

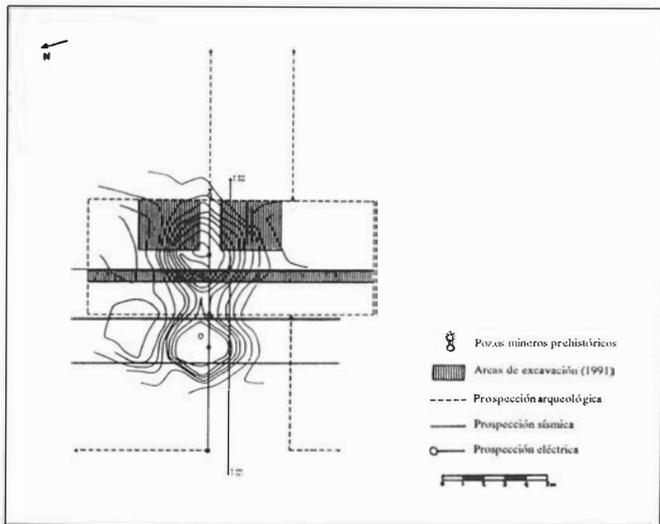
rios. La silicificación es diferencial y muy relativa a la textura micrítica o esparítica de la caliza y al contenido de estos aloquímicos, que ejercen gradual resistencia al reemplazamiento por la sílice según el grosor de las conchas que son los filamentos. Los sílex mejor formados se corresponden, por ello, con las facies de biomicroritas con filamentos muy finos y Radiolarios del techo de la columna.

La caracterización petrográfica que se está desarrollando resultará en una precisa litoteca de sílex producidos en La Venta. Permitirá la definición de importantes indicadores petroarqueológicos para estudios de procedencia, dado que dichas facies de sílex estarán referidas a las áreas de explotación del sílex de La Venta y a la secuencia estratigráfica del asentamiento de El Malagón. Tras estas referencias, se ofrece una gran posibilidad de estudiar la distribución del sílex producido en La Venta a partir de la identificación de los mismos entre los sílex tallados de los asentamientos.

#### **LA ESTRUCTURA DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE LA VENTA**

##### *La estructura del canchal arqueológico y las áreas de explotación del sílex*

Las distribuciones arqueológicas superficiales de La Venta están bien definidas frente a las naturales, casi exclusivamente representadas por los depósitos residuales del afloramiento de las calizas con sílex del Dogger. Las distribuciones arqueológicas aparecen como una formación superficial a lo largo de la ladera media y baja de La Venta (Zonas 2 y 3 respectivamente), representada por un aglomerado de cantos y guijarros angulares de sílex y subredondeados de calizas en la matriz arcillo-arenosa de la estratigrafía superior del suelo. La elevada cantidad de sílex tallados, hace comprender la natu-



Estructura del yacimiento arqueológico.

raleza arqueológica de todo el canchal. La extracción y talla del sílex podrían explicar toda la composición de la distribución lítica.

No obstante, la estructura distribucional de este canchal arqueológico explicita haber resultado del transporte de artefactos ladera abajo. Este proceso de transporte explica las estrechas relaciones existentes entre las dispersiones y concentraciones superficiales y el significado geomorfológico de los contextos de la ladera de La Venta donde se encuentran.

Al pie de la ladera media existe el rasgo estructural de mayor relevancia al respecto: un talud de derrubios arqueológicos ha recogido todos los artefactos transportados en la ladera media y se convierte, paralelamente, en el área fuente de toda la dispersión de artefactos en la ladera baja. La mayor importancia del talud radica claramente en el hecho de constituir un área de deposición de los artefactos transportados desde las dos concentraciones situadas en la ladera media. A unos 50 m. del talud y en las posiciones de cotas más elevadas de toda la ladera de La Venta, ambas concentraciones representan las áreas fuente de todo el canchal arqueológico que aparece ladera abajo. Por ello representan en términos sedimentarios los espacios donde se desarrollaron los procesos arqueológicos primarios, esto es, los desechos líticos generados en las actividades de explotación del sílex. Todas las dispersiones y concentraciones ladera abajo responden geomorfológicamente a contextos de transporte o deposición en la ladera. Son los espacios arqueológicos secundarios, cuya estructura distribucional es básicamente de origen natural y causada por la reptación del canchal.

Esta evidente lectura natural que ofrecen las distribuciones arqueológicas denuncia la escasa incidencia que han tenido las actividades antrópicas recientes en los procesos de formación del yacimiento. Sin ninguna duda, la primera agricultura de arado removilizó ladera abajo las distribuciones cuando posiblemente el canchal había alcanzado ya el equilibrio de perfil con la vertiente y se encontraba asentado en la ladera. Las actividades de forestación que aparentan ser más transformativas, han realizado sólo un traslado métrico y sistemático del horizonte agrícola para la formación de caballones. Ello ha resultado en una estructura fajada ordenada del canchal arqueológico previo, cuya formación puede ser simulada y que no afecta a las referencias distribucionales naturales que presenta el canchal como fenómeno superficial de ladera.

El estudio de los procesos de formación y la explicación en tales términos de la estructura actual de las distribuciones superficiales de artefactos, ha permitido así la determinación de los espacios arqueológicos de interés sedimentario primario o secundario. Los materiales arqueológicos secundarios no han perdido totalmente sus referencias primarias y la relación puede ser restituida a efectos de relevancia científica. Es aquí donde radicaría el interés de estos estudios, en corregir las transformaciones arqueológicas postdeposicionales que han acaecido en los materiales arqueológicos, con el fin último de reconstruir las estructuras sedimentarias de origen primario antrópico que resultaron de la programación de los contextos de desecho de la explotación del sílex.

A este respecto, las huellas de alteración que manifiestan los materiales arqueológicos, permiten una lectura de la historia sedimentaria secundaria a efectos arqueológicos. Frente a los frecuentes artefactos alterados por el transporte (redondeamiento de filos, huellas de impactos, pulidos friccionales) que presentan los contextos superficiales secundarios, los contextos primarios muestran una población de sílex tallados con superficies de fractura frescas, como corresponde al material mantenido en el área fuente y no sometido a transporte. Aparte de estas transformaciones postdeposicionales de orden espacial, los artefactos de sílex han experimentado la meteorización mecánica y química. Por un lado, el clima de montaña de la ladera de La Venta ha originado crioclastos y termoclastos a partir de los artefactos. Expuestos en la superficie arcillosa, los artefactos han desarrollado además una escasa y variable alteración química centrada en la aparición de pátinas blancas.

Si excluimos estas transformaciones secundarias, todos los clastos que componen el canchal son resultado, en última instancia, de la explotación prehistórica del sílex. Los clastos de caliza y los guijarros de sílex sin huellas de talla pueden ser considerados los desechos de la extracción del sílex de la brecha tectónica. Los sílex tallados constituyen desechos de la transformación del recurso. De esta manera, la composición del canchal arqueológico muestra su origen en dos contextos arqueológicos primarios: los contextos de desecho de la extracción del sílex y los correspondientes a las áreas de taller.

Las excavaciones arqueológicas realizadas han confirmado el carácter sedimentario primario o secundario de los contextos superficiales. El canchal arqueológico es una formación superficial de sección lenticular, cuyas periferias muestran una progresiva disminución de la densidad de clastos en el horizonte superior del suelo. Ladera arriba, hacia el centro del depósito lenticular, se encuentran las áreas fuente con un desarrollo sedimentario subsuperficial bajo el horizonte agrícola. Ello está claramente constatado sobre el relleno sedimentario del pozo minero investigado en 1991.

El estudio del canchal arqueológico ha permitido conocer dos estructuras primarias que corresponden a dos áreas diferenciadas en la explotación del sílex, las áreas A y B. Los materiales arqueológicos se refieren globalmente a los desechos en torno a los pozos de extracción y a los desechos de talla. Las concentraciones de sílex tallados A y B son pues los indicadores arqueológicos de la existencia de dos áreas de taller en La Venta. Como en otras minas investigadas, la estratigrafía horizontal que resulta de la sucesión de explotaciones en el campo minero, puede dar el mayor sentido a la existencia de ambas áreas de taller en La Venta (Ramos Millán y Martínez Fernández, 1991; Ramos Millán y otros, 1991a y 1992) (Fig. 7).

La investigación del subsuelo arqueológico de La Venta realizada entre 1990-1991 tuvo la finalidad de la detección de los pozos de extracción del sílex. La ausencia de rasgos fisiográficos superficiales que denunciaran a estas estructuras arqueológicas, ha hecho acudir a una serie coordinada de estudios desde la superficie que posibilitaran el planteamiento acertado de excavaciones sobre las depresiones arqueológicas. La magnetometría de precisión ha permitido la identificación de todas las depresiones existentes en el subsuelo arqueológico. El contexto geológico de las mismas manifiesta el previsible origen natural o arqueológico de éstas. Las depresiones naturales de origen tectónico y/o kárstico, como el caso de dolinas, podían corresponderse con las depresiones que se abrían bajo la superficie rocosa caliza, pero no podían explicar las depresiones circulares regulares cuyas paredes estaban definidas en el coluvión margoso que recubre el depósito de sílex.

El estudio de los contextos geológicos de las depresiones ha determinado una previsible serie de naturaleza arqueológica. Estas depresiones son generalmente de planta circular y profundidad destacada, aunque las prospecciones magnéticas ofrecieron una lectura más precisa de las depresiones situadas al sur, en el bloque tectónico A y con estrechas relaciones espaciales con el área de taller documentado en la superficie.

Los modelos geométricos que actualmente disponemos acerca de estas estructuras de extracción hacen observar depresiones cilíndricas con aberturas circulares de 3-4 m. de diámetro y una profundidad entre 2-4 m. Estos pozos están excavados en el recubrimiento de coluvión del depósito de sílex y sus bases muestran una depresión oval en la superficie rocosa de dicho depósito, evidencia de la extracción minera del mismo. De manera muy recurrente, estos pozos aparecen asociados en pares y esta dispersión de pareados estructurales en la periferia del área de taller es considerada de indiscutible origen cultural y su significado debe estar referido a la programación y desarrollo de la explotación del sílex en el área A.

La estratigrafía de los depósitos sedimentarios que constituyen el relleno natural de estos pozos, se adecua a los casos conocidos en otras minas de sílex. Como cabría esperar, los pozos están rellenos con los sedimentos de coluvión margoso extraídos en su apertura. Sólo hacia su techo, el relleno incorpora clastos de caliza y sílex y las industrias talladas aparecen como componente sedimentario principal en el último momento del relleno, como lo atestiguan las excavaciones del pozo de 1991. De esta manera, alrededor de los pozos se disponían los contextos de desecho resultantes de la excavación de los mismos y de la extracción de los cantos de sílex.

La investigación del subsuelo arqueológico del área A ha evidenciado la existencia de una minería a cielo abierto que se estructura en 4-5 pareados de pozos abiertos en la periferia del área de taller. Es así previsible que las materias primas extraídas en todos estos pozos fueran trasladadas escasos metros a un área de taller específica y mantenida durante toda la explotación del sílex en este área del campo minero (Ramos Millán y Martínez Fernández, 1991; Ramos Millán y otros, 1991a y 1992; Valentín y otros, 1991) (Fig. 7).

#### LA MINA DE SILEX DE LA VENTA Y LA ECONOMIA REGIONAL DE LAS SOCIEDADES TRIBALES DURANTE EL III MILENIO A. C.

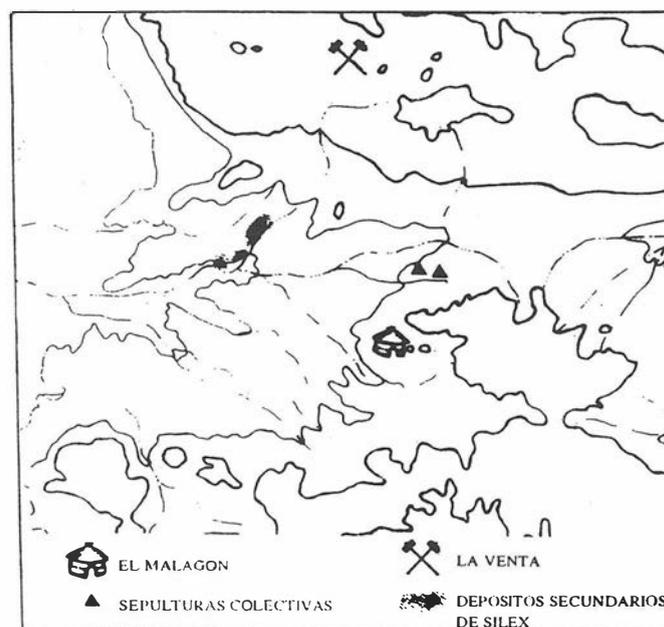
Antes de la explotación del sílex desarrollada durante el III milenio a. C., el depósito de sílex de La Venta fue explotado a finales del Paleolítico Medio. Las industrias de sílex de esta

época son muy escasas y no parece que existiera una explotación intensiva como en otros casos documentados en la Sierra de Orce y María.

La Venta fue la mina de sílex de mayor producción de la Sierra durante el III milenio a. C. y fue explotada siempre por los habitantes de El Malagón (10 km.) (Ramos Millán, 1987b, 1991c y en prensa; Ramos Millán y otros, 1991a) (Fig. 8). La datación de la explotación intensiva del sílex en La Venta durante el III milenio a. C. es considerada bajo tres argumentos principales. En primer lugar, sus sílex tallados no se corresponden formalmente con las explotaciones paleolíticas de la Sierra y no son tampoco evidencias de explotaciones históricas. Por otro lado, existe en La Venta una cultura material escasa pero propia de la Prehistoria Reciente (cerámicas, molino de mano). Por último, los sílex producidos en La Venta están indiscutiblemente documentados en El Malagón, un conocido asentamiento del III milenio a. C. Frente a la documentada economía intensiva del sílex entre los asentamientos de esta época, los asentamientos de la Edad del Bronce que desde comienzos del II milenio a. C. aparecen en el Altiplano de Chirivel, contrastan radicalmente con una manifiesta escasez de sílex tallados entre sus inventarios materiales.

La estructura del registro arqueológico de La Venta muestra la existencia de dos áreas de explotación del sílex bien diferenciadas en el campo minero. Cada área está constituida por un taller y varios pozos de extracción del sílex situados en la periferia inmediata. La minería a cielo abierto que fue practicada en ambas áreas permitió el acceso a un depósito de sílex de elevado potencial de explotación, pero en unos contextos estructurales y con unas características petrográficas diferentes en cada caso.

Toda la organización espacial que manifiestan estas infraestructuras mineras sería resultado del propio desarrollo de la explotación del sílex en el lugar durante el III milenio a. C. Hasta el presente, sólo cabe considerar la sucesión de explotaciones que reflejan las dos áreas diferenciadas de taller, como la lectura de una estratigrafía horizontal propia de otras minas investigadas. El área A ofrece la visión de una mayor producción absoluta de sílex que la que puede contemplarse en el volumen menor de desechos producidos en



La geografía prehistórica de El Malagón.

el taller B. Dado que la producción de sílex fue aumentando desde antes y a lo largo del III milenio a. C., este gran contraste de desechos, que traduce contrastes de producción absoluta, puede ser un indicador arqueológico de la temporalidad de ambos talleres. Según ello, la primera minería del sílex en La Venta sería realizada en el área B, mientras que el área de explotación A estaría en funcionamiento en los últimos siglos del milenio.

El taller A no parece que ocupara un espacio superior a 100 m<sup>2</sup> y en el mismo se procesarían todas las materias primas extraídas en los 8-10 pozos mineros que aparecen en pareados y dispersos por la periferia inmediata al taller. Este orden estructural que presentan los pozos mineros debe reflejar las disposiciones programáticas que determinaron el desarrollo de la explotación del sílex, nuevos indicadores arqueológicos de la temporalidad de las infraestructuras mineras. La contemporaneidad, la simultaneidad o sucesión ininterrumpida de extracción del sílex que indica cada par de pozos, como áreas de extracción diferenciadas en el campo minero, contrastan con la discontinuidad espacial existente entre las mismas, como es visible en la dispersión de los pozos pareados en la periferia del taller.

El conocimiento de un rico depósito de sílex en el subsuelo y la progresiva ocupación del campo minero por las infraestructuras previas, determinaba el espacio disponible para la apertura de nuevos pozos. Conforme la excavación y la extracción del sílex, los pozos se fueron rodeando de todos los desechos resultantes. La extracción de los formatos mayores de tablas y nódulos de sílex, trajo consigo la fracturación de la brecha tectónica y la retirada de la ganga de calizas con sílex.

Los cantos tabulares y nodulares de sílex fueron entonces transportados escasos metros hasta el área de taller. Las materias primas eran fragmentos de origen tectónico (cataclastos) y presentaban facetas naturales de origen diagenético (córTEX) o post-tectónico (cementaciones calcíticas, silíceas y microbrechas).

La calidad del recurso, reflejada en su homogeneidad petrográfica, así como la constante adaptación de los núcleos a un proceso de talla centrado en la extracción de lascas, determinaron los criterios de selección o desecho de las materias primas y progresivamente de los núcleos. La explotación de cada núcleo avanzaba en función de la creación de sucesivos sistemas de fractura, mediante impacto directo con percutores duros de sílex y de varios pesos, percutores que en los casos conocidos resultaron de la reutilización de núcleos agotados. La creación de un primer sistema de fractura, de un inicial plano de percusión y frente de lascado, no llevaba por ello a la eliminación total de las facetas naturales de las materias primas. La sucesión de estos sistemas de fractura en los núcleos especifica el proceso de talla y explica el agotamiento productivo de los mismos en función de la mantenida adaptación del recurso a su talla. A este respecto, la existencia de grandes relictos de caliza en los sílex, o bien la ruptura de las relaciones geométricas entre los planos de percusión y los frentes de lascado, determinaron el desecho de núcleos de distintos formatos.

Entre los sílex tallados se encuentran los núcleos agotados y todos los desechos resultantes de la talla de los mismos a efectos de una producción de lascas: lascas corticales o con facetas naturales y lascas resultantes de la adecuación de los sistemas de fracturas. Lascas anchas con dorsales de talla fueron el producto de mayor interés en la producción de sílex de La Venta, a juzgar por las morfometrías de los negativos lascas en los frentes de los núcleos desechados.

Pero además, entre estas concentraciones de desechos líticos, aparecen algunos útiles de sílex, fragmentos de cerámica y

un molino de cereal, una cultura material relacionada con las actividades de subsistencia necesarias para el mantenimiento del grupo expedicionario en la explotación del sílex. No existe evidencia alguna de un asentamiento permanente o mantenido en función de una explotación continuada del sílex. Las expediciones temporales serían, por tanto, el marco de toda la actividad minera y jalonarían el desarrollo de las infraestructuras en el campo minero. Las expediciones fueron decididas en el marco histórico de las fuerzas productivas del asentamiento de El Malagón. Todo el proyecto económico está registrado en los materiales arqueológicos presentes en la mina. En primer lugar, destaca, como en otras minas estudiadas, la gran cantidad de sílex desechado. Cualquier evaluación económica desde las teorías formales contemporáneas, no podría verificar tendencias de optimización en la producción de un recurso escaso, como tendría que ser considerado el sílex en dicho marco teórico. Antes al contrario, llegaríamos a la conclusión de subproducción en una economía de abundancia.

No hay ninguna razón de interés que pueda explicar la producción de sílex de La Venta en función de las necesidades locales de un consumo de índole subsistencial. El Malagón estaba integrado en una economía regional de intercambio de sílex como de otros bienes. El asentamiento parece haber decidido la minería del sílex con los propósitos centrales de una producción excedentaria para el intercambio. Habida cuenta de la interacción cultural que establece el intercambio en las sociedades primitivas, el sílex era uno de los bienes excedentarios de El Malagón que posibilitaba el negocio de las posiciones sociales en el marco regional de su entorno cultural. Por ello, la naturaleza socialmente instituida de la economía, su contextualización cultural en el desarrollo histórico, sería más explícito de la producción de sílex de La Venta que las lecturas que resultan de la asepsia marginalista de los postulados económicos de nuestros días (Ramos Millán, 1986). Así pues, tanto la subproducción como la abundancia, hacen resaltar los grandes contrastes existentes con nuestros axiomas económicos pero, en definitiva, no son más que las apariencias formales de la economía política de las sociedades tribales, sociedades que desarrollarán destacados procesos de intensificación económica en un marco regional, y que establecerán con ello los primeros textos económicos que van a determinar el proceso histórico de la cultura. De esta manera, la investigación histórica en La Venta están revelando los grandes fenómenos socioeconómicos propios de una cultura tribal en las concepciones de producción, distribución y consumo, entramado que refleja el surgimiento de la economía política y explícita con ello la formación cultural preestatal que corresponde a estas sociedades prehistóricas.

Las industrias talladas del sílex participaron activamente en la economía de estas sociedades y son excelentes indicadores arqueológicos de las mismas. Integrados en la cultura, estos materiales arqueológicos ofrecen el medio cobertor más solvente para el estudio de la economía política de estas sociedades tribales. Este es el interés principal del presente proyecto de investigación, el estudio de estos registros arqueológicos de las actividades económicas del pasado, razón por la que por primera vez y como resultado de ello, hemos evidenciado la minería del sílex en nuestro país y se rompen los abundantes típicos idealistas sobre la cognición de nuestros antepasados prehistóricos y por ello, la discontinuidad que mantenía nuestra arqueología prehistórica con la documentada minería del sílex en el resto de Europa (Ramos Millán, 1991a y c, y en prensa; Ramos Millán y Martínez Fernández, 1991; Ramos Millán y otros, 1991a y 1992).

## BIBLIOGRAFIA

- BUSTILLO, M.A. y RAMOS MILLAN, A. (1991): "Siliceous rocks in La Venta flint mine (Sierra de Orce y Maria, Southeast Spain)", en Bustillo, M.A. y Ramos-Millán, A. (eds.): *VI Flint International Symposium. Abstracts*, Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Madrid, 216-218.
- LE RIBAULT, L. (1977): *L'exoscopie des quartz*. Masson. París.
- MORENO, M.A., MARTINEZ GARCIA, J. y RAMOS MILLAN, A. (1987): "Prospección arqueológica superficial en las zonas occidental y central del Pasillo de Chirivel/Vélez Rubio (Almería)". *A.A.A. 1985*, II, 19-25.
- RAMOS MILLAN, A. (1982): "Hacia un enfoque sintético en el estudio de los artefactos líticos tallados". *Cuad. Preh. Gr.*, 6, 203-256.
- RAMOS MILLAN, A. (1986): "La explotación de recursos líticos por las comunidades prehistóricas. Un estudio sobre economía primitiva". *Cuad. Preh. Gr.*, 11, 237-271.
- RAMOS MILLAN, A. (1987a): "Prospección geoarqueológica de fuentes de rocas silíceas en el entorno geológico del poblado eneolítico de El Malagón (Cúllar-Baza, Granada)". *A.A.A. 1986*, II, 69-72.
- RAMOS MILLAN, A. (1987b): *El sistema de suministro de rocas silíceas para manufacturas talladas del poblado calcolítico de "El Malagón" (Cúllar, Granada). Una primera aproximación*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- RAMOS MILLAN, A. (1991a): "Prehistoric flint mining in the Iberian Peninsula. The old and the new evidence", en Bustillo, M.A. y Ramos-Millán, A. (eds.): *VI Flint International Symposium. Abstracts*, Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Madrid, 166-169.
- RAMOS MILLAN, A. (1991b): "Inmersion exoscopic analysis and sourcing subbetic flints", en Bustillo, M.A. y Ramos-Millán, A. (eds.): *VI Flint International Symposium. Abstracts*, Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Madrid, 261-263.
- RAMOS MILLAN, A. (1991c): "Flint production and exchange in El Malagon settlement. Points of view from southeast Spain", en Bustillo, M.A. y Ramos-Millán, A. (eds.): *VI Flint International Symposium. Abstracts*, Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Madrid, 264-266.
- RAMOS MILLAN, A. (en prensa): "Suministro y tecnología lítica en el Calcolítico del Sudeste". *I Reunión de Calcolítico Peninsular* (Sevilla, 1989).
- RAMOS MILLAN, A. y MARTINEZ FERNANDEZ, G. (1991): "La Venta flint mine (Southeast Spain). A reading on primitive economics", en Bustillo, M.A. y Ramos-Millán, A. (eds.): *VI Flint International Symposium. Abstracts*, Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Madrid, 267-269.
- RAMOS MILLAN, A. y otros (1991a): *Flint Production and Exchange in the Iberian Southeast, III millennium B.C.*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada e Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Granada.
- RAMOS MILLAN, A. y otros (1991b): "La Venta flint mine (Southeast Spain). A report on integrated Geoarchaeology in field methodology", en Bustillo, M.A. y Ramos-Millán, A. (eds.): *VI Flint International Symposium. Abstracts*, Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Madrid, 170-173.
- RAMOS MILLAN y otros (1992): "La fuente de suministro de sílex de La Venta (Orce, Granada). Resultados iniciales del proyecto de investigación "El suministro prehistórico de recursos líticos silíceos en la zona meridional de la Península Ibérica"". *A.A.A. 1990*, II, 157-163.
- VALENTIN, A. y otros (1991): "Geophysical survey in La Venta flint mine (Spain)", en Bustillo, M.A. y Ramos-Millán, A. (eds.): *VI Flint International Symposium. Abstracts*, Instituto Tecnológico y GeoMinero de España, Madrid, 185-190.