

Ni carne ni pescado (consumo de recursos vegetales en la Prehistoria)

Análisis de la variabilidad de los conjuntos fitolitológicos en contextos cazadores-recolectores

Tesis Doctoral

Débora Zurro

Directores:

Dra. Assumpció Vila i Mitjà

Dept. Arqueología y Antropología
Institució Milà i Fontanals
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Dr. Marco Madella

ICREA - Dept. Arqueología y Antropología
Institució Milà i Fontanals
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Julio 2010

Departament de Prehistòria



Universitat Autònoma de Barcelona

Agradecimientos

Esta tesis se inició en el marco de una beca predoctoral de la Generalitat de Catalunya dirigida por la Dra. Assumpció Vila con quien me he formado como arqueóloga. Anteriormente, y gracias a una beca de investigación de la AECl pude iniciarme en el análisis de fitolitos en el Centro de Geología de Costas y del Cuaternario (Universidad Nacional de Mar del Plata). Allí Margarita Osterrieth me formó junto a su equipo en el análisis de fitolitos desde la perspectiva mineralógica. El personal técnico y becarios me ayudó en todo momento en el tratamiento de sedimentos (Mariqui Trassens, Veronica Bernava y Natalia Borrelli especialmente). Los y las marplatenses me enseñaron además a tomar mate, vicio que mantengo y no pienso dejar.

En años sucesivos procesé todas mis muestras en el *Pitt-Rivers Laboratory of Archaeobotany del MacDonald Institute (University of Cambridge)*, donde empecé a trabajar con Marco Madella en muestras arqueológicas. M.K. Jones, director del laboratorio, ofreció siempre las mayores facilidades para desarrollar el trabajo.

Dado el diseño del presente trabajo fue necesario obtener muestras de diferentes tipos de contextos que excedían a los que en aquel momento se desarrollaban en el entonces Laboratorio de Arqueología del CSIC. Mis agradecimientos para todas las personas gracias a las cuales dispuse de los materiales necesarios para la realización de este trabajo y que ofrecieron en todo momento su colaboración;

- J. Svoboda (*Archeologický ústav AV ČR, Středisko pro paleolit a paleoetnologii* - Academia de Ciencias de la República Checa); Dolni Vestonice y Dzeravá Skala.
- L. Kaminská (*Archeologický ústav SAV*, Academia de Ciencias de la República Eslovaca); Dzeravá Skala.
- Petr Skrdla (*Archeologický ústav AV ČR, Středisko pro paleolit a paleoetnologii* - Academia de Ciencias de la República Checa) y Gilbert Tostevin (*Dept. of Anthropology, University of Minnesota*); Bohunice.
- M. Saña (*Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona*) y G. Alcalde (*Institut de Recerca Històrica, Universitat de Girona*); Bauma del Serrat del Pont.
- M. González Morales (Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas, Universidad de Cantabria) y L. Strauss (*Department of Anthropology, University of New Mexico*); El Mirón.

Los materiales de TVII los pude trabajar como miembro integrante de mi departamento (Depto. Arqueología y Antropología IMF-CSIC) y del equipo de Tierra del Fuego, proyecto con el que he crecido y en el que me he formado con J. Estévez y especialmente con A. Vila a quien le debo especialmente mi interés por la investigación metodológica.

Mis agradecimientos para J.A. Barceló (Dept. Prehistòria, UAB) por su asesoría con la estadística y a Felicià Plana y Josep Elvira, del Instituto de Ciències de la Terra Jaume Almera – CSIC por su ayuda, totalmente desinteresada, con los análisis de difracción de rayos x. Josep Elvira invirtió horas en mis muestras y en ayudarme a usar el software para la generación de los difractogramas así como a corregirlos. Agradezco también especialmente a Carla Lancelotti su ayuda con parte de las muestras de Dzerava Skála y a los compañeros y compañeras de mi departamento y mi grupo de investigación que me han ayudado con consultas, problemas técnicos o en algún que otro momento de crisis.

En un momento de calentura me prometí a mí misma lo siguiente; mis desagradecimientos a Microsoft, por lo que ya todos y todas sabemos... En cuanto a los agradecimientos, mis más sinceras disculpas si olvido algo o alguien.

A las personas que forman mi mundo y que han sabido decir las palabras justas (hacer los gestos necesarios) cuando ha hecho falta y han tenido que aguantarme en horas muy bajas.

A mi familia, porque soy lo que soy y como soy básicamente por ellos. A mis padres César y Chon que me pusieron todo tipo de libros de historia y prehistoria en las manos cuando tenía menos de 10 años y nos han dado siempre todas las oportunidades en su mano, y a mis hermanos César y Marta (sobretudo a Marta que tuvo que soportar que de pequeñas cuando jugábamos a colegios la señorita siempre fuera yo y me ayudó a rehacer el listado de las casi mil imágenes de la tesis). Vaya una mención especial para mi abuelo que tuvo siempre la honestidad, el valor y la poca vergüenza de decir siempre que yo era su nieta favorita.

A Ivan Briz y Myrian Álvarez, por todo lo que hemos aprendido (sobretudo con Ivan) y emprendido juntos en Tierra del Fuego, por los ánimos, las ayudas y el crecer juntos. A Xon y Marco por lo que he aprendido en este (maldito) proceso de hacer la tesis. A todo el "personajerío" de Can Xinxá, por reaparecer en el momento oportuno y producir reencuentros tan deseados. A todos, por tener siempre "en la recámara" la palabra justa; a Alicia, a Elisabeth, Patricia, Silvia y Vicky, a Pili, Marco y Marc, Juan Carlos, Verónica y Natalia, Joan, David y Jordi especialmente, a Mercé, a compañeras de fatiga como Carla y Ester (y también Martona de Can Xinxá) y Welmoed; gracias por los ánimos y la paciencia... (sobre todo Ester).

Creo que también tengo que darle las gracias a la Transversal, por aliviar el tedio, a mis referentes intelectuales (como la Bola de Cristal), a Ivan e Ivana por regalarme el barbabapá y el cerdito antiestrés. A Carla por ayudarme con los cálculos y a Juan Carlos por meter a Caperucita en un CD.

Todos ellos; el akelarre (la mejor combinación; tan distintas, tan iguales...), rockeros reciclados (en filósofos, en padres, en compositores de sardanas), bailarinas australes, marineros que juegan con palabras, veterinarios exóticos y pin-ups, bomberos cocineros, terapeutas transocénicas, compañeras de andanzas moscovitas, etc.

son aguas en las que fondear

Débora

(...) pensé que había vivido apoyándome demasiado en el lado derecho, reproduciendo lugares comunes, tópicos, estereotipos, cosas sin interés. Se trataba, por decirlo así, de escribir un texto zurdo, pensado de arriba a abajo con el lado de mi cuerpo que permanece sin colonizar.

(...) todo está colocado allá donde la mano derecha llega con facilidad. La izquierda tiene que hacer recorridos agotadores para obtener los mismos resultados.

Javier Marías
Dos mujeres en Praga
pps. 18-19

Índice

| | |
|----------|-----|
| Premisas | 1-6 |
|----------|-----|

PRIMERA PARTE

Ni carne ni pescado: consumo de recursos vegetales en la Prehistoria

Capítulo 1

| | |
|--|------|
| Introducción: el consumo de recursos vegetales como objeto de análisis (en la sombra) en la arqueología prehistórica | 7-22 |
|--|------|

- Introducción
- El paradigma de la Arqueología actual
- La revolución de la incorporación de las mujeres a la Academia
- El discurso (androcéntrico) en Arqueología como proceso de invisibilización
- Conclusiones: el análisis de los recursos "secundarios"

Capítulo 2

| | |
|--|-------|
| En los orígenes... de nuestra historia y de la historia de la disciplina | 23-54 |
|--|-------|

- Introducción
- La Arqueología normativa actual y el análisis del consumo de recursos vegetales
- El problema (real) de la conservación
- Profesionalización, difusión y masculinización de la ciencia
- La naturaleza del ser humano y el desarrollo de la "ciencias del hombre"
- La imagen de lo primitivo y la antropología evolutiva
- La cuestión de la mujer
- Los años 70 y la hipótesis del hombre cazador
- En los orígenes... la carne y la caza como elementos conformadores de lo humano y lo social en el proceso de hominización
- Análisis de dieta y dieta paleolítica
- Conclusiones

Capítulo 3

| | |
|---|-------|
| Las evidencias sobre el consumo de vegetales en sociedades cazadoras-recolectoras | 55-72 |
|---|-------|

- Introducción
- Conservación y materiales perecederos
- Evidencias indirectas
- Etnografía y consumo de plantas
- Las mujeres y la caza
- A vueltas con la composición de la dieta
- Sobre las "revoluciones tecnológicas"....
- Conclusiones

Capítulo 4

| | |
|--|-------|
| La visibilización como proceso de conocimiento y como resultado de investigación | 73-94 |
|--|-------|

- Introducción
- La visibilización
- La generación del registro arqueológico
- La especialización respecto a la generación de sesgos (...¿una forma de compensación?)
- La Epistemología feminista: Archaeology of gender vs. gendered archaeology
- ¿Qué es específicamente relevante en la epistemología feminista? ¿Qué aporta?
- El registro (arqueobotánico...)
- ¿Cómo se ha generado el registro arqueobotánico?
- Conclusiones: la generación de investigaciones especializadas como una forma de Arqueología compensatoria

SEGUNDA PARTE

Análisis de la variabilidad de los conjuntos fitolitológicos en cazadores-recolectores

Capítulo 5

95-130

El análisis de fitolitos y la Arqueología: bases de trabajo

- Introducción: la adopción de técnicas en Arqueología
- El análisis de fitolitos en Arqueología
- Bases para el análisis
 - Premisas
 - Procesos de formación de los conjuntos y tafonomía
- Generación del registro
 - Estrategias de muestreo
 - Procesado de las muestras
 - Generación del *phytolith assemblage*
 - Métodos de conteo
 - Métodos de cuantificación y de presentación de resultados
 - Interpretación

Capítulo 6

131-244

El análisis de fitolitos y la Arqueología: tesis

- Introducción
- Procesado de los materiales y generación de los datos
- Tesis I: Fiabilidad de los datos: la estrategia y características del conteo
 - Tesis I: Introducción
 1. Análisis de representatividad de diferentes PS
 2. Análisis de la variabilidad morfotipológica en relación al PS
 3. Análisis de la distribución espacial
 - Tesis I: Resultados
 1. Análisis de representatividad de diferentes PS
 2. Análisis de la variabilidad morfotipológica en relación al PS
 3. Análisis de la distribución espacial
 - Tesis I: Apuntes finales
- Tesis 2: Generación del registro arqueológico: estrategias de muestreo y análisis de la variabilidad
 - Instrumentos de análisis
 - Análisis I. Análisis conjunto del total de yacimientos
 - Análisis II. Análisis individualizado de yacimientos
 - Dolni Vestonice – The Brickyard
 - Túnel VII
 - Bohunice
 - Dzérava Skála
 - Dzérava Skála –Nivel 1
 - Dzérava Skála - Nivel 2
 - Dzérava Skála – Nivel 3
 - Dzérava Skála –Niveles 4 y 4b
 - El Mirón
 - Introducción a niveles 13, 14 y 15
 - El Mirón - nivel 13
 - El Mirón – nivel 14
 - El Mirón – nivel 15
 - El Mirón – nivel 113
 - El Mirón - Serie 300
 - Bauma del Serrat del Pont
- Conclusiones a Tesis II

Capítulo 7

245-248

Apuntes finales

Anexos¹

| | |
|---|---------|
| Anexo 1. Los fitolitos | |
| • Los orígenes de los estudios fitolitológicos | |
| • Los fitolitos: una forma más de biomineralización | |
| • La producción de fitolitos en el reino vegetal | 249-264 |
| • Identificación | |
| • Nomenclatura | |
| • Colecciones de referencia | |
| Anexo 2. Dolni Vestonice – The Brickyard | 265-284 |
| Anexo 3. TVII | 285-300 |
| Anexo 4. Bohunice | 301-320 |
| Anexo 5. Dzeravá Skala | 321-354 |
| Anexo 6. El Mirón | 355-406 |
| Anexo 7. La Bauma del Serrat del Pont | 407-424 |
| Anexo 8. Estrategias de muestreo | 425-456 |
| Anexo 9. Resultados Tesis I | 457-542 |
| Bibliografía | 543-582 |
| Índice de figuras | 583-602 |

¹ Todos los anexos de yacimientos constan de los apartados Localización y descripción del yacimiento, Procedimiento de muestreo y niveles muestreados, Procedimiento de laboratorio y resultados y Datos arqueobotánicos.

Índice

Premisas

Los cambios que quienes nos dedicamos a la Arqueología identificamos a múltiples niveles (tanto físicos y químicos como desde una perspectiva cuantitativa o cualitativa) en la composición de los conjuntos arqueológicos son el epifenómeno, el único referente (empírico) a partir del cual vamos a poder detectar otro tipo de cambios (diacrónicos, históricos) o bien especificidades que nos permitan comparar diferentes sociedades entre sí y, consecuentemente, sus respectivos desarrollos históricos. Y estos cambios, ya sean de tipo coyuntural o estructural, no son más que movimiento; cambio social o lo que denominamos devenir histórico, que en última instancia nos conduce hasta el presente.

Así, la Arqueología no busca una mera descripción de la materialidad procedente de los yacimientos arqueológicos, sino que esta materialidad, entendida como indicio, nos ha de servir para inferir cuáles fueron los procesos sociales que la generaron (Estévez *et al.* 1984, Lull 1988, Lumbreras 1990). Identificar estos procesos tiene como finalidad, precisamente, entender y explicar el presente, a todos los niveles.

Para la investigación del cambio a través de la Arqueología (en el presente caso en relación a la Prehistoria) es necesario el uso de metodologías específicas y de conceptos instrumentales que nos permitan llegar a conocer la organización social. En consecuencia, el elemento clave de la presente propuesta y del marco teórico en que se desarrolla es el análisis de las estrategias organizativas de las sociedades del pasado o estrategias de gestión de los diferentes recursos consumidos (Terradas 1996, Barceló *et al.* 2006). Éstas se materializan en la forma en que se construyen las relaciones entre agentes productivos; es decir, la división del trabajo y las diferentes formas de participación de la producción y el consumo (Lumbreras 1981)¹.

El análisis de las estrategias de gestión de todo tipo de recursos es factible desde la Arqueología. Estas estrategias son aprehensibles, en primer lugar, mediante la identificación de los recursos consumidos. En segundo lugar, lo son mediante el análisis de su significación arqueológica y su variabilidad. Esta variabilidad incluye cambios en el tipo de recursos que se consumen, en la proporción en que se produce este consumo, el cuándo, el cómo así como por parte de qué agentes

¹ Ver también Ruiz y Briz 1998 o Briz 2002 y 2004 como aproximaciones desde el materialismo histórico a la Arqueología.

Premisas

sociales y en beneficio de quién. También incluiría en qué casos cada una de estas variables es determinante de las modalidades de gestión, y en qué casos no lo son.

El concepto de estrategias de gestión se entiende como el conjunto de pautas que aseguran una toma de decisiones relativa a la producción (entendida como ciclo general de la producción) con el fin de la reproducción biológica y social. Así, lleva implícita la organización social del trabajo y comprende, necesariamente, toda una serie de cuestiones como el conocimiento de la localización de los recursos, de sus ciclos naturales, la movilidad necesaria para obtenerlos, los conocimientos y aplicación de las técnicas para la obtención, transformación, conservación de los mismos, etc. (Terradas 2001).

Respecto al significado de la variabilidad, éste es uno de los puntos clave de la Arqueología. Los principios de asociación y recurrencia son los pilares sobre los que se asienta la práctica arqueológica;

“(...) principios básicos a los que se acude en los procesos de ordenamiento de los datos arqueológicos para inferir sus alcances sociales.” Argelés et al. 1995, 506.

Es necesario establecer una secuencia teórico-metodológica que permita dotar de significado arqueológico (socioeconómico) (Lumbreras 1981, Vila y Wünsch 1990, Vila 1998) a los restos considerados en el registro arqueológico, una vez “eliminados” en lo posible los efectos de los procesos tafonómicos (Estévez 2000).

En lo que concierne a los recursos consumidos y a su análisis como medio de abordar las sociedades del pasado, existen toda una serie de recursos cuyo consumo e importancia relativa han sido considerados secundarios en la investigación arqueológica, siempre de forma acrítica y arbitraria (Zurro 2002, 2006, Berihuete y Piqué 2006, Moreno y Verdún 2006, Piqué et al. 2008). Consecuentemente, su posible consumo ha sido ignorado en la explicación socioeconómica, obviándose de este modo no sólo la esfera vegetal, sino también el consumo de otros recursos como moluscos, pequeños mamíferos, aves y reptiles, huevos de diferentes especies, etc., ...

En este sentido es especialmente “destacada” la infrarrepresentación que se da en el caso de los recursos vegetales, por diversos motivos. En primer lugar, porque el abanico de posibilidades de uso que ofrece el mundo vegetal cubre necesidades de todo tipo, desde la alimentación a la medicina, pasando por elementos condicionantes y de mantenimiento de la vida como es el fuego o la construcción de viviendas. En segundo lugar, porque ya conocemos cuáles son los métodos y las técnicas necesarios para solventar este problema de invisibilidad y, a pesar de ello, estos mecanismos no son aplicados de forma sistemática.

Premisas

A partir de la experiencia arqueológica acumulada de que disponemos así como de los datos y análisis etnográficos realizados hasta el presente, podemos inferir que existe un consumo de recursos vegetales en las sociedades cazadoras-recolectoras que debemos tener necesariamente presente a fin de obtener una imagen real del ciclo general de la producción de las sociedades prehistóricas y de las estrategias que implementaron para reproducirse a todos los niveles. Así, la reivindicación de la existencia de un consumo generalizado de los recursos vegetales en la Prehistoria, en el marco del nivel actual de desarrollo de la Arqueología y de la Prehistoria, resulta repetitiva y poco aporta al desarrollo de nuestra disciplina como ciencia.

Por ello, para comprobar esta hipótesis debemos desarrollar en primera instancia un método que permita identificar este consumo. Dado que si éste se produce, necesariamente se genera en el marco de ciertas estrategias de gestión de estos recursos, es necesario, también, desarrollar un método que nos permita identificar, en la medida de lo posible, cómo se produce y consume, cuándo, en qué proporción respecto a los otros recursos, por parte de quién y en beneficio de quién. Es decir, caracterizar la gestión o lo que es lo mismo, los procesos de trabajo involucrados en la misma.

El presente trabajo se desarrolla en el marco de las siguientes hipótesis generales:

- existe un consumo de recursos vegetales por parte de las sociedades cazadoras–recolectoras prehistóricas cuyo conocimiento es esencial para su caracterización socioeconómica (la caracterización del ciclo general de la producción)
- es posible caracterizar arqueológicamente este consumo

La presente propuesta se basa en que ambas hipótesis pueden ser contrastadas por medio del análisis de fitolitos, desarrollado metodológicamente y aplicado específicamente para responder a este tipo de encuesta arqueológica. En el presente trabajo me centraré especialmente en el primero de los dos aspectos.

De estas preguntas surge esta Tesis, que pretende visibilizar el consumo de ciertos recursos, pero también que esta información permita obtener una imagen más ajustada de las estrategias organizativas del pasado. Es necesario remarcar que al hacerlo visibilizamos también toda una serie de procesos de trabajo que formaron parte de las economías de estos grupos y que en muchos casos condicionaron muchos otros. Estas producciones a las que me refiero, y que tradicionalmente han sido descritas como secundarias, generalmente se han interpretado como trabajos femeninos (ver Primera Parte). Aunque exista esta motivación subyacente al trabajo, ello no supone situar esta tesis dentro de lo que se ha denominado Arqueología de las mujeres, sino en el marco de una Arqueología social y holística que necesariamente incluye estos aspectos.

Premisas

La implementación de técnicas específicamente dirigidas a responder este tipo de cuestiones supone un esfuerzo en investigación de tipo metodológica, dirigido a determinar umbrales de representatividad, significación de la variabilidad, etc.

Para responder a estas preguntas se trabajarán muestras (en su mayoría de niveles de ocupación cazadores-recolectores) procedentes de varios yacimientos (ver Anexos 2 al 7);

- yacimientos paleolíticos (El Mirón, Cantabria; Dzeravá Skala, Eslovaquia; Dolni Vestonice - The Brickyard y Bohunice, Chequia)
- yacimientos mesolíticos (La Bauma del Serrat del Pont, Catalunya)
- yacimientos de cazadores-recolectores subactuales (Túnel VII, Argentina).

También para obtener estas respuestas se han incluido muestras procedentes de niveles neolíticos de alguno de estos yacimientos, (a fin de mostrar una posible especificidad de los conjuntos fitolitológicos procedentes de contextos cazadores-recolectores frente a los procedentes de una economía agrícola) así como muestras no antropizadas que permitan llevar a cabo una exploración sobre lo que el input antrópico de vegetales puede suponer.

En cuanto a la elección de los yacimientos; en algunos casos se dio la posibilidad de llevar a cabo muestreos diseñados *ad hoc* para la resolución de mis preguntas específicas mientras que en otros se contaba ya con un muestreo de sedimentos que permitía llevar adelante el trabajo en la dirección deseada.

Así, el trabajo está estructurado en dos partes; la *Primera Parte* comprende 4 capítulos en los que se expone la relación entre el análisis de la gestión de los recursos vegetales como objeto de estudio para la Arqueología prehistórica (su falta de atención) y los motivos por los que considero esta perspectiva debe ser modificada.

La *Segunda Parte* se inicia con una exposición crítica de la situación actual del análisis de fitolitos en Arqueología, seguida de las hipótesis a comprobar en el presente trabajo, así como del desarrollo e interpretación de los análisis.

A fin de no entorpecer el discurso de la Tesis, decidí generar una serie de anexos con informaciones que debían ser incorporadas, pero cuya inclusión en el desarrollo del discurso general tan sólo generaría ruido, especialmente cuando eran necesarios determinados formatos de consulta como tablas o gráficos. Así, los Anexos incluyen; una introducción sobre qué son los fitolitos (Anexo 1), seis anexos introductorios sobre los seis yacimientos trabajados (Anexos 2 a 7), un anexo en el que se explican las diferentes estrategias de muestreo seguidas (Anexo 8) y, finalmente, un anexo más con la documentación (básicamente gráficos) resultante del análisis de exploración de los datos (Anexo 9).

Premisas

Siguiendo esta misma idea, decidí añadir los espectros mineralógicos de las muestras en un CD, de manera que se pudiera recurrir a su consulta en caso de que se considerara necesario.

Ni carne ni pescado (consumo de recursos vegetales en la Prehistoria)

Análisis de la variabilidad de los conjuntos fitolitológicos
en contextos cazadores-recolectores

Premisas

PRIMERA PARTE

Ni carne ni pescado (consumo de recursos
vegetales en la Prehistoria)

Capítulo I

Introducción: el consumo de recursos vegetales como objeto de análisis (en la sombra) en la Arqueología prehistórica

*Left to themselves, things tend to go from
bad to worse
Blue Dragon nº7*

Introducción

Antes de plantear una propuesta que nos lleve al análisis del consumo de recursos vegetales en la Prehistoria, es imprescindible empezar con una exposición sobre el estado de la cuestión al respecto en la actualidad; cuál es por una parte la consideración de los vegetales como elementos cuyo estudio puede suponer realizar aportaciones relevantes en relación al conocimiento del pasado evaluando, por otra parte, cuál es de forma efectiva su capacidad explicativa real. Se verá claramente que en general, tal y como he especificado ya en las Premisas, el rol otorgado a los recursos vegetales en la Prehistoria (y en la explicación arqueológica) se ha basado en un apriorismo; en su carácter accesorio, implícitamente secundario. Se ha generado así un axioma en relación a esta cuestión; la aportación secundaria de los recursos vegetales a la economía. Este planteamiento, además, no considera esta cuestión susceptible de comprobación (no parece considerarse necesaria su demostración, presuponiéndose una evidencia marginal).

Existen otros muchos axiomas en nuestra disciplina, consistentes en muchos casos en la determinación sobre la posibilidad o imposibilidad de llegar a conocer determinados aspectos de la Prehistoria. Estas afirmaciones, a su vez, se fundamentan en la relevancia que apriorísticamente se les ha otorgado a ciertas cuestiones como elementos relevantes para la investigación de nuestro pasado remoto.

También se verá que la "cuestión arqueobotánica" no es una cuestión aislada, sino que forma parte de un triángulo compuesto de elementos que también son objeto de esta relegación y que parecen compartir ciertos puntos en común. Como se verá más adelante estamos hablando en realidad de lo que considero es un mismo fenómeno.

Por otra parte, este trabajo no consiste en una reivindicación "vegetarianista" del Paleolítico. El consumo de recursos vegetales fue de un modo determinado en cada contexto sociohistórico

Capítulo I

concreto, independientemente de lo que pensemos al respecto. Desde un posicionamiento materialista esta afirmación es de hecho aplicable a cualquier otra cosa o área de conocimiento. Pretendo exponer, eso sí, la necesidad existente de reorientar la investigación no sólo a nivel técnico sino a todos los niveles, de manera que los y las arqueólogos apliquemos métodos que nos permitan realizar afirmaciones sobre el pasado sobre la base de datos que reflejen, cuán posible sea en el momento actual de desarrollo de la Arqueología, la realidad del mismo. Precisamente por ello se pretende mostrar que existe un sesgo extraordinario a muchos niveles en la investigación arqueológica y que la existencia de este sesgo, aunque habitualmente es argumentada como consecuencia de toda una serie de imperativos materiales y de la consecuente imposibilidad de llegar a conocer ciertas "entidades u objetos", oculta en realidad innumerables prejuicios que no son justificables hoy en día.

Así, que realmente los recursos vegetales tuvieran un papel secundario y que la vida en tiempos paleolíticos girara en torno a la caza, por poner un ejemplo clásico, no es ninguna contrariedad. Sí lo es que los y las arqueólogos, desde el diseño mismo de sus/nuestras investigaciones, estén (estemos) generando una investigación (unos datos, por tanto) cuya interpretación nunca va a permitir una evaluación real de esta cuestión. Y esto es así en tanto que las supuestas hipótesis que tendrían que verificarse o falsarse y que permitirían realizar afirmaciones categóricas al respecto, ni siquiera existen. No es, en consecuencia, un problema tanto de resultados como de método.

Esto no supone afirmar que no existan en absoluto investigaciones contrapuestas a este planteamiento, pero sí es cierto que éstas no están integradas como elementos esenciales que caractericen la ciencia mayoritaria en la actualidad.

De esta forma, para establecer cuáles son los métodos que nos van a permitir sortear la orientación actualmente sesgada de la investigación (ver Capítulos 2, 3 y 4), será necesario explorar la naturaleza de este fenómeno; cuáles son sus posibles causas, en base a qué mecanismos se ha asentado en sus orígenes en nuestra disciplina y de qué modo se fundamenta o justifica el mantenimiento de ese axioma sobre los recursos vegetales en la actualidad.

El paradigma de la Arqueología actual

Actualmente nos hallamos perfectamente capacitados a nivel técnico para abordar este tipo de cuestiones desde nuestra disciplina (la aparente falta de conservación de innumerables recursos, entre los que se encuentran las materias vegetales). Baste a modo de ejemplo el hecho de cómo

Capítulo I

recientemente estamos asistiendo al nacimiento, desarrollo y rapidísima popularización de áreas específicas de investigación o “subdisciplinas” arqueológicas como la Arqueología biomolecular (Hunter 2007, Lia *et al.* 2007) los análisis de residuos en sus diferentes especialidades (Anderson-Gerfaud 1984, Richards 1989, Craig *et al.* 2000, Copley *et al.* 2005, Reuther *et al.* 2006, Ribechini *et al.* 2008) o los análisis de isótopos aplicados a diferentes materiales y con diferentes finalidades (Richards y Mellars 1998, Ambrose *et al.* 2003, Ogrinc y Budja 2005)¹. A pesar de todas estas innovaciones, la evidente sofisticación de la Arqueología en las últimas dos décadas no ha supuesto un consecuente desarrollo (metodológico y teórico) paralelo a estos cambios (Lull 1999).

Es por ello que las razones que en las últimas décadas han generado un desarrollo tan desigual entre las capacidades técnicas para abordar el consumo de los diferentes recursos y la implementación real, increíblemente menor de las mismas, no necesariamente son de tipo práctico o realmente relativas a la conservación de la materialidad arqueológica. Aunque pudiera parecer que el análisis de los restos botánicos o de la gestión de los recursos vegetales son cuestiones eminentemente empíricas que no tienen ninguna conexión con aspectos de tipo teórico es muy plausible que exista en realidad un componente epistemológico (de selección de “lo investigable”) que es el que en realidad dirige estas investigaciones.

Bajo el epígrafe de “teóricas” se engloban no sólo cuestiones puramente relativas a asuntos de tipo ontológico o epistemológico, sino también a asuntos de tipo “social”. Me refiero específicamente a lo que se denomina la dimensión social de la Ciencia, en tanto que producción realizada en un contexto socio-histórico concreto, por parte de hombres y mujeres de una determinada clase social, etc. Este tipo de investigación corresponde a la Sociología de la ciencia, que se formó como disciplina académica en los años setenta y que analiza cuestiones como de qué forma se construye el discurso de una comunidad específica, bajo qué forma es válido o aceptado el conocimiento en la sociedad o la forma en que se organiza socialmente la comunidad científica en la producción, difusión y reclutamiento o entrenamiento de sus integrantes. Del mismo modo se encarga de cuestiones tales como la conexión entre los diversos actores y los usos que se dan y que legitiman la ciencia o qué técnicas, teorías y medios de difusión son considerados como dominantes o la forma que adquieren supremacía sobre otros (González García *et al.* 1996, Rodríguez Alcázar *et al.* 1997).

Íntimamente ligado a todas estas cuestiones se encuentra el concepto de paradigma, en el marco del cual se desarrolla la investigación (sería la unidad o marco de análisis en cuyo seno se dan los elementos anteriores). Un paradigma se podría definir como el conjunto de prácticas que definen una disciplina científica durante un período específico de tiempo e incluye cuestiones tales como la

¹ Aunque existen publicaciones ya en la década de los noventa (como el volumen especial de *World Archaeology* editado por Thomas en 1993), en años recientes se ha podido ver una auténtica proliferación de este tipo de estudios. La misma dinámica caracteriza los análisis de residuos.

Capítulo I

definición de los objetos de estudio y de conocimiento, el tipo de preguntas que deben ser planteadas para conseguir el objetivo deseado, cómo deben estructurarse estos interrogantes y de qué modo deben interpretarse los resultados (Kuhn 2006, or. 1962)². El paradigma prevalente representa, a menudo, no solo un método científico genérico sino una forma específica de ver la realidad, incluyendo las limitaciones de propuestas para la investigación futura (es decir, lo “investigable” y lo “no investigable”). Por otra parte, es mucho más que un conjunto de axiomas, ya que no sólo contempla cuestiones ontológicas y epistemológicas sino también una dimensión ética de la praxis científica.

Los paradigmas científicos (o lo que Lakatos denominó los “programas de investigación científica”) se configuran como el marco en el cual la investigación cobra sentido en tanto que producto social, existiendo una relación dialéctica entre ambas esferas. Los resultados de la relación entre una y otra permiten la generación de determinados discursos explicativos de la realidad. Kuhn centró en su caso la investigación en el cambio de paradigma que supuso el nuevo planteamiento de Copérnico frente al tradicional sistema ptolemaico, analizando también la ruptura que supusieron las aportaciones de Einstein a la conceptualización de la física del siglo XX. Aunque Kuhn desarrolló estos conceptos en relación a cambios históricos a nivel macro, general, creo que es posible trasladar este mismo esquema a una escala de análisis menor y plantearlo en el marco específico de la investigación arqueológica.

Un paradigma supone también una jerarquización sobre las prioridades de la investigación, del conocimiento que se considera de indispensable a deseable o accesorio, hasta llegar a lo que se considera irrelevante y es, por tanto, prescindible.

La formulación de las propuestas de investigación se realiza en base a las hipótesis que surgen, necesariamente, de un marco teórico que es al mismo tiempo explicativo de la realidad, y los resultados de estas investigaciones participan en la generación de explicaciones históricas. Existe así una relación dialéctica y un movimiento continuo entre los diferentes elementos implicados en la generación de explicaciones sobre la realidad.

Para entender qué caracteriza al análisis de vegetales en Arqueología usaré un paralelo que guarda, además, una estrecha relación con esta cuestión. Así que, a modo de ejemplo o como modelo, trataré la incorporación de las mujeres a la investigación histórica como objetos de estudio.

² Aunque en gran parte la propuesta de Kuhn se considera hoy en día superada fueron especialmente relevantes las críticas de Popper a la idea del progreso científico o las de Lakatos. Estas últimas ocasionaron una cierta corrección en cuanto al uso del concepto de inconmensurabilidad por parte del propio Kuhn en obras posteriores. En todo caso, como se verá más adelante, este concepto resulta muy útil para el caso que presento.

La revolución de la incorporación de las mujeres a la Academia

Si pensamos específicamente en la investigación arqueológica (o en cualquier otra disciplina), veremos cuán aplicable es este mismo esquema, de manera tal que la disciplina/la Academia y la sociedad se “hallan preparadas” para plantear cierto tipo de investigaciones en determinados momentos, pero no antes. Por ejemplo, en los años treinta, hubiera sido impensable hablar de algo parecido a la Arqueología de las mujeres. Esto es así debido al desarrollo propio de nuestra disciplina y al marco teórico de ese periodo (en Europa occidental estamos hablando básicamente del historicismo cultural y del difusionismo, Trigger 1992). La preeminencia de estas corrientes teóricas se encontraba muy en consonancia no sólo con el planteamiento general de las Ciencias Sociales o de la Ciencia en general, sino también con el contexto sociohistórico del momento, con lo que estaba sucediendo más allá de las aulas universitarias y de los centros de investigación. En todo caso este marco teórico, siguiendo esta misma coherencia, estaba muy alejado de cuestiones asociadas a la emancipación de la mujer o a un replanteamiento de su situación social.

La incorporación masiva de las mujeres al mercado laboral tras la Primera y Segunda Guerras Mundiales (Thébaud 1993a, 1993b) y su emancipación económica generaron ese germen que dio lugar posteriormente, en los años setenta, al movimiento feminista denominado la “segunda ola” (Chaneton 1998)³. Fue entonces, tras el desarrollo del Feminismo como movimiento social y cuando gradualmente un mayor número de mujeres se había incorporado a la investigación (Rossiter 1997), cuando en la “Academia” se empezó a plantear la necesidad de poner en tela de juicio lo considerado hasta el momento como normal o neutro (el uso del término hombre como equivalente a lo humano, por ejemplo) como algo sesgado y parcial (el androcentrismo como forma de masculinización de lo humano, en la que se tomaba una parte por el todo, Moore 1991).

Se empezó así a cuestionar no sólo el conocimiento producido desde cada disciplina, sino también los métodos de cada una de ellas. De este modo, la entrada en escena en el foro de la investigación de nuevos agentes de conocimiento generó la aparición de nuevas preguntas de investigación hasta el momento consideradas irrelevantes dentro del paradigma científico existente.

En relación a Kuhn y a lo que él denominó “ciencia revolucionaria”, la aparición de los denominados *Women Studies*, “estudios feministas” o “estudios de género”⁴ especialmente en el

³ Esta segunda ola vino marcada por la publicación de varias obras; en primer lugar por *La mística femenina*, de B. Friedan (publicada en 1963), seguida de *Política sexual* de K. Millet (1970) y *La dialéctica de la sexualidad* de S. Firestone (1970).

⁴ Para una discusión de las connotaciones de las diferentes denominaciones ver Capítulo 4 y Tubert (2003).

Capítulo I

marco general de las Ciencias Humanas y Sociales (como en la Antropología, ver Tomášková 2007), es un ejemplo muy esclarecedor de lo que supone un cambio de paradigma (Segura 1997).

En las Ciencias Sociales se generó un intenso proceso de crítica debido en gran parte al protagonismo de las reivindicaciones feministas que estaban teniendo lugar a todos los niveles, incluyendo el de la propia Academia (Chaneton 1998, Sanahuja 2002). El análisis histórico, la *Her-Story* (Johansson 1976, Sánchez León 2003) cobró así especial relevancia, al ser el instrumento que por una parte podía permitir llegar a una explicación plausible de cómo se había llegado a la situación existente en ese (su) presente (Falcó 2003) siendo, por otra parte, objeto de una ardua crítica debido a que éste era precisamente uno de los ámbitos (la Historia) en los que el androcentrismo había calado más hondo.

Esto era así debido a que, teniendo en cuenta la perspectiva historicista de gran parte del movimiento feminista, todo lo que remitía a la explicación de los orígenes de lo considerado "humano" tenía una especial repercusión (lo mismo sucedió en el ámbito antropológico; Milton 1979, Visweswaran 1997). En este sentido el pasado prehistórico más remoto cobraba aún mayor importancia⁵ al remitirnos a lo que se había considerado tradicionalmente el origen o la propia esencia del ser humano como ser social, siendo utilizado especialmente para justificar todo tipo de situaciones presentes que se pretendían presentar como naturales (Querol 2005, Rodríguez y Serrano 2005) y reproduciendo al mismo tiempo la clásica dicotomía naturaleza *versus* sociedad (Ortner 1979, Mathieu 1978).

A modo de ruptura con la ciencia normativa y con los paradigmas dominantes sólo basta recordar la revolución que conllevó la publicación de la incendiaria tesis de Luce Irigaray en la Sorbona en 1974; *Spéculum de l'autre femme* (Irigaray 2007). Su trabajo le supuso por una parte el ostracismo académico más la expulsión de la *École Freudienne de Vincennes*, en aquel momento bajo la dirección de Lacan. Aunque su propuesta de análisis resultó en aquel momento y contexto académico absolutamente inaceptable, actualmente Irigaray es directora del *Centro de Investigación en Feminismo Contemporáneo y Filosofía* del CNRS.

Así, el caso que he tomado como modelo, la propuesta de Irigaray en la que se realizaba una crítica al androcentrismo imperante en el lenguaje y en los modelos de psicoanálisis freudiano (Tong 1989, Martino y Bruzzese 1996, Posada 2006), podría considerarse totalmente revolucionaria respecto a la "ciencia normal", en términos de Kuhn. Tanto las premisas en que su perspectiva de investigación se basaba al irrumpir en el panorama científico como sus objetivos, ... se situaban fuera del discurso normativo en términos generales. Fueron necesarios años para que frente a ese discurso (androcéntrico) se presentara una alternativa; los denominados originalmente *Women Studies*,

⁵ Según Engelstadt (2007), será en los setenta cuando se de el primer interés por la arqueología feminista, pero las primeras contribuciones substantivas se producirán en la década de los ochenta en Estados Unidos y Noruega.

Capítulo I

reformulando los conceptos de sexo, género o mujer (que pasaban a ser no sólo agentes generadores de conocimiento sino también objetos de conocimiento). Dejaron así de ser tan sólo elementos reivindicativos para convertirse en conceptos con validez epistemológica en el marco de las Ciencias Sociales, obligando a replantear las categorías analíticas utilizadas hasta el momento.

Otra cuestión es el grado de aceptación que los estudios sobre las mujeres han tenido a nivel general (medibles en el número de publicaciones y cátedras especializadas, institutos de investigación al respecto o proyectos específicos, por citar algunos ejemplos, si los comparamos con otras áreas de estudio, VVAA 2007). Si bien es cierto que este área se ha desarrollado enormemente en los últimos años, también es verdad que se han generado guetos académicos (VVAA 2007)⁶ que difícilmente permiten una asimilación en toda regla de este tipo de estudios a la “ciencia normal” o *mainstream science*, como se la denomina actualmente (ver Capítulo 4).

El discurso (androcéntrico) en Arqueología como proceso de invisibilización

Uno de los canales mediante los cuales los paradigmas científicos cruzan los límites del medio académico para entrar en el ámbito “social” sería mediante los discursos. Éstos son el epifenómeno a través del cual se ven en gran parte expresados, “materializados en palabras”, estos paradigmas. Uno de sus caracteres distintivos es que necesariamente implican un cierto nivel de repetición, repetición que se genera por parte de un grupo social determinado (entendido como un conjunto estructurado y duradero de personas que desempeñan roles recíprocos y actúan con unas mismas normas, valores y fines acordados y presentando una cierta estabilidad a lo largo del tiempo, Morales y Abad 2002).

Los discursos se podrían definir no sólo como una explicación de la realidad, sino como una explicación que incluye también una faceta normativizadora: establece ciertos límites (relativos a distintos niveles o a diferentes dimensiones del discurso) y distingue lo “verdadero” de lo “falso”. Expuesto de otra manera; contempla una faceta que se proyecta hacia un imaginario (Fairclough 2003). Por normativizadora se entiende el carácter prescriptivo de los mensajes que se emiten, que de alguna manera indican lo que debe o no debe hacerse. Desde el punto de vista de la Sociología, las normas serían similares a las reglas, aunque carecen del carácter formal y del estatus de éstas (Scott y Marshall 2005).

Foucault trató extensamente en *L'archéologie du savoir* (1969) así como en obras posteriores (como *L'ordre du discours*, 1971) los procesos y mecanismos implicados en la generación de discursos.

⁶ No pretendo hacer aquí una revisión del grado de aceptación o difusión de la perspectiva de género en la investigación arqueológica o en general en la academia española. Para una discusión sobre este punto, ver Maillard (1990), García de Cortázar y García de León (1997) o VVAA (2007) para una visión histórica de la incorporación de las mujeres al mundo universitario.

Capítulo I

Sheridan (1980) define el concepto de discurso de Foucault como una práctica que se impone sobre las cosas, definición que parece haber sido ideada para el presente caso.

Aunque Foucault desarrolla su pensamiento desde una perspectiva postmoderna, parte de su propuesta puede resultar muy adecuada para el análisis del presente caso, especialmente en lo que se refiere a la disección de los discursos como fenómeno, estableciendo cuáles son los mecanismos internos y cuáles los externos que participan de su generación.

En cuanto a los mecanismos externos, determina los que realizan una función excluyente. Éstos serían en primer lugar la prohibición, seguidos de la división y el rechazo y, finalmente, se encontraría la oposición entre lo verdadero y lo falso.

Por otra parte también establece mecanismos internos que generan una nueva dimensión del discurso; los sistemas de límite y control que actúan desde dentro del discurso clasificando, ordenando, etc. También desde el punto de vista interno analiza la función de las disciplinas. Éstas se supone que se constituyen como un corpus de proposiciones, reglas y definiciones y de técnicas e instrumentos responsables de generar nuevas proposiciones. En este sentido habla de la narrativa del discurso, que genera la posibilidad de realizar lecturas de lo oculto, de lo que no se especifica pero que sí que puede “leerse entre líneas”, de manera que se ejecuta una articulación interna aparentemente no visible.

Esta última aseveración nos lleva de vuelta al discurso androcéntrico. Como ya he especificado anteriormente, en el marco de las denominadas Ciencias Humanas o Sociales este tipo de cuestiones ha sido objeto de análisis y de un amplio debate por parte de la “perspectiva de género” y más específicamente por la “historia de las mujeres” (Chaneton 1998). El patriarcado, como vertebración social esencial a nivel estructural⁷ ha generado las condiciones materiales que han permitido el desarrollo de una superestructura (en el sentido marxista clásico, Hamecker 1976) de tipo androcéntrico como forma específica del sexismo. Además, este androcentrismo resulta reduccionista, en tanto que se centra tan sólo en el uso de un referente hegemónico concreto, el *arquetipo viril* (Moreno 1986). Éste es utilizado como referente para la humanidad, para lo humano, dando lugar a la generación de un discurso académico e informativo que ha obviado de forma sistemática y principal a las mujeres pero en paralelo también a otras personas (personas mayores, niños y niñas, enfermos, etc., ...) e incluso a hombres que por el motivo que sea (su sexualidad, por ejemplo) no encajan en ese modelo viril (Dowson 1998).

Como he especificado más arriba, la generación de los discursos teóricos pasa no sólo por lo que se explica, sino también por qué cosas no se explican o qué matices se utilizan para dotar de mayor trascendencia, para obviar ciertas cosas o bien para generar puntos de inflexión en cuestiones que puedan ser consideradas de mayor relevancia por quiénes generan ese discurso. Me refiero a los mecanismos internos que Foucault denominó los sistemas de límite y control. La focalización de los

⁷ Definido por Sau (1990, 237) como el “(...) desarrollo y puesta en práctica de la forma de poder (del padre)”.

Capítulo I

intereses de la investigación en determinadas áreas de estudio genera consecuentemente y en paralelo áreas ensombrecidas que, automáticamente, dejan de ser consideradas relevantes. Esta afirmación nos lleva a lo que se conoce como la jerarquización interna del discurso.

Estos razonamientos son aplicables al análisis sobre la no aparición de las mujeres en el discurso histórico, habiéndose también enfocado desde la perspectiva de los mecanismos que han permitido obviarlas-obviamos⁸. En este sentido se han desarrollado análisis y clasificaciones, como la de Eichler (Eichler 1987 cit. por Sanahuja 2002) que puntualiza que existen dos tipos extremos de sexismo; la misoginia u odio a las mujeres, pero también la gynopia o invisibilidad de las mismas. Este fenómeno de omisión de las mujeres como agentes sociales activos, analizado desde nuestra disciplina, se ha dado bajo varias formas⁹ (Thiele 1992, cit. por Scot 1997);

- Omisión mediante exclusión: simplemente se silencian, siendo lo normativo lo masculino
- Omisión mediante pseudo-inclusión: no llegan a formar una parte integral del análisis, presentándose como un área marginal de estudio en determinados casos
- Omisión mediante alienación: se incluye sólo en términos de lo que es de interés para el/la investigador

La toma de conciencia de la existencia de esta jerarquización se ha manifestado de diferentes maneras en Arqueología. Por una parte, existen publicaciones que remiten a los recursos “secundarios” (Moreno y Verdún 2006) u “olvidados” (Pique *et al.* 2008) pero en este sentido es relevante aludir al empleo cada vez más frecuente del término invisibilidad. Su uso es muy heterogéneo, remitiendo no sólo a cuestiones de muy diferente índole, sino que ha sido utilizado desde diferentes perspectivas teóricas y aludiendo a todo tipo de objetos de estudio en Arqueología. Es decir, no existe por el momento un desarrollo teórico del mismo (por eso es presentado como término y no como concepto), de manera que las connotaciones teóricas o metodológicas de dicho uso son prácticamente inexistentes, con escasas excepciones en las que el desarrollo ha sido también mínimo (Zurro 2002). Este término se usa en sentido literal y también en sentido metafórico. Un rápido análisis permite realizar una clasificación general¹⁰:

Invisibilidad real

Existen numerosas publicaciones que hacen uso del término invisibilidad en el marco de la aplicación de técnicas punteras dirigidas a la identificación de materiales de tipo

⁸ En el caso de la Antropología, al tratar los efectos que el androcentrismo tenía sobre la representación de las mujeres en la investigación, se habló de silenciamiento (Ardener 1985).

⁹ Evidentemente, la omisión se hace extensiva a la difusión, como es el caso de la invisibilidad de las mujeres en las representaciones museísticas (Jones y Pay 1989).

¹⁰ Las citas, que no pretenden ser exhaustivas, se refieren exclusivamente a trabajos que emplean, sea en el título o en el cuerpo del trabajo, los términos visibilidad/visible o invisibilidad/invisible.

Capítulo I

percedero. Dentro de este grupo se encontrarían todas aquellas investigaciones destinadas al análisis de ciertos restos vegetales (fitolitos, almidones, identificación de cestería, ...), residuos y restos químicos (Stewart 1989, Bryant 2003, Buko 2003, Barba 2007, ente otros), etc. Es decir, permiten llevar a cabo una investigación a escala microscópica, basándose en el análisis de rastros de materiales. Suelen ser investigaciones que requieren el uso de técnicas punteras o complejas cuyo uso no suele estar extendido o estandarizado y que permiten superar los problemas de conservación. Comprende por una parte investigaciones que hacen posible, mediante la aplicación sistemática de técnicas integradas ya a la Arqueología, la recuperación de materiales percederos y por otra el uso de técnicas nuevas, que se realiza en muchas ocasiones de forma experimental o prospectiva.

En este caso, la aplicación de estas técnicas está supeditada a su desarrollo, generalmente en el marco de otras disciplinas, seguida de una necesaria adaptación a las necesidades de la Arqueología (Vila y Estévez 1989, Zurro 2002, 2006).

Contrariamente a lo que cabría esperar, generalmente suelen ser trabajos de tipo eminentemente práctico, que apenas presentan un enfoque de tipo metodológico o teórico más allá de asuntos relativos al protocolo de laboratorio y/o a problemas tafonómicos o de conservación. La invisibilidad se presenta generalmente en su sentido más real, en tanto que remite a algo no "evidente" o incuestionable. Es, consecuentemente, un problema cuya resolución tan sólo consiste en la aplicación de una determinada técnica que ha de permitir la recuperación de un material determinado, no suponiendo un replanteamiento (teórico, metodológico) de la investigación arqueológica.

Sobre de qué modo se aplican, cómo es su sistematización en la investigación arqueológica o cuáles son los argumentos que se usan para justificar su falta de aplicación hablaré más adelante (ver Capítulo 2). En todo caso, solventan un problema de invisibilidad real y su efectiva puesta en práctica no supone ningún cambio substancial en la investigación más que la adenda de nuevos datos que puedan solventar determinados problemas (análisis de residuos, por ejemplo, en torno a la funcionalidad de instrumentos).

Invisibilidad como resultado de omisión (de agentes sociales)

En su sentido más metafórico, esta fórmula ha sido especialmente utilizada para referirse específicamente a la omisión (intencionada, por tanto) de información. Así, se ha usado para referirse de forma particular a la omisión de las mujeres como agentes sociales (Nobles 2000, Staniforth *et al.* 2001, Adovasio *et al.* 2007, Escoriza 2007) pero también a niños y niñas (Moore y Scott 1997, Shea 2006). Consecuentemente, también remiten a la invisibilidad de los aspectos relacionados con la organización social o relaciones sociales.

Es evidente que su invisibilidad en el discurso arqueológico poco tiene que ver con un problema real sujeto a la materialidad arqueológica y que está totalmente condicionada

Capítulo I

por los axiomas y premisas en los que se fundamenta la investigación arqueológica. De no ser así, los términos usados serían humanos genéricos y no habría un evidente protagonismo de lo que se consideran atributos o valores masculinos (ver Fig. 1).

Día Internacional de la Mujer
8 de Marzo de 2008

También NOSOTRAS somos
PROTAGONISTAS
desde el Paleolítico.

En 1977 la Asamblea General de la ONU estableció la celebración, cada 8 de Marzo, del Día Internacional de la Mujer. Este día tiene un importante simbolismo: es una ocasión para reflexionar sobre los logros de las mujeres, en su lucha por la igualdad, la paz y el desarrollo.

El Museo de Altamira en el Día Internacional de la Mujer invita a sus visitantes a reflexionar y ver la mujer en "Los Tiempos de Altamira".

Bienvenidas al MUSEO DE ALTAMIRA

Una de las mentiras del "Hombre de las cavernas"

A finales del siglo XIX, en la época del descubrimiento de la Cueva de Altamira, surgió por primera vez la necesidad de imaginarse a las personas de la Prehistoria.

Entonces, los científicos, intelectuales y artistas reflejaron los valores y el concepto de familia de su época en sus reconstrucciones de la vida en la Prehistoria.

Así, se imaginaron a las personas de la Prehistoria organizadas en familias tradicionales: el hombre, cazador, era padre protector de su familia ante los peligros que acechaban. La mujer era madre, dedicada a cuidar de sus hijos y del hogar cavernario.

La mitad invisible de la Humanidad

En el lenguaje utilizado al escribir sobre la Prehistoria han predominado los términos masculinos: "el hombre de las cavernas", "el hombre de Cro-Magnon", "el hombre paleolítico".

Además, la imagen de una sociedad paleolítica de cazadores había relegado a la mujer a posiciones de inferioridad, ligada a tareas básicamente menos importantes para el grupo.

Todo esto convirtió en invisibles a las mujeres de la Prehistoria, reduciendo así a la mitad de la Humanidad.

En su visita al Museo de Altamira comprobará que durante el Paleolítico todas las individuos están presentes contribuyendo a la supervivencia y bienestar del grupo.

En el Paleolítico, las mujeres también tomaban decisiones, asumían los roles de sus grupos y contribuían a generar los cambios en su tiempo.

Figura 1. Folleto publicitario emitido por el Museo de Altamira en 2008 con motivo del Día de la Mujer.

Invisibilidad como resultado de omisión (de procesos de trabajo)

En conexión tanto con la invisibilidad de ciertos materiales, como con la inexistencia en los discursos de ciertos agentes sociales, se ha usado este mismo término para tratar la invisibilidad de ciertos procesos de trabajo (que muchas veces aparentemente no generan una materialidad específica y/o fácilmente identificable; Pérez de Micou 1988, 1996¹¹) y que se supone eran desarrollados por sectores de la población específicos (ver Capítulo 3 para

¹¹ Esta invisibilidad puede hacerse extensiva a otros tipos de trabajos, como los realizados sobre moluscos (Mansur y Clemente e.p., Cuenca 2009).

Capítulo I

una discusión sobre los referentes y analogías etnográficas). Me refiero básicamente a los trabajos no asociados a ese arquetipo viril y que se supone eran realizados mayormente por mujeres. Estos incluirían por una parte la producción básica (producción y transformación de fuerza de trabajo) y los trabajos de producción de las condiciones que posibilitan la reproducción de la vida social (Castro *et al.* 1996, 1998, Ruiz del Olmo y Briz 1998, Barceló *et al.* 2006) pero también incluirían procesos de trabajo y manufacturas que en general se asocian tanto a determinados espectros de recursos como a estos mismos agentes sociales.

Parece existir una clara relación entre los problemas de conservación a los que he aludido en el primer grupo y la supuesta invisibilidad de ciertos procesos de trabajo en los que se trabajaron esos materiales perecederos.

En Arqueología se ha asumido que existe una gran dificultad en reconstruir o identificar determinados procesos de trabajo que, generalmente, se asocian a un espectro de recursos y a un agente social concreto; las mujeres. A pesar de ello, en muchas otras ocasiones en que se tiene un nivel de información homologable (igualmente pobre), se realizan afirmaciones sin demasiado rigor. Éstas suelen considerarse científicamente más o menos válidas o cuanto menos no llegan a ser objeto de duras críticas por parte de la Academia. Tal sería el caso del significado de las pinturas rupestres, por ejemplo, o de la interpretación sobre las Venus paleolíticas (Russell 1998). Tan sólo recientemente, por ejemplo, se ha desarrollado una línea de trabajo que cuestiona la sexuación de las figuras esquemáticas típicas del arte levantino, realizada hasta el momento sobre criterios poco explícitos (Escoriza 2002). Así es que los criterios esgrimidos para determinar qué es y qué no es riguroso parecen variar en función del tema que se trate (o de quién lo trata).

En relación a esos materiales, agentes y procesos de trabajo considerados invisibles diferentes cuestiones deben tenerse en cuenta; entre estos tres elementos existen puntos de confluencia, de manera que es posible presuponer que de alguna manera se derivan o forman parte de un mismo fenómeno.

La explicación sobre porqué han sido considerados invisibles en la investigación arqueológica es diferente en cada caso¹² y se hace menos justificable cuanto más nos alejamos de su carácter auténticamente invisible y de esta imposibilidad real en tanto que característica intrínseca al objeto o

¹² *Habría un último grupo, que se situaría conceptualmente muy lejos de los ejemplos anteriores. En este caso un ejemplo sería el WAC Inter-Congress que tuvo lugar en septiembre de 2007 en la universidad de Lodz (Polonia) y que llevaba por título Archaeological Invisibility and Forgotten Knowledge. Bajo el término invisible se referían específicamente a "(...) cultural customs, traditions, material expressions and cosmological universes". En este sentido, se referían específicamente a lo que UNESCO denominó durante un tiempo patrimonio cultural, pero que en años recientes ha sido reformulado y fue consiguientemente rebautizado como patrimonio intangible en la Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial (París, 17 de octubre de 2003).*

Capítulo I

a las condiciones en que se presenta ese objeto (ver Fig. 2). Existe así una cierta continuidad entre los elementos que aparecen en el gráfico que "justifican" llegar a esta invisibilidad de las mujeres, en tanto que se (pre)supone que el resultado de sus acciones no quedaría reflejado en la materialidad arqueológica.

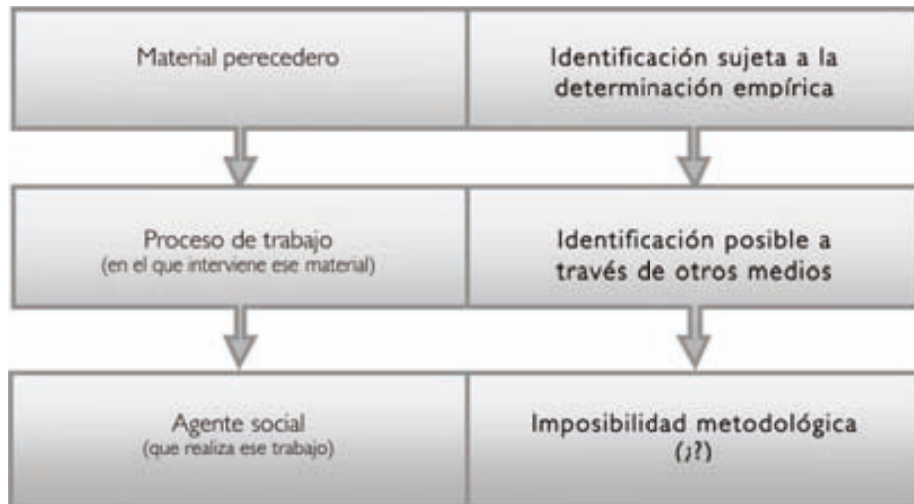


Figura 2. Elementos que son objeto de omisión en la investigación arqueológica (a la izquierda), junto a las posibilidades de superación de esas omisiones (columna derecha).

Esta invisibilidad se debe no tanto a una invisibilidad real, sino a cuestiones de tipo metodológico o teórico; a una determinación por obviar esos elementos del discurso arqueológico;

"We argue that the archaeological invisibility of females is more the result of a false notion of objectivity and of the gender paradigms archaeologists employ than of an inherent invisibility of such data." Conkey y Spector 1998, 15.

Tal y como afirman las investigadoras Conkey y Spector (1998) este fenómeno se basa en una idea de la objetividad que desde su propia definición está sesgada debido a la existencia de un paradigma que determina *a priori* qué es lo aprehensible y qué no lo es. El concepto de objetividad viene así también determinado por ese marco teórico general de actuación (ver Capítulo 4). Este proceso no deja de ser una jerarquización en la que se priorizan no sólo la potencial capacidad informativa de los materiales recuperados, sino que del mismo modo se priorizan las informaciones potencialmente recuperables o recuperadas o en las que resulta "rentable" un esfuerzo investigador, etiquetando "lo cognoscible" y "lo no cognoscible", lo que aporta y no aporta información substancial (Fig. 3). Necesariamente, la jerarquización de estas cuestiones se basa en la consideración de qué

Capítulo I

presenta mayor o menor relevancia para explicar las sociedades en estudio y de forma más específica su carácter determinante en la conformación de “lo social” y también en lo que se denomina “progreso”.



Figura 3. Comic que resume lo expuesto en este Capítulo. Imagen de Gonick (2009, 59).

El análisis sobre los mecanismos que han generado determinados discursos históricos y sociales desarrollado por la reivindicación feminista desde la Academia es totalmente asimilable al caso que nos ocupa; el análisis arqueológico de los recursos vegetales en la Prehistoria. Así, no sólo los paralelos son totalmente asimilables sino que ambas esferas están estrechamente relacionadas.

En la actualidad, esa nueva área de estudio denominada *Arqueología de las mujeres* o *Arqueología de género* está cada vez más de moda, empezando a ser políticamente incorrecto en ciertos círculos no tenerla presente. Ahora bien, la investigación realizada en la mayoría de los casos, ¿genera realmente un salto cualitativo real? ¿o bien simplemente se recurre a una sistemática de investigación al estilo de la *Escuela de los Aneles*? No se trata, como decía anteriormente, de enfocar ahora también a las mujeres, para que no quedemos arrinconadas en esa funesta área ensombrecida.

Se trata de generar una manera de mirar que “nos permita ver sin tener que iluminar”. Ello supone la necesidad de generar un discurso nuevo, un repensar desde las mismas estructuras del quehacer arqueológico, cuestionándolas. En mi opinión, la alternativa a la pseudo-inclusión (*sensu* Thiele 1992, 2 cit. por Moore y Scott 1997) que supone la *Arqueología del género* no puede no ser sino una Arqueología explícitamente feminista. Esta afirmación forma parte de un debate ya clásico de la *Arqueología de las mujeres*¹³ (Wylie 1997, 2004). Hay, en todo caso, investigadoras que apoyan la posibilidad de una *Arqueología de género* no feminista (Gilchrist 1998) que casual, pero no inocentemente, no resulta incómoda dentro de la Academia. No es circunstancial que este tipo de Arqueología se denomine de género o bien de las mujeres, mientras que raras veces estos trabajos se autocalifican de feministas (Colomer y Glez. 1999, Vila 2002). La única alternativa real a esta situación es una Arqueología entendida globalmente.

Conclusiones: el análisis de los recursos “secundarios”

Lo mismo sucede con el análisis de los recursos “secundarios”. La solución a la situación presente no ha de pasar por incluir este tipo de análisis en ocasiones, cuando la excepcionalidad de los materiales o bien del yacimiento lo justifica, añadiendo, como tantas veces se ha venido haciendo, anexos a las investigaciones en curso, sin mover una sola coma ni del marco conceptual o teórico del trabajo ni de la interpretación.

Nos hallamos ahora ante la necesidad de cambiar esta “Arqueología normal” (en el sentido de Kuhn), de manera que podamos no sólo responder a preguntar precisas mediante técnicas de ultimísima generación, sino simplemente hacer preguntas y que éstas estén insertas de forma real en la investigación arqueológica; de forma estructurada y vertebrada con respecto a las otras preguntas y materiales arqueológicos.

En las próximas páginas exploraré en qué se basan estos prejuicios sobre el consumo de recursos vegetales, cuáles han sido las argumentaciones clásicas pero también las más nuevas en torno a ese rol secundario de ese triángulo en la sombra (Capítulo 2) y seguidamente veré cuáles son los argumentos y datos reales que tenemos en torno al mismo (Capítulo 3). Finalmente, retomaré la cuestión de la generación del registro arqueológico y la vertebración de la investigación y los discursos en el siguiente capítulo (Capítulo 4).

¹³ Para una revisión histórica de la *Arqueología de las mujeres* ver, entre otras publicaciones Sanahuja 1997 y Hays-Gilpin 2000.

Capítulo 2

En los orígenes... de nuestra historia
y de la historia de la disciplina

*"With all due respect to the vegetarians
man did not come into existence without a meat
diet (...)" Engels 1876.*

Introducción

Como se ha visto ya en el capítulo anterior, la Arqueología normativa se caracteriza por la preeminencia otorgada a ciertos elementos frente otros. En este capítulo se especificarán cuáles son estos elementos utilizados como argumentos sobre los que se asientan los discursos tanto androcéntrico como relativo a la priorización de ciertos datos frente a otros en Arqueología prehistórica.

Sin la pretensión de presentar una enumeración exhaustiva de razones implicadas en lo que se considera el discurso normativo en Arqueología de sociedades cazadoras-recolectoras, me detendré en aquellas que creo han sido fundamentales para la conformación de la jerarquización interna del discurso arqueológico a la que he aludido con anterioridad y que se utilizan como pretexto para generar apriorismos de todo tipo que actualmente dirigen la investigación.

Como se verá, algunos de estos elementos son de carácter general; no atañen directamente a la Arqueología, pudiéndose situar en el marco de la Antropología, Etnografía, Historia de la ciencia, etc., aunque como elementos formen parte de la elaboración del discurso. Por otra parte, tan sólo la conservación ha sido efectivamente utilizada en la Arqueología contemporánea como argumentación real de una falta de inversión de trabajo en la recuperación de los procesos de trabajo sobre vegetales. Es decir, que este argumento es el único utilizado explícitamente como justificación en el discurso sobre por qué no contamos con informaciones sobre esta cuestión ni es rentable invertir esfuerzos al respecto.

Este capítulo, a modo de introducción, empezará con una revisión sobre la actualidad de los estudios arqueobotánicos en contextos cazadores-recolectores (como panorama general de esta cuestión). Seguidamente, se enumerarán los diferentes elementos utilizados por la Arqueología

Capítulo 2

normativa actual para justificar esta realidad (en primer lugar hallaríamos la cuestión de la conservación diferencial de unos y otros materiales, seguido de la historia de la Arqueología y disciplinas asociadas, junto al papel otorgado a la mujer en estas investigaciones). Tras estos puntos se tratará la hipótesis del “hombre cazador”, seguida de la relevancia otorgada a la caza y al consumo de carne en el proceso de evolución y, finalmente, los análisis de dieta en cazadores-recolectores y en poblaciones pasadas.

La Arqueología normativa actual y el análisis del consumo de recursos vegetales

El discurso normativo actual no se basa en una tosca negación del uso de los vegetales, sino en la omisión de información al respecto. Por ello, es realmente difícil encontrar publicaciones en las que expresamente se afirme que no resulta rentable invertir esfuerzos en la investigación sobre el consumo de vegetales, o bien que la reconstrucción del pasado paleolítico debiera centrarse exclusiva o preeminentemente en los útiles líticos. En investigación sobre este periodo existe una aceptación implícita no consciente a centrarse en la caza como medio esencial de vida. Son contadas las excepciones en las que se manifiesta la necesidad de invertir mayores esfuerzos en la investigación de los recursos vegetales (ver, por ejemplo, Ramos Muñoz 1999).

Son numerosas, por otra parte, las afirmaciones en torno a la existencia de un desequilibrio entre el análisis de los restos arqueobotánicos y otras áreas de análisis (Hather y Mason 2002, Robinson y Harild 2002) y en torno al escaso conocimiento que tenemos sobre el consumo de recursos vegetales en el Paleolítico (Bar Yosef 2002, Messenger et al. 2008).

“Current research carried out on the subsistence of the latest hunter-gatherer groups in the Iberian Peninsula has mainly concentrated on hunting. In contrast, seed and fruit analyses of pre-Neolithic contexts are rare (Badal 1990, 1998; Buxo 1997; Zapata 2000; Zapata et al. 2002; Holden et al. 1995), and are concentrated on the northern areas of the peninsula. Therefore, our knowledge of the Palaeolithic and early Mesolithic plant economy is still very limited.” Aura et al. 2005, 542.

En el caso de muchos yacimientos europeos, la arqueobotánica se ha concentrado tan sólo en el estudio de los carbones, aplicando una perspectiva muy centrada en el estudio de las áreas de combustión y del uso de los recursos leñosos como combustible.

“This lack of systematic archaeobotanical analysis is characteristic for the European Paleolithic and Mesolithic in general (Mason et al. 1994, 2000; Hather and Mason 2002).” Owen 2005, 116.

Capítulo 2

Existe en este sentido una conciencia más o menos generalizada sobre la existencia de “problemas” en relación a la arqueobotánica en contextos cazadores-recolectores, tildándose a los materiales vegetales incluso de “unsexy” (Adovasio 2007, cit. por Hardy 2007).

Es importante resaltar que, lógicamente, es en general desde estas publicaciones (arqueobotánicas y de tipo “reivindicativo”), desde las que se realizan precisamente las propuestas para reenfocar el estudio de estos recursos;

“(...) plant processing still remains one of the most poorly understood human activities. Compared to other fields of research, even today plant technology usually gets less attention than other topics.” Beugnier y Crombé 2007, 5.

Desde la perspectiva de las y los especialistas en arqueobotánica se entiende que las razones que han llevado a este desequilibrio son varias. Aunque la cuestión de la preservación es omnipresente (ver tan sólo a modo de ejemplo; Kubiak-Martens 1996, Soffer *et al.* 2000b o Hather y Mason 2002), también se tienen en cuenta otras cuestiones, como la idea de la preeminencia de una dieta cárnica (Ehrenberg 1989, Kubiak-Martens 1996, Owen 2005).

Algunos autores como Beugnier y Crombé (2007) plantean que el escaso interés por lo vegetal se debe también a que estos recursos se relacionan con las actividades diarias, de manera que no producen “restos espectaculares”. Este argumento es lamentable por muchos motivos. En primer lugar, salvo contextos excepcionales (enterramientos por ejemplo u otros contextos rituales) prácticamente todas las actividades que analizamos desde la Arqueología son más o menos diarias o al menos regulares. Y si comparamos el análisis de los recursos vegetales con el lítico o la fauna, que serían de alguna manera la otra cara de la misma moneda, podemos ver que todos ellos forman parte de la cotidianeidad de forma equivalente. Respecto a la espectacularidad, es difícilmente justificable (de hecho, es inaceptable) que pueda ser tenida en cuenta como criterio que dirija de alguna manera la investigación. Por otra parte podríamos aceptar que en Arqueología no haya nada más espectacular que aquello que no forma parte de la norma, así es que sería lógico pensar que justamente por ello el estudio de los vegetales debiera despertar un mayor interés... y, consecuentemente, el lítico y la fauna un interés escaso...

Muchos autores y autoras plantean el problema que supone la falta de conservación de los restos vegetales y el sesgo informativo que implica no sólo respecto a la alimentación sino también respecto a la identificación de gran parte de la “cultura material” (Beugnier y Crombé 2007), imposibilitando llegar a una subsistencia “global” (Piqué *et al.* 2009).

A pesar de situarse desde el interés que se supone todo especialista tiene por su área de análisis, la mayoría de estas publicaciones simplemente constatan la existencia de esta situación. No se incide específicamente en la consecuente necesidad de establecer métodos que permitan suplir

Capítulo 2

estas carencias de la investigación ni si se ha llevado a cabo alguna tentativa que permita afirmar contundentemente que es irrelevante invertir esfuerzos en líneas de investigación como la de los recursos vegetales en base a un suficiente conocimiento acumulado que permita predecir que su estudio no va a aportar información relevante. Afortunadamente existen excepciones (Hather y Mason 2002) que se pronuncian sobre la necesidad de establecer metodologías holísticas que permitan suplir estas carencias del registro material vegetal.

El problema (real) de la conservación

El principal argumento utilizado para justificar la falta de inversión de esfuerzos en investigación en los recursos vegetales es el problema de la conservación. Numerosas citas dan cuenta de ello, desde publicaciones ya clásicas (Campbell 1982) a las más recientes (Kiple y Ornelas 2000, Richards 2002, Lev *et al.* 2005) justificándose en algunas ocasiones en una especie de conformismo sobre la (por otra parte, lógica) inevitabilidad de la degradación de la materia orgánica y la sujeción de la Arqueología a este imperativo;

"(...) in palaeontology one has to be content with what one can get. Food remains resulting from the early phases of human existence are understandably less common than those of their later phases (...)." Brain 1983, 30.

"Because of the relative poor preservation of plant remains as compared to animal remains in Pleistocene sites, our knowledge of the role of plant foods in human Palaeolithic nutrition is virtually non-existent." Kiple y Ornelas 2000, 14.

A este respecto, nada se puede alegar; es evidente que existe una marcada conservación diferencial entre unos y otros materiales arqueológicos. Los materiales orgánicos, muy frecuentemente denominados en la literatura arqueológica "percederos" (*perishable* en las publicaciones en lengua inglesa), son especialmente frágiles. Bajo este nombre se incluyen materias muy diversas. El hecho de que elementos aparentemente tan diferentes como los tendones o las algas deban incluirse en un mismo grupo no sólo se debe a su procedencia original de seres vivos, sino a que comparten una característica esencial; su formación a base de carbono.

Las posibilidades de conservación de estos materiales se encuentran condicionadas tanto por las características intrínsecas de cada tipo de material como por los factores de tipo ambiental (el pH, la temperatura, la presencia de sales, de agua, de agentes oxidantes como el oxígeno, etc.,...). La degradación o deterioro puede ser tanto a nivel físico, implicando modificaciones estructurales como

Capítulo 2

a nivel químico, suponiendo en este caso cambios en la composición del material en cuestión que pueden generar a su vez cambios físicos.

En el proceso de biodeterioro que protagonizan los materiales orgánicos es fundamental la acción de los microorganismos. Ésta se desarrolla a varios niveles (Cronyn 2004) ya que los microorganismos no sólo se alimentan de los restos vegetales, sino que además segregan toda una serie de ácidos que atacan la materia orgánica, degradándola. En el caso de las materias vegetales, los primeros elementos en desaparecer son los solubles, como los azúcares y las sales, así como aquellos que devienen solubles en el proceso de putrefacción (almidones, proteínas y aceites). En segundo lugar, se degradan la celulosa, lignina, cutina, suberina, etc. Algunos factores ambientales, como la presencia de oxígeno, la temperatura y las características químicas del medio (pH elevado, efectos de enzimas residuales como taninos o resinas y la presencia de metales y/o sales) pueden llegar a acelerar este proceso (Carbone y Keel 1985). Por otra parte, aquellos medios que presentan una alta acidez (pH bajo) permiten una mayor conservación.

Sabemos que en la mayoría de las ocasiones la recuperación de los macrorrestos arqueobotánicos se produce gracias a las modificaciones sufridas por estos materiales con anterioridad a su incorporación a los depósitos sedimentarios. Es decir, mayoritariamente serán la torrefacción o la carbonización los procesos gracias a los cuales sea posible acceder a restos botánicos en yacimientos arqueológicos, suponiendo en todo caso estos procesos un filtro que permite la conservación de tan sólo parte del material existente en el asentamiento. Esto supone la existencia de dos filtros; la existencia del fuego, pero también una afectación de los materiales que los preserve sin calcinarlos. Por este motivo la antracología y la carpología son las dos técnicas arqueobotánicas por excelencia.

Así, es frecuente que en la mayoría de los yacimientos arqueológicos no se identifiquen restos vegetales a no ser que estén carbonizados. Tan sólo circunstancias excepcionales, como una aridez extrema (sea en medios desérticos o en hielos perpetuos), condiciones anaeróbicas (como es el caso de yacimientos anegados) o bien medios muy salinos, (en los que se produce una inhibición de la acción de numerosos microorganismos debido a la presencia de sales) permiten obtener una imagen diferente al respecto.

Existen incluso casos en que, no habiéndose dado las condiciones que permiten la conservación de estos materiales, tiene lugar lo que se denomina un reemplazamiento pseudomórfico, generándose un nuevo material estable (Chen *et al.* 1998). Tal sería el caso, por ejemplo, de la madera en contextos húmedos y alcalinos, donde puede llegar a fosilizarse mediante carbonato de calcio. Un caso similar sería el de las improntas generadas por textiles o cestería en arcilla.

Así que la escasa preservación, el carácter perecedero de los materiales orgánicos en general y de los vegetales son una realidad indiscutible, variando en grado en función del contexto, etc... Contrariamente, huesos y especialmente material lítico, asociados tradicionalmente a las actividades

Capítulo 2

masculinas y a la caza (sea en peor o mejor estado de conservación en el caso del hueso) se preservan en la casi totalidad de yacimientos.

El problema de la conservación no deja de ser una imposición material que requiere establecer algún método que permita sortear ese punto (recuperación de macrorrestos, muestreos para análisis de fitolitos, de residuos químicos, etc.). Es decir, estamos hablando, aunque sea teniendo en cuenta toda su complejidad, simplemente de un problema más de la investigación arqueológica; un problema material que podrá o no podrá ser solventado dependiendo del caso concreto de estudio.

Los argumentos que se van a revisar a partir de ahora se sitúan en otro orden de cosas; se basan en criterios arbitrarios y no constituyen un problema arqueológico del mismo tipo que la conservación, sino que descansan en la esfera de las cosas asumidas y los apriorismos. Entrarían dentro de los problemas de la Sociología de la ciencia. Si queremos, y para entendernos, incluso de una (hasta el momento inexistente) Sociología de la arqueología.

En este orden de entidades no argumentadas, el tema de la caza tiene un protagonismo casi total. La imagen del hombre como cazador está fuertemente arraigada en Arqueología, y las propuestas surgidas en los años setenta (me refiero al congreso "*Man the Hunter*", organizado por Lee y De Vore) no fueron más que la catalización de la mano de los investigadores (todos ellos hombres) que organizaron dicho congreso de un bagaje, de toda una serie de ideas que se encontraban ya fuertemente arraigadas no sólo en la Arqueología del momento sino de forma más general en el pensamiento occidental y en el imaginario colectivo sobre el pasado humano (en el que la Arqueología jugó y juega un papel importante).

Profesionalización, difusión y masculinización de la ciencia

Dicho bagaje al que me refiero nos remite al siglo anterior, momento en que se asientan las bases de muchas de las actuales Ciencias Sociales bajo la influencia de la filosofía positivista. Ésta no sólo originó un replanteamiento de las disciplinas de índole social, sino que da también lugar al nacimiento de la Sociología como tal.

La aparición de la Arqueología como ciencia independiente o de disciplinas cercanas como la Etnografía o la Antropología se realiza a lo largo del s. XIX, y ello explica en gran parte esa carga

Capítulo 2

conceptual que se arrastra, aunque con modificaciones, durante décadas hasta llegar a los años setenta y a nuestro propio presente. La creación en esos precisos momentos de ciertos estereotipos, de un cierto paradigma de investigación, será fundamental en el posterior desarrollo (en las siguientes décadas) de la Arqueología.

A la formación de estas disciplinas y de ciertas imágenes sobre la Prehistoria contribuyeron numerosos elementos no relacionados específicamente con la ciencia; cuestiones como el contexto sociopolítico en el que se desarrollan estos procesos (con un rol preeminente de la Inglaterra victoriana¹), el desarrollo del darwinismo o los estereotipos femenino y masculino del momento serán todos elementos esenciales que intervienen en la creación de estas imágenes.

El s. XIX será el siglo en el que se realicen importantes cambios a nivel tecnológico y científico. Se llegó además a suscitar un gran interés a nivel social por los avances científicos, iniciándose lo que se ha bautizado más recientemente como difusión de la ciencia y rompiendo el círculo de aislamiento en que se encontraban hasta el momento las personas dedicadas a la investigación. De este modo se empezó a hacer no sólo depositaria, sino también partícipe a la sociedad de la actividad científica.

Ese gran avance científico que caracteriza el s. XIX (Sherratt 2002) tiene sus raíces en el profundo desarrollo industrial (tecnológico también, por tanto) que se produce en varios países europeos, especialmente en Gran Bretaña, pionera y ejemplo paradigmático de este proceso a lo largo de los ss. XVII y XVIII. Ello supuso entre otras cosas que las clases acomodadas se incrementaran enormemente en número de integrantes gracias a la consolidación de la burguesía (grandes industriales pero también profesionales) y la aparición también de la clase media. Así, previamente a la profesionalización de la ciencia, había nacido ya una masa crítica con un mayor grado de educación que disponía en la mayoría de los casos de elevadas rentas que les permitían sumarse a expediciones e incluso subvencionarlas (Wickwire y Teit 1993, Franey 2001). Al mismo tiempo, las recién aparecidas clases medias se iniciaron en el consumo del conocimiento científico como parte de sus actividades de ocio, incluyendo en ello a sus integrantes del sexo femenino.

Aunque las primeras academias propiamente dichas habían sido fundadas con bastante anterioridad (como la *Royal Society* de Londres, creada en 1660, o la *Académie des Sciences* de París poco después, en 1666; Roca 2003) la auténtica profesionalización de la ciencia se produce en este momento (Staum 2004). Muchas de ellas fueron o bien fundadas en el s. XIX (como la *Societe d'Ethnographie Orientale et Americaine* de Paris) o bien pasarían a aumentar enormemente el número de miembros integrantes en este momento (como la *Royal Geographical Society*; Rhys 1996). Este proceso de formación de academias a partir de la práctica *amateur* ha sido tildado como un proceso de masculinización por algunas autoras (Franey 2001). En los ss. XVII y XVIII la participación de las

¹ Me referiré repetidamente a ejemplos británicos por este motivo, pero también por la ingente documentación disponible al respecto; los estudios tanto de la historia de las diferentes disciplinas e instituciones científicas como sobre los diferentes aspectos de la sociedad del s.XIX son abundantes en la literatura científica anglosajona.

mujeres en asociaciones de aficionados había sido constante (Benjamin 1991), existiendo incluso publicaciones específicamente dirigidas al sexo femenino (Schiebinger 1991, 121). La formalización de la ciencia llevó aparejada la exclusión de las mujeres de esos círculos por considerarse inapropiada su participación. Un claro ejemplo sería el expuesto por Benjamin (1991, 184), quien cita cómo, en época Victoriana y al tratar la cuestión de la incorporación de las mujeres a la educación superior, se pensó en la posibilidad de que el trabajo intelectual masculinizara a las mujeres.

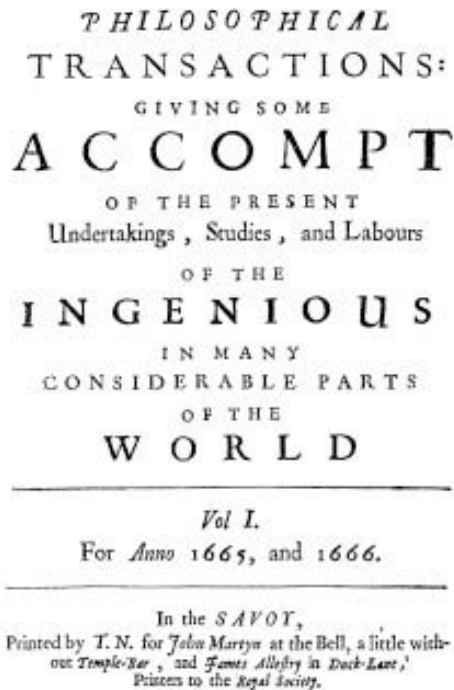


Figura 4. Portada de la publicación de la británica Royal Society; Philosophical Transactions, del año 1665. Imagen de <http://www.popsci.com/scitech/article/2002-07/history-popular-science> (9 oct. 2008).

"During the 1800s explicit images of science are replaced by implicit and popular images of the scientist as an efficient male, working in a modern laboratory (...)" Schiebinger 1991, 148.

Algo posteriormente (en 1911) Marie Curie, la primera persona (persona, no mujer) en conseguir dos premios Nobel fue rechazada como miembro de la *Academie des Sciences*. Se generó entonces un debate sobre la pertinencia de incluir mujeres en la misma y acabó perdiendo su candidatura frente a otra masculina, por 90 votos en contra y 52 a favor. No será hasta 1979 que una mujer entre por vez primera a formar parte de dicha academia (Schiebinger 1991).

El caso español es paralelo en cuanto a la fundación de sociedades nacionales (de Arqueología) así como en cuanto al inicio de la celebración de congresos (Estévez y Vila 2006a, 31, 2006b). Será en el período entre 1830 y 1945

cuando se funden la mayor parte de instituciones destinadas a la investigación arqueológica (sea clásica o prehistórica) (Gran-Aymerich 2001, 20).

En cuanto a la iniciativa privada, numerosos intelectuales a título personal se interesarán por el descubrimiento de nuevos yacimientos (véase, a modo de ejemplo, las iniciativas alemanas en la investigación de ciudades antiguas de Mesopotamia, Díaz Andreu 2007, 146) o el descubrimiento de las pinturas rupestres cantábricas en el caso español (Madariaga de la Campa 2000). En paralelo se fundan organizaciones con la misión de realizar expediciones destinadas a la documentación de zonas arqueológicas, a la excavación de ciudades antiguas, etc. (un ejemplo será la ASOR- *American Society for Oriental Research*, fundada en 1900, Díaz Andreu 2007, 147).

Capítulo 2

Otro elemento destacable de la profesionalización de la ciencia será la consolidación de la prensa científica, siendo paradigmática la publicación *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Aunque su primer número apareció en marzo de 1665, esta publicación cobra un nuevo auge a finales del s. XIX. En 1887 se escindió en dos líneas editoriales; una dedicada a las Ciencias de la Vida y otra a las Ciencias Físicas².

Uno de los más claros ejemplos de cuán importante llegó a ser la cultura científica en la Europa del s. XIX remite a la aparición de revistas de divulgación científica, así como al gran número de exposiciones de todo tipo que se realizaron. Respecto a las publicaciones destaca la revista norteamericana *Popular Science* (fundada en 1872). Ésta es, muy posiblemente, la primera publicación periódica general de carácter divulgativo³. En cuanto a las exposiciones, y volviendo al caso de Gran Bretaña, destaca la realización en 1851 en Londres de la Exposición Universal. Ésta recibió millones de visitantes (Rhys 1996) y fue alojada en un enorme edificio de metal, madera y cristal, el *Crystal Palace*, construido *ex profeso*. Tras finalizar la exposición se decidió trasladar dicho edificio desde su localización original, en Hyde Park, a otra área de Londres. En ese nuevo emplazamiento estaba dirigido a la realización de exposiciones permanentes, llegando a recibir en 1861 hasta 40.000 visitantes cada domingo (Piggott 2004). Será además en este momento cuando se empiezan a crear asociaciones de aficionados, como la *British Association for the Advancement of Science*, creada en 1830 o en el país vecino la *Société Astronomique de France* (1887). Se vive entonces en un considerable clima de cultivo/cientifización de la sociedad. La relevancia de este hecho radica en que los nuevos paradigmas, las ideas sobre el pasado que se están gestando en este momento trascienden los círculos especializados para pasar a integrarse en todos los ámbitos de la sociedad, como parte de conocimientos básicos sobre el “mundo” que quedan integrados en lo que se denomina la “cultura popular”, accesible por tanto a la mayor parte de la misma. La imagen de nuestros antepasados, y especialmente del “hombre de las cavernas”, es producida entonces (Berman 1999). Además, como se ha visto, este proceso discurre en paralelo a la masculinización de la práctica científica.

Las ideas sobre el pasado más lejano, sobre el origen del ser humano o sobre las numerosas sociedades cazadoras-recolectoras existentes todavía en aquel momento no son ajenas a este proceso. Se forjaron así toda una serie de imágenes o ideas (que van a ser revisadas en los próximos puntos) que pasaron a integrarse en el “imaginario colectivo”, con la reproducción ideológica que ello implica.

² Ver la página web de esta publicación para más información (<http://publishing.royalsociety.org/index.cfm?page=1688#question4>, 11 oct. 2008)

³ *The History of Popular Science* (Consultado en <http://www.popsci.com/scitech/article/2002-07/history-popular-science> (9 oct. 2008).

La naturaleza del ser humano y el desarrollo de la “ciencias del hombre”

Así, el s. XIX verá el desarrollo de numerosas disciplinas, entre ellas la Arqueología y la Antropología, relacionado con el contexto político que supone la expansión colonial de numerosos estados europeos. Se adquirieron gran cantidad de informaciones y también de materiales sobre pueblos no europeos (en lo que algunos autores denominan colectografía; Franey 2001), en un afán por clasificar las diferentes razas humanas y establecer diferencias siempre sobre la base de una clara superioridad de la raza blanca sobre el resto.

Tal y como he apuntado con anterioridad, se vive una auténtica eclosión de las ciencias relacionadas con la sociedad o el ser humano (Bieder 1996, Estévez y Vila 1999). Se produce en este momento la aparición de nuevas disciplinas (como la Criminología, la Sexología o la Sociología; Franey 2001), en un claro intento por ordenar todo lo ordenable y especialmente por definir tanto al ser humano como al ser europeo en oposición a todos aquellos otros pueblos que se estaban conociendo en profundidad o bien descubriendo en los territorios entonces en exploración.

En Gran Bretaña la transformación de la Etnología (entendida hasta el momento desde un punto de vista muy biologicista y centrada en el análisis de las razas humanas) en lo que vino a denominarse la ciencia del “hombre” (Antropología) se produjo en torno a 1860 con la creación de la *Anthropological society*, surgida de la anterior *Ethnological society*.

El interés por este tema queda patente incluso en la citada Exposición Universal de 1851, donde se exhibieron reproducciones a tamaño natural de “salvajes” bajo el título de *Ethnology or the Science of Human Races* (Franey 2001).

Debido a la construcción de numerosas vías y carreteras ligadas al desarrollo industrial empiezan a encontrarse en toda Europa numerosos restos arqueológicos óseos que prueban la antigüedad del ser humano (véase los hallazgos Neandhertales, por ejemplo⁴) pero también artefactos muy similares a los recogidos en las expediciones etnográficas que se estaban realizando en África, por ejemplo. En Francia, será en torno a mediados del s. XIX cuando se reafirme la Prehistoria como disciplina, considerándose su existencia en 1867 cuando, con motivo de la Exposición Universal de París, se inaugure el Museo de Antigüedades Nacionales (Gran-Aymerich 2001, 182).

Estos hallazgos y las excavaciones que se inician vendrán marcados por varias cuestiones. En primer lugar, es relevante destacar los hallazgos de grandes restos óseos (rinocerontes, grandes

⁴ Aunque los primeros hallazgos neanderthales se produjeron en 1830, 1848 y 1856 (respectivamente, Engis Bélgica, Forbes en Gibraltar y cueva de Feldhofer, cerca de Dusseldorf), sería W. King quien, en 1864, determinó la existencia de una nueva especie, el *Homo neanderthalensis* (Stringer y Gamble 1996, 18).

Capítulo 2

bóvidos, etc,...) asociados siempre a restos líticos. Estos restos fueron utilizados como fósiles directores para generar una secuencia bioestratigráfica, definiendo los diferentes períodos como más o menos húmedos o secos y fríos o cálidos. Dicha secuencia bioestratigráfica se configuró como un marco para la periodización de los fenómenos culturales (Chaline 1982). La aparición en los niveles paleolíticos de restos arqueozoológicos de gran tamaño (correspondientes a los grandes ungulados de finales del Pleistoceno) claramente "ensombreció" otros tipos de materiales. La notabilidad otorgada en este momento a los restos faunísticos fue tal que se desarrolló una periodización en base a las especies consumidas en los diferentes periodos;

“Eduardo Lartet (1801-1871) dividió el Paleolítico en cuatro periodos según la fauna existente en el yacimiento: 1) La Edad del Gran Oso de las Cavernas; 2) La Edad del Elefante y del Rinoceronte; 3) La Edad del Reno; y 4) La Edad del Auroch (Lartet, 1861: 217-232). Tras una matización planteada por Garrigou, la clasificación quedó como sigue: 1) Período del Hipopótamo (que sería equivalente al Paleolítico Inferior); 2) Período del Mamut y del Oso de las Cavernas (que sería equivalente al Paleolítico Medio); y 3) Período del Reno (que sería equivalente al Paleolítico Superior)” Ayarzagüena 2000, 13.

Será también a finales del s. XIX cuando se empiecen a excavar grandes yacimientos en Europa Central y Rusia (inicios de varias excavaciones paleolíticas como las de la zona de Kostienki en 1876; Praslov y Rogachev 1982, Formozov 1986) en los que aparecen acumulaciones de huesos de mamut. Aunque siempre se barajaron varias hipótesis sobre el origen de dichos huesos⁵, la caza siempre estuvo presente, de manera que se veían indicios de confirmación de la preeminencia de esta actividad para las sociedades prehistóricas antiguas. El establecimiento de la periodización de las tres edades en base a la tipología de los artefactos no hacía sino refrendar estas ideas.

La imagen de lo primitivo y la antropología evolutiva

Es en esta época cuando numerosos intelectuales, recurriendo a los clásicos, a los datos disponibles de pueblos conocidos etnográficamente y aunando un poco de imaginación propusieron explicaciones sobre el devenir histórico de la humanidad hasta llegar al s. XIX. Estas secuencias de cambios estaban generalmente basadas en una progresión lineal de simple a complejo, centrándose en términos generales en las formas de subsistencia y reproduciendo generalmente una dicotomía entre caza-recolección y agricultura (Pluciennik 2001), pero basándose también en la organización de

⁵ Las otras hipótesis concernían a la recuperación de esqueletos o el uso de “cementeros de mamuts” como lugar para la creación de los asentamientos, por ejemplo o el desentierro de restos de mamuts de periodos anteriores de las terrazas fluviales (Germonpré et al. 2008).

Capítulo 2

la familia o la existencia y formas de la propiedad privada. Algunos de estos teóricos fueron H. Mayne, J.J. Bachoffen, J. Lubbock, L.H. Morgan, H. Spencer o F. Engels (Harris 2007). En estos textos es frecuente encontrar alusiones al desarrollo de la caza como una de las primeras innovaciones e incluso al consumo de carne como elemento clave en el desarrollo físico del ser humano (Engels incluso se anticipa a la *expensive tissue hypothesis* en *The Part played by Labour in the Transition from Ape to Man*, publicado en 1876).

"Labour begins with the making of tools. And what are the most ancient tools that we find – the most ancient judging by the heirlooms of prehistoric man that have been discovered, and by the mode of life of the earliest historical peoples and of the rawest of contemporary savages? They are hunting and fishing implements, the former at the same time serving as weapons. But hunting and fishing presuppose the transition from an exclusively vegetable diet to the concomitant use of meat, and this is another important step in the process of transition from ape to man. (...) And the farther man in the making moved from the vegetable kingdom the higher he rose above the animal". Engels 1876⁶

Un año más tarde, en 1877, Morgan publicaría *Ancient Society*, donde vuelve a quedar patente esta idea de progresión en la que al consumo de frutas y diferentes tipos de frutos secos y pescado se suma en un momento posterior el consumo de carne. El primer estadio, correspondiente a un modelo alimentario básicamente frugívoro sería el denominado *Lower Status of Savagery*. A este le seguiría el *Middle Status of Savagery*, periodo que se inicia con el consumo de pescado y finaliza con la invención del arpón y el arco (ergo, de la caza). Respecto a estos instrumentos, el propio Morgan afirma que son;

"(...) remarkable invention, which came in after the spear war club, and gave the first deadly weapon for the hunt, appeared late in savagery. It has been used to mark the commencement of its Upper Status. It must have given a powerful upward influence to ancient society, standing in the same relation to the period of savagery, as the iron sword to the period of barbarism, and fire-arms to the period of civilization". Morgan 1877, 24.

De forma muy evidente en estos textos todos los instrumentos considerados marcadores de cambios substanciales están relacionados con actividades que contemporáneamente estaban relacionadas con la esfera de trabajo masculina. La consideración de la invención de los instrumentos de caza se repite como un elemento clave, como la primera "revolución tecnológica", como uno de los primeros avances técnicos (aunque siempre tras el descubrimiento de la tecnología del fuego).

⁶ <http://www.marxists.org/archive/marx/works/1876/part-played-labour/index.htm>. Frederick Engels (1876), *The Part played by Labour in the Transition from Ape to Man* (08 oct. 2008).

La cuestión de la mujer

Ni en los textos originales de la época ni tampoco en análisis posteriores existen apenas referencias sobre las mujeres en la Prehistoria, siendo al mismo tiempo las referencias etnográficas muy escasas (Wickwire y Teit 1993). No es de extrañar que la mayoría de especialistas en Etnología del momento sean hombres (Owen 2005). A pesar de ello, y aunque la invisibilidad en este caso es casi total, se habla tangencialmente de las mujeres al hablar del matrimonio. Así, la Antropología se interesó por las mujeres en tanto que madres, limitando el interés hasta la segunda mitad del s. XX a los temas de parentesco (Carranza 2000) o como mucho, y estrechamente ligado a esta cuestión, a su estudio en tanto que elementos de intercambio entre grupos. Las relaciones entre ambos sexos era un tema de investigación muy recurrente en la antropología victoriana (Rogers 1978), aunque casi siempre centrándose específicamente en el análisis del matrimonio y la familia (tal es el caso de los antropólogos evolucionistas del s. XIX, ver una revisión general en Harris 2007). En la segunda mitad del s. XIX se desarrolla el movimiento sufragista, empezándose así a cuestionar la desigualdad entre sexos y la subordinación femenina, tanto en términos biológicos como históricos. La mezcla de ambas perspectivas remitía, inevitablemente, a los orígenes de la humanidad. Esto se producía en un momento en que el darwinismo se hallaba en pleno auge, entendiéndose que la clase media británica (y la sociedad británica en general) eran el exponente, la culminación de un largo proceso evolutivo,

“Current social arrangements should be seen as the final culmination, the glorious end-product of man’s social, sexual and moral evolution from savagery to civilization. (...) By thus presenting “civilized” marriage as the end point of social evolution, these men provided a solid, historical, evolutionary justification for the role of women in their own culture.” Fee 1973, 24.

A modo de ejemplo, aunque la idea de una ginecocracia original formaba parte de la tradición cultural occidental no fue hasta la publicación de *El matriarcado: Una investigación sobre la ginecocracia en el mundo antiguo según su naturaleza religiosa y jurídica*, de Bachofen (1861), cuando apareció el concepto de matriarcado como tema de interés académico y se generaran innumerables debates en torno a él (Rodríguez y Serrano 2000).

Es posible que la explicación a esta invisibilidad radique en que en este mismo periodo se empiecen a fijar de forma más estable los estereotipos femenino y masculino. El término estereotipo, creado en 1798 de la mano de un impresor francés, Didot, para denominar al proceso de duplicación de páginas mediante el uso de bloques grabados, remite a la naturaleza permanente e inmutable de los mismos (Naffziger y Naffziger 1974). El uso de estereotipos tiene que ver con la formación de

Capítulo 2

grupos, de manera que se genera una asimilación interna (minimizando las diferencias intragrupalas), aumentando por el contrario las diferencias intergrupales (Bosch *et al.* 1999, 138-139). Werner y LaRussa (1985) demostraron en un experimento la práctica inexistencia de cambios en los estereotipos masculino y femenino entre los cincuenta y los setenta.

Es decir, que fijando las características que definen lo femenino y lo masculino como hechos inmutables nos retrotraemos necesariamente a la propia esencia del “ser hombre” o “ser mujer” e inevitablemente así a nuestros propios orígenes (aunque fuera en un contexto intelectual, como decía antes, marcado por el evolucionismo). Así, los especialistas del momento no tenían en realidad tanto interés por la Etnografía o la Arqueología como por desentrañar los “intrínquilis” de la naturaleza humana (Pluciennik 2001). Probablemente es por este motivo que la mujer no tiene presencia en las explicaciones históricas de entonces, al considerar que en ese momento no contribuía en nada relevante a la sociedad contemporánea más que en ofrecer compañía y una familia a los hombres, verdaderos responsables y artífices de los éxitos no sólo de la época, sino de los logros acumulados a lo largo de la historia de la humanidad.

“Women were, and always had been, passive victims of various stages of social evolution, until, at its apex, they were passive receptors of its benefits. With few exceptions, it was assumed that they were incapable of playing active economic or productive roles: they contributed neither to the maintenance nor the evolution of society.” Rogers 1978, 126.

Lo que sí es cierto es que existen numerosas referencias a qué es lo que se supone tiene que ser una mujer. Para ello se remite a criterios de tipo biologicista que remarcan los estereotipos que en este momento se estaban consolidando.

“Primitive woman emerged as an odd mixture of blushing bride and lascivious whore; since she was both “primitive” (sensual) and “woman” (pure and innocent). The stage was now set; it remained only to turn the psychic dichotomy between primitive and civilized into a evolutionary tale by filling in the intermediate links.” Fee 1973, 38.

Tal y como afirma Escoriza (2006, 8), “(...) la mirada masculina ha construido determinados tipos de “papeles” sociales para las mujeres en el pasado que están basados en estereotipos actuales vigentes. El rol social de las mujeres en el pasado está escrito en un guión a imagen y semejanza del presente.” (ver también Querol 2006).

Fue esta una época en que el biologicismo no sólo se utilizaba para explicar la subordinación del sexo femenino, sino que se hallaba intrínsecamente ligado a todo tipo de determinaciones sobre la conducta. El desarrollo de la Frenología o de la Fisiognomía, por ejemplo, son un claro ejemplo de

Capítulo 2

ello (Franeý 2001). Incluso la periodista del s. XIX Margaret Fuller, en su libro *Woman in the nineteenth century* (1855), considerado entonces un manifiesto feminista incorporaba, aunque muy sutilmente, algunas ideas biologicistas como la necesidad de dejar que las mujeres tuvieran la oportunidad de desarrollar sus “capacidades”, consideradas distintas a las de los hombres (Alaya 1977). Por si no hubiera suficiente con todo esto, Darwin publica en 1871 *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* donde presenta sus teorías sobre el origen y evolución del desarrollo humano. Dicha obra se basa en la idea de la superioridad masculina sobre las mujeres, a nivel tanto físico como psíquico, estableciendo la caza como “*actividad económica originaria*”. Así, esta actividad obligaba a un nivel de coordinación y complejidad que, necesariamente, provocó el desarrollo de la inteligencia en los hombres, no siendo así en las mujeres (ver Querol 2005). El biologicismo es evidente.

A pesar de los incuestionables cambios teóricos que tendrán lugar en las décadas siguientes, existen una serie de elementos que permanecen inmutables. En primer lugar, se mantiene la dicotomía entre sociedades cazadoras-recolectoras y sociedades agrícolas⁷. Ésta se traduce a nivel arqueológico y mediante el uso de un criterio tecnológico, en el establecimiento de las dos grandes etapas de la prehistoria antigua; la paleolítica y la neolítica⁸. En segundo lugar, aunque en las décadas siguientes se abandonaría el esquema evolucionista en su sentido más clásico y ortodoxo, se mantiene la idea de progreso acumulado, de manera que se supone que a más antiguo más simple y a más moderno, más complejo (sea cual sea el ámbito de análisis del que estemos hablando). Finalmente, se mantiene la idea de la casi nula aportación de las mujeres al desarrollo tecnológico, mediante la preeminencia de la caza como elemento clave, desarrollada por el sexo masculino. Esta idea se ve traducida, arqueológicamente, en la cesión de un protagonismo casi total al material lítico y a la fauna.

Las siguientes décadas verían la irrupción del difusionismo, el historicismo cultural, etc. (Trigger 1992). La investigación arqueobotánica cobraría entonces un nuevo auge en el marco de las propuestas difusionistas y la expansión de la neolitización. Esta investigación estaría particularmente centrada en la identificación de cereales domésticos versus silvestres, tomando los primeros prácticamente un rol de fósil director.

En lo que a la investigación sobre períodos más antiguos respecta, en los años cuarenta se inicia el estudio sistemático de la evolución humana tras haber sido hallados los primeros especímenes de *Australopithecus africanus* (concretamente en 1924; Dart 1925). Dart desarrolló entonces la teoría del “*killer ape*”, según la cual la agresividad no sólo había sido un elemento

⁷ Es evidente la simplicidad inherente a esta clasificación, que no tiene en cuenta la diversidad de modos de subsistencia y organización social en que basan su existencia los grupos cazadores-recolectores (ver Bird-David 1992 y Marlowe 2005 entre otros).

⁸ No debe olvidarse aquí la repercusión que la estratigrafía tuvo en este punto, definiendo también los depósitos siguiendo criterios sedimentológicos y clasificándolos en diluviales y aluviales (Ayarzagüena 2000).

Capítulo 2

fundamental en el proceso de hominización, sino que seguía además siendo una característica intrínseca definidora y vigente del ser humano. Esta agresividad se fundamentaba, en parte, en la necesidad de una ingesta de proteínas animales y era, lógicamente, más masculina que femenina debido a la participación de los hombres en la caza.

Los años 70 y la hipótesis del hombre cazador

Los años 70 vienen marcados por la difusión de la Arqueología procesual y el uso de “métodos científicos”. En cuanto a la Arqueología de sociedades cazadoras-recolectoras, esta etapa viene marcada por la celebración del congreso de Chicago *Man the hunter*, celebrado en 1966 y editado posteriormente por Lee y de Vore (1968). En el momento en que se celebra dicho congreso, la arqueología norteamericana se hallaba dominada por el particularismo histórico de corte boasiano (Bender y Morris 1988). Los temas claves tratados a lo largo del congreso fueron los que siguen;

- Organización interna de las sociedades cazadoras-recolectoras
- Importancia de la recolección y de las mujeres (Lee)
- Tiempo invertido en las actividades de subsistencia (Sahlins)
- Importancia de la caza a nivel evolutivo (Washburn y Lancaster, Laughlin)

A pesar de que en este congreso se reconocía ya la importancia de la recolección como parte esencial de la dieta de numerosos grupos cazadores-recolectores analizados en ese momento, se decidió llamar al congreso como sabemos, no dando relevancia a este hecho ni argumentando tal decisión. La teoría del hombre cazador básicamente argumenta que la actividad cinegética (básicamente la caza cooperativa) supuso el detonante del desarrollo intelectual (tecnológico y social, por tanto), de la humanidad. Se configura también como el desencadenante del bipedismo, de la fabricación de instrumentos y de la comunicación. En términos generales, la idea se basa en una marcada división sexual del trabajo y supone además que los protagonistas de dicha actividad fueron los machos de la especie, mientras que las hembras, siempre supeditadas al cuidado de los pequeños, se dedicaban a otras actividades.

En este momento, como consecuencia de la incorporación masiva de la mujer al mercado laboral tras la Segunda Guerra Mundial y de su posterior incorporación a la Academia, se había desarrollado ya el movimiento feminista que se denominaría “la segunda ola”, de modo que la respuesta no se hizo esperar. En la década de los setenta se produce un considerable aumento de mujeres científicas en disciplinas como la Paleoantropología, la Primatología y la Antropología,

Capítulo 2

constituyéndose de este modo una plataforma desde la que se plantearían modelos alternativos en los que las mujeres ocupaban un lugar importante en el desarrollo evolutivo. Fue entonces cuando surgió el modelo de la mujer recolectora de N. Tanner y A. Zihlman (Tanner y Zihlman 1976, Zihlman 1978). Éste propugnaba, básicamente, la importancia del papel femenino en tanto que dador de vida y socializador de las crías, proponiendo que la fabricación de los primeros instrumentos estuvo probablemente ligada a la recolección, de manera que originariamente la dieta estaba basada en el consumo de recursos vegetales (siendo la caza posterior). Otorgaban así un papel preponderante a las hembras en el proceso de hominización, discurso que fue tildado de sexista por numerosos académicos.

La reacción que entre las antropólogas feministas suscitó esta propuesta se concretó en la publicación de la obra *Woman the Gatherer* (Dahlberg 1981), donde se llegaba a conclusiones diferentes sobre la base de la misma materialidad utilizada en *Man the Hunter*. Otras voces contestatarias a la misma serían por ejemplo, Sally Linton (Linton cit. en Harris y Young 1979, 41), quien defendió la substancial aportación de las mujeres a la dieta y a la economía cazadora-recolectora en su artículo *La mujer recolectora: sesgos machistas en Antropología* (Linton 1979) u otras (Zihlman 1978, 1997).

A la hipótesis del hombre cazador, por otra parte, se adherirían numerosas publicaciones, como la de R. Ardrey (1978), aunque también en este momento, en 1978, G. Isaac formuló la hipótesis del alimento compartido, mediante la que se pretendía dar la misma relevancia a la aportación vegetal que a la cárnica.

Existen argumentaciones de tipo biologicista que suponen la existencia de características innatas a los diferentes sexos utilizadas para apoyar la hipótesis del hombre cazador. Es en torno a los años sesenta, principio de la década de los setenta, cuando se desarrollan enormemente las teorías de tipo conductual que explican el proceso de hominización en base a la caza. Éstas suponen la existencia de comportamientos innatos que explicarían entre otras cosas el por qué de la división sexual del trabajo, entendiendo que naturalmente cada sexo está mejor preparado para diferentes actividades. La postura de Lovejoy (1981), que propugnaba una especial relevancia del bipedismo como hecho distintivo del ser humano pero originado en los machos de la especie (encargados de la consecución de alimentos), sería otro ejemplo más al respecto. Esta teoría, en resumen, dejaba en manos de los hombres “todo el peso y responsabilidad” del proceso evolutivo, mientras que las mujeres permanecían pasivas y sexualmente dispuestas (Falk 1997).

La mayoría de estas justificaciones acaban cayendo en el dualismo naturaleza/cultura con el paralelo mujer/hombre (Ortner 1979 114-115, Moore 1991, 27-30). La “cultura” supone así la superación y el dominio de “lo natural”. La mujer se ha relacionado de forma sistemática con la naturaleza, de manera que cualquier avance tecnológico ha sido masculinizado, en tanto que nos aleja de nuestros ancestros primates. Igualmente, cualquier innovación que haya podido ser realizada por

Capítulo 2

el sexo femenino ha sido considerada irrelevante en este camino de “humanización progresiva”, asociándola al instinto en numerosas ocasiones.

“Given the further assumption that culture is assumed to be superior to, and dominates, nature, then the male public world of politics and ritual dominates the female world of domestic labour and childbearing. So the opposition nature/culture mediates between the facts of biology on the one hand and the organization of society on the other, providing a principle representing and legitimising the location of women within the household and their subordination to men.” La Fontaine 1981, 334

Un ejemplo de ello lo constituyen los estudios neurológicos que se desarrollan a principios del s. XX. Éstos demostraron la existencia de una marcada lateralización (dominio de un hemisferio sobre el otro) en los seres humanos, que es especialmente patente en el caso de los miembros del sexo masculino.

“Teniendo en cuenta que el fenómeno de la asimetría entre los dos hemisferios no se daba en los animales, se concluyó que el hombre estaba más evolucionado en ese sentido que las mujeres y que, por lo tanto, ejecutaba mejor las tareas intelectuales. Se calificó el hemisferio izquierdo como racional y consciente y el derecho como emocional e intuitivo. Considerando que la conexión entre ambos era mayor en las mujeres que en los varones, se dijo que éstas eran más irracionales, pues la parte emocional de su cerebro impregnaba la racional.” Rodríguez Carreño 2005, 117.

Así, una de las características consideradas más masculinas es la de la espacialidad, juzgada esencial para la caza (aunque parece ser que esto no es relevante en lo que a recolección respecta), mientras que se afirma una mayor capacidad verbal para las mujeres (Brizendine 2006). Otro de los elementos biologicistas utilizados en la argumentación de la caza como actividad masculina se basa en el uso de las hormonas sexuales como elemento explicativo de una supuesta agresividad innata en los hombres (que en algunos casos se lleva al extremo al hablar de “instinto asesino”). Esta agresividad se atribuye básicamente a la influencia de la testosterona (Goldberg 1978). Aunque rechazando de pleno el criterio biologicista y basándose en datos arqueológicos, esta agresividad se extiende más allá de la caza y de la hominización al afirmar que la violencia es netamente masculina (Carman 1997). Respecto a los efectos de la actividad de las hormonas, actualmente podemos afirmar que influyen notablemente en la formación del cerebro.

“Between 1961 and 1976 the playwright Robert Ardrey popularized the then-current version of the man-the-hunter/man-the-killer myth with a number of popular books. In these tomes he made a number of amazing claims in the name of the human killer instinct.” Sussman 1999, 457.

Capítulo 2

El dualismo naturaleza/cultura al que he aludido anteriormente se ha sofisticado al asociar a los hombres con la “esfera social”, manteniendo a las mujeres asociadas a la naturaleza. El ecofeminismo, por ejemplo, parte de la idea de que la Naturaleza (como categoría sociológica) ha sido feminizada y, por tanto, devaluada y oprimida. Asimismo, las mujeres han sido naturalizadas y, consecuentemente, también devaluadas y oprimidas (Puleo 2002). Este posicionamiento retoma la crítica formulada por Simon de Beauvoir en *El Segundo Sexo* sobre la relación que el patriarcado establece entre los hombres y la esfera pública (ergo, la Civilización) y las mujeres y la Naturaleza. Siguiendo las argumentaciones de Carranza (2000) es importante también remarcar las tesis de Rosaldo, quien explica la subordinación femenina como el resultado de la dicotomía público/doméstico. Frente a la extrema socialización que requieren los hombres para desempeñar los roles que le corresponden en el ámbito público, las mujeres requieren una socialización aparentemente menos sofisticada, y que se considera más cercana, por tanto, a “lo natural”, a lo “innato”.

“(...) en el momento actual el péndulo de la Historia se ha movido de nuevo y la idea de la caza vuelve a estar de moda. El mejor ejemplo lo encontramos en otro autor de divulgación norteamericano, Desmond Morris, con su obra “Masculino y Femenino, claves de la sexualidad” (2000) que tiene como verdadera protagonista a la caza. Para él, mujeres y hombres somos diferentes en todo o en casi todo y la razón ancestral de esas diferencias es la actividad cazadora por parte del hombre en el inicio de la humanidad.” Escoriza 2006.

Esas diferencias no sólo se pretenden evidentes en cuanto a las aptitudes o habilidades de los dos sexos, sino que (in)directamente se utilizan para justificar el orden social actual (patriarcal);

“If patriarchies are about male dominance and the control of female reproduction, then we should consider how males acquire power. This may point to the role that meat eating and meat sharing plays in patriarchal systems.” Stanford 1999, 206.

Este mismo autor afirma que las sociedades en las que el estatus social de mujeres y hombres es más similar son aquellas en las que los roles sociales no están determinados (diferencialmente) en torno a la adquisición y distribución de la carne (Stanford 1999, 199).

La idea de la caza como actividad eminentemente masculina y como una forma de vehicular la agresividad, se mantiene hasta hoy día. No hay más que echar un vistazo a las páginas web de las asociaciones de caza norteamericanas (o españolas) para ver que realmente es una actividad de hombres, en cuyas asociaciones llega en ocasiones incluso a cuestionarse la participación de mujeres. Existe aparentemente una clara relación en la actualidad entre la actividad cinegética y la heterosexualidad masculina (ver Luke 1998). Paralelamente, lo “cazado” se ve feminizado;

“Regardless of their biological sex or species, subordination feminizes people and animals.” Luke 1998, 645.

La asociación entre caza y masculinidad es tal que hace pocos años un casino de las Vegas decidió organizar cacerías alternativas (filmación de video incluida) en las que la caza de mujeres (modelos prácticamente desnudas, a las que se bautizó con supuesta ironía como “Bambi dolls”⁹) sustituía a la clásica caza de ciervos. Aunque a alguien le pueda resultar anecdótico, tiene mucha relevancia como muestra de una aceptación popular de modelos llevada a extremos denunciables. En esta página pueden leerse afirmaciones del tipo “men hunt...women cook!” (ver Figs. 5 y 6).



Figuras 5 y 6. Inicio y detalle, respectivamente, de la página “Hunting for Bambi”. Imágenes de <http://www.huntingforbambi.com/> (23 septiembre 2008).

Resulta evidente que existen toda una serie de cargas éticas y de valoraciones en torno a estos conceptos en tanto que ligados a la esencia del ser humano (identificándose, como es habitual, “lo humano” con “lo masculino”);

“This mixing of adaptation and ethics might be considered what has been called evolutionary ethics (Ruse 1994), which is developed further with the next major scientific statement of the

⁹ Ver página web en <http://www.huntingforbambi.com/> (23 septiembre 2008).

Capítulo 2

importance of hunting in the formulation of human nature. This proclamation was made in the mid-1970s by E.O. Wilson and the proponents of sociobiology. Wilson (1975) describes a number of behavioral traits that he claims are found in humans generally and are thus genetically based - that is, human universals. These include territoriality, aggressive dominance hierarchies, permanent male/female bonds, male dominance over females, and extended maternal care leading to matrilineality." Sussman 1999, 458.

Finalmente, tan sólo cabe añadir que estas ideas biologicistas se ven trasladadas incluso hoy en día a la Academia, donde no se cuestiona directamente la validez de las mujeres en investigación, pero sí se justifica su menor presencia en términos de una supuesta e innata inferior validez respecto a la actividad científica (menor capacidad de abstracción, de lógica, etc.) son conocidos y han sido muy discutidos ya los comentarios y publicaciones de varios académicos norteamericanos de muy alto nivel al referirse a las capacidades de las mujeres en la práctica de la investigación (entre ellos, los de Larry Summers, director del Massachusetts Institute of Technology-MIT que, por cierto, le supusieron una invitación a dimitir, Barres 2006).

En los orígenes... la carne y la caza como elementos conformadores de lo humano y lo social en el proceso de hominización

En cuanto a la supuesta preeminencia de la carne y de la caza frente a los vegetales, debe distinguirse un tratamiento muy heterogéneo de este tema en los diferentes períodos (pre)históricos. Tanto los elementos como las motivaciones que participan de esta explicación en cuanto a la evolución homínida difieren substancialmente de los que corresponden al Paleolítico Medio y Superior o al Mesolítico.

En lo que respecta a los primeros homínidos, la investigación se ha centrado no sólo en el análisis de los posibles restos hallados, sino también en el uso de los estudios sobre primates modernos como modelos que podrían substituir algunas de las informaciones sobre el pasado de las que carecemos. Estos análisis tienen como finalidad constituir un modelo de comportamiento para el pasado, de manera que sea factible establecer relaciones a diferentes niveles respecto a cambios o tendencias entre ciertas características físicas (de los homínidos), ciertas características del medio ambiente, el posible consumo de ciertos recursos, etc. se pretende establecer así un "antes" ("personificado" en realidad en los primates actuales) que haga más comprensible el proceso (a través de los diferentes homínidos) hasta llegar a las etapas que nos son más conocidas (en este caso, *Homo sapiens* y *Homo sapiens sapiens*).

Capítulo 2

Este proceso interesa especialmente porque a lo largo del mismo se desarrolla la “inteligencia humana” y las características propias de nuestra especie (se justifican así las características más elementales de la naturaleza humana); la confección de útiles y lo que se supone un substancial cambio de dieta que lleva aparejado toda una serie de cambios físicos que nos llevan a nuestro aspecto actual.

Por todo ello, la dimensión que se ha otorgado a la caza como elemento clave en el desarrollo del ser humano en tanto que especie (social, diferenciada, etc.) y de la humanidad va mucho más allá de la relevancia de la caza como actividad desencadenante de un cierto “pacto social” (en tanto que hace necesario el desarrollo de estrategias de caza conjunta, etc.).

La relevancia de la caza no sólo reside en los requerimientos que precisa o que impulsa, como la comunicación entre cazadores o la fabricación de instrumentos, sino que mediante la caza se obtiene carne y todo tipo de proteínas animales para consumo alimentario (además de todo tipo de materias primas para la producción de nuevos utensilios) (O’Connell *et al.* 2002). En este sentido, y en lo que a hominización se refiere, las referencias al consumo de carne se relacionan en su casi práctica totalidad con su obtención mediante la caza. Aunque debiera tenerse en consideración el carroñeo como alternativa factible (no ocasional, sino sistemática) para la obtención de proteínas de origen animal, dicha posibilidad no ha tenido excesivo éxito en las reconstrucciones sobre nuestro pasado. Investigaciones sobre la práctica del carroñeo por parte de ciertos grupos de chimpancés (Hasegawa *et al.* 1983) han conducido a replantear esta opción. Este hecho vuelve a evidenciar cuán estrechamente se relaciona la imagen que se genera en el presente sobre ese pasado con la idea que de nosotros mismos tenemos actualmente (el carroñeo no es tan épico como la caza...). Las discusiones sobre el carroñeo en evolución y en Neandhertales han sido numerosas (ver Blumenschine y Cavallo 1992 o Burke 2004, entre otras). En todo caso, esta práctica muy raramente representa una estrategia única de supervivencia, sino que suele aparecer como parte de una estrategia combinada, teniendo un carácter claramente oportunista (Shipman 1986).

En todo caso, volviendo al tema de la caza y en lo que respecta al proceso de hominización, la discusión se sitúa no sólo en torno a la caza como elemento clave de socialización y cooperación sino también en cuanto a la ingesta de carne (Stanford y Bunn 1999, Smil 2002).

“In this book I argue that the origins of human intelligence are linked to the acquisition of meat, especially through the cognitive capacities necessary for the strategic sharing of meat with fellow group members.” Stanford 1999, 5.

Las reconstrucciones del pasado homínido se basan no sólo en los restos paleontológicos hallados, sino también en el uso de analogías etológicas y en toda una serie de reconstrucciones que van desde hipótesis extremadamente elaboradas y fundamentadas, aunque no demostrables, a especulaciones sin demasiado fundamento. Para ello generalmente se utilizan los grupos de

Capítulo 2

chimpancés, al ser ésta la especie genéticamente más cercana a la nuestra. La elección de esta especie primate como “modelo” debido a su proximidad genética y supuestamente etológica (conviven grupalmente, son omnívoros, utilizan instrumentos, etc.) se constituye ya como un problema, ya que las diferencias “etológicas” o “sociales” entre las diferentes poblaciones chimpancés son considerables (Stanford 1999), de manera que dependiendo de qué grupo se escoja las conclusiones de una investigación pueden divergir. Por otra parte, la Primatología precisamente ha sido criticada por ser una de las disciplinas paradigmáticas en lo que a aplicación de un punto de vista androcéntrico se refiere (Haraway 1988, Stanford 1999).

Se supone que hubo un momento a nivel evolutivo en que se pasó de una dieta omnívora a una dieta en la que tomó un papel preponderante la ingesta de proteínas y grasas animales. Se presupone así que esa dieta omnívora podría corresponder en gran medida a la actual de los chimpancés. Dado que en función de su dieta, las diferentes especies animales disponen de aparatos digestivos diferentes y especializados, y entendiendo que mediante un simple actualismo tendríamos los dos extremos de ese proceso (chimpancés y humanos, aunque ambos actuales) se puede realizar una aproximación a qué cambios pudieron haber acaecido a lo largo de ese proceso, utilizando datos esqueléticos, de estrías dentarias, paleoambientales, etc. A este respecto es interesante remarcar la práctica inexistencia de una dieta “omnívora” en los grandes simios. Se ha confundido frecuentemente la flexibilidad en la dieta con su denominación como omnívora. Además, una cuestión especialmente interesante pero que apenas es comentada en la literatura arqueológica es la marcada estacionalidad de la dieta chimpancé (Chivers 1992). En todo caso, sí es cierto que las dietas primate y humana son muy similares. Los primates básicamente consumen fruta (son frugívoros), de manera que su sistema digestivo se sitúa entre aquel diseñado para la digestión de la carne (que presentan intestinos pequeños) y el propio de los animales folívoros (que consumen hojas) y que presentan estómagos más grandes o “caecum” así como colon.

“(...) because, for anatomical and physiological reasons, no mammal can exploit large amounts of both animal matter and leaves, the widely used term “omnivore” is singularly inappropriate, even for primates. Humans might reasonably be called omnivores, however, as a result of food processing and cookery.” Chivers 1992, 60.

El éxito de los primates radica en su falta de especialización, proviniendo los nutrientes tanto de frutas y semillas como de hojas, complementando en todo caso la dieta con alimentos de origen animal, cuya aportación parece ser en todo caso suplementaria.

El proceso de hominización, además, implicó entre otras cosas la pérdida de los largos caninos. Así que ni chimpancés ni humanos tienen en realidad los clásicos elementos adaptativos que la zoología identificaría con una especialización en la caza y la ingesta de carne. Otros de los cambios

Capítulo 2

relevantes son el alargamiento del intestino delgado y el acortamiento del intestino grueso, cambios que suponen una adaptación para la digestión de alimentos de alta densidad (Armelagos 2004).

En cuanto al rol otorgado a la ingesta de carne en el proceso de evolución, se presupone una especial importancia de la aportación de grasas en cuanto a su contribución energética pero también en vistas a la creación de “materia gris” y el aumento del tamaño del cerebro humano. Parcialmente se argumenta esto en parte en base al comportamiento de los chimpancés cuando obtienen una presa entera (ya que priorizan el consumo de las diferentes partes de la presa);

“When chimpanzees make a kill, they typically extract the brain first, which is the single best concentration of fat in the body. This is followed by the marrow of the long bones, another rich source of fat.” Stanford 1999, 119.

A este respecto se ha desarrollado lo que se denomina la “expensive tissue hypothesis” (Aiello y Wheeler 1995, Cunnane y Crawford 2003, Aiello 2007). Esta hipótesis supone que en torno a la aparición del *Homo erectus* hubo, a nivel evolutivo, la necesidad de acortar el intestino de manera que la energía adquirida pudiera dedicarse al mantenimiento de otro órgano, cuyo coste energético (BMR o metabolismo basal, básicamente su mantenimiento) era aún más elevado; el cerebro¹⁰. Ello facilitó no sólo su aumento en términos absolutos, sino el desarrollo de la característica principal del cerebro humano, que radica no tanto en su tamaño, como en el elevado número de conexiones que presenta. La ingesta de alimentos muy calóricos resultaba esencial, siendo éstos probablemente vísceras, grasa animal pura o bien grasa en forma de tuétano. Existen también investigaciones que apuntan a la relevancia en este mismo proceso de la ingesta de tubérculos y raíces como fuente de energía para el mantenimiento de la considerable masa corporal de los primeros homínidos (Hawkes *et al.* 1997, 1998, O’Connell *et al.* 1999 cit. por Aiello 2007). Esta hipótesis centra su argumento en el aumento del coste reproductivo (en el aumento de la grasa corporal de las hembras como estrategia de seguridad) así como en la necesidad de que los recién nacidos nazcan con grandes cerebros y con un porcentaje importante de grasa corporal que se deposita justo antes del alumbramiento (fenómeno único entre los mamíferos terrestres). Existen, pues grandes paralelismos entre la dieta de los primates y la de la especie humana, aunque cabe destacar que las sociedades cazadoras-recolectoras actuales o conocidas etnográficamente, en términos generales, consumen más carne pero también más raíces que los primates.

Por otra parte, cuestiones tales como una alta especialización o la implementación de técnicas que permitan eliminar la toxicidad de algunos alimentos o bien incrementar su digestibilidad marcan una diferencia substancial. Es específicamente la cocina, entendida como la modificación de

¹⁰ Actualmente se considera que el coste de mantenimiento (en el caso de nuestra especie) del cerebro ronda aproximadamente el 23% de la ingesta calórica diaria en el caso de los adultos y del 74% en el caso de los neonatos (Cunnane y Crawford 2003).

Capítulo 2

los alimentos mediante el uso del fuego, el hecho realmente diferencial¹¹ (Cordón 1980, Wrangham y Conklin-Brittain 2003). Aunque en general se considera que el cocinado de los alimentos no ha tenido efectos a nivel evolutivo, hay investigadores que afirman lo contrario ya que la cocina es de alguna manera una forma de pre-digestión de los alimentos (Milton 2000, Wrangham y Conklin-Brittain 2003). En todo caso es evidente que posibilitó incrementar la digestibilidad de ciertos productos, eliminando la toxicidad de algunos otros y aumentando en todo caso el espectro de posibles recursos alimentarios.

En resumen, en lo que a este periodo respecta, parece ser evidente que en un principio la dieta habría sido frugívora (Jenkins *et al.* 2003) (habría estado compuesta en gran parte de frutas, tubérculos y secundariamente de las partes verdes de las plantas; es decir, la ingesta de fibra habría sido especialmente relevante, Jenkins *et al.* 2003) y que en un determinado momento fue esencial la combinación de estos elementos con otros que aportaran proteínas de origen animal de cara al desarrollo del cerebro humano tal y como lo conocemos hoy en día.

“Given the great relative durability of bone, it can be seen that the archaeological record is liable to exaggerate the carnivorous proclivities of early men, unless deliberate steps are taken to counter the bias. Since macroscopic plant food refuse survives in small quantities only at one or two pertinent sites such as Choukoutien (Black 1933, Movius 1948) and Kalambo Falls (Clark 1969), more devious strategies for assessment will be required, as discussed below. Even where traces of plant foods do survive, such as hackberries at Choukoutien, and Syzygium fruits and Borassus palm nuts on Acheulian floors at Kalambo, it is very hard at present to gauge the dietary importance of these foodstuffs.” Isaac 1971, 281.

En todo caso, existe un claro sesgo diferencial debido a la conservación, y éste es reconocido ampliamente en las publicaciones especializadas.

Análisis de dieta y dieta paleolítica

Frente a ese pasado homínido que acabo de revisar, en el que se daba una combinación de recursos de origen tanto animal como vegetal, se presenta una imagen del Paleolítico diferente. Acorde con las ideas sobre evolución, y considerando que las sociedades paleolíticas ya estaban relativamente evolucionadas, se supone una dieta que es ya básicamente carnívora. Para el desarrollo

¹¹ Tan sólo existiría una excepción a esta norma, y serían las poblaciones inuit. Éstas ingieren gran cantidad de alimentos animales en crudo (con un aporte del 90% de proteína de origen animal), aunque probablemente ello esté relacionado con la necesidad de adquirir vitamina C, que generalmente se obtiene mediante el consumo de vegetales, encontrándose presente también en algunas vísceras.

Capítulo 2

de este modelo de evolución, se han tomado las poblaciones cazadoras-recolectoras conocidas etnográficamente como el extremo final de dicho proceso. Éstas presentan ciertas diferencias substanciales con respecto a las dietas de los grandes primates.

En primer lugar, tanto el consumo de carne como el de tubérculos y raíces es mayor en los cazadores-recolectores. En segundo lugar, aunque estos grupos disponen de la posibilidad de alimentarse en base a un amplio espectro de recursos, tienden a especializarse y, finalmente, existe un hecho altamente distintivo, que es el uso de la “cocina” como técnica que permite aumentar la digestibilidad de ciertos productos o eliminar la toxicidad de otros (Wrangham y Conklin-Brittain 2003).

Uno de los elementos que ha generado una mayor investigación sobre las dietas paleolíticas o cazadoras-recolectoras resulta ser, paradójicamente, la investigación actual en nutrición así como el estudio de numerosas enfermedades que se padecen actualmente en el mundo occidental (Eaton y Eaton 2003, Walker *et al.* 2003). La extensión, prácticamente una pandemia en las sociedades occidentales, de enfermedades como el cáncer, la diabetes mellitus o las diferentes enfermedades coronarias han despertado el interés de la investigación médica (Simopoulos 2002, Walker *et al.* 2003). Hoy en día se analizan las dietas y el modo de vida de los grupos cazadores-recolectores en términos de lo que se supone “natural” en nuestra especie; aquello para lo que supuestamente estamos biológicamente diseñados y que, al mismo tiempo, nos ha formado como especie (Simopoulos 1999, Eaton y Eaton 2000). Esta perspectiva no considera el carácter histórico de las sociedades cazadoras-recolectoras actuales, realizando analogías directas.

El ser humano presenta una increíble capacidad para adaptarse físicamente a diferentes dietas, pasando de dietas consistentes prácticamente en un 100% en proteína animal cruda a otras compuestas 100% de vegetales. Por ello, es lógico pensar que la flexibilidad es inherente a nuestra especie (y probablemente adquirida históricamente). La única gran diferencia de los seres humanos respecto a los grandes primates a este respecto es la adaptación adulta a la lactosa (Milton 2000). Por otra parte, está claro que una de las grandes diferencias del modo de vida occidental actual respecto al cazador recolector radica en el sedentarismo (en términos médicos) frente a la gran cantidad de ejercicio físico que realizan los cazadores-recolectores.

“This discord between our basic biology and the way we live fosters the major degenerative disorders which produce 75% of all mortality in industrialized nations – including cancer, diabetes and coronary heart disease (Eaton et al. 1988).” Eaton y Eaton 1999, 449.

A parte de ello, se ingieren alimentos con una menor concentración de calorías (salvo contadísimas excepciones, como la miel), sino que resulta especialmente relevante que existe una mayor ingesta de fibra (Cohen 2000). Es decir, una alta ingesta de alimentos de origen vegetal. La dieta paleolítica se considera la dieta humana por excelencia, (en términos de que es la que

Capítulo 2

corresponde a nuestro “diseño como especie”), considerándose que la incorporación masiva de carbohidratos y de productos lácteos a partir del Neolítico es demasiado reciente como para haber tenido efectos en términos adaptativos.

Gran parte de las investigaciones realizadas sobre las dietas de sociedades cazadoras-recolectoras se han basado en los datos contenidos en *The Ethnographic Atlas*, una base de datos de 1167 sociedades no industriales creada por George P. Murdock y publicada en la revista *Ethnology* entre 1962 y 1980. Los datos fueron extraídos de diversos registros etnográficos, la mayoría de ellos del s. XX (Milton 2000). Owen critica en una de sus publicaciones el modo cómo se tomaron los datos, así como que en el momento en que se recopilaban estas informaciones la influencia de la sociedad occidental era ya importante, habiendo ocasionado ya un endurecimiento de la división sexual del trabajo (Owen 2005, 10-13).

El hecho de comentar los conocimientos actuales sobre dieta antigua no se debe a la voluntad de reivindicar un mayor o menor consumo de los vegetales sino en mostrar cómo reproducir un planteamiento simplista probablemente se aleje demasiado de esa realidad. En primer lugar, porque los grupos cazadores-recolectores han habitado los paisajes más diversos desde los trópicos a las zonas ártica y subantártica en diferentes periodos climáticos (con una disponibilidad de recursos, por tanto, diferente, pero también con unas necesidades nutricionales diferentes). Pero además, porque existen variables que deben ser tenidas en consideración, como la estacionalidad, por ejemplo, que es más o menos acusada dependiendo de la zona geográfica y del recurso en cuestión. Finalmente, se debe tomar conciencia de la variabilidad de productos necesarios, trascendiendo aquellos análisis que se centran exclusivamente en el aporte calórico. Por ello estos análisis realizados sobre restos prehistóricos se basan no sólo en la dieta propiamente dicha, sino también en el análisis de los niveles de salud en aquellos casos en que es posible. A este respecto es interesante remarcar cómo la esperanza de vida en el s. XIX era muy similar entre las sociedades cazadoras-recolectoras y la población occidental (Eaton y Eaton 1999).

En las últimas décadas se ha avanzado enormemente en el diseño de técnicas que permiten el análisis de dietas a partir de restos esqueléticos. El despegue de la investigación bioarqueológica se produjo en las décadas de los 70 y 80 (Armélagos 2004). A pesar de este importante desarrollo,

“(...) the use of human skeletal remains to infer details of past dietary behaviour is still in its infancy.” Gügel et al. 2001, 124.

Los métodos utilizados en estas reconstrucciones básicamente, se dividen en métodos bioquímicos (oligoelementos e isótopos de C y N) y en el análisis de las patologías bucales. Existirían, por otra parte, los análisis de coprolitos así como de los contenidos estomacales en cuerpos preservados (apenas existentes en cuanto a contextos paleolíticos).

Capítulo 2

Hasta el momento estas investigaciones se han centrado por una parte en la reconstrucción de la dieta homínida original y en los cambios evolutivos en relación a la dieta (incorporación de ciertos elementos, preeminencia de unos sobre otros, introducción de métodos de predigestión como el cocinado, etc.,...) y por otra parte en el análisis de los cambios en los niveles nutricionales y en la aparición de infecciones y enfermedades que supuso la neolitización (Armelagos 2004). Aunque no fuera el principal interés de estas investigaciones, se generó un gran conocimiento sobre las dietas cazadoras-recolectoras.

La dieta debe aportar los elementos necesarios para que se dé un crecimiento y maduración normal, haga posible la reparación y restitución de tejidos y permita, además, mantener las actividades físicas diarias (Malina 1987, cit. por Kiple y Ornelas 2000). Los humanos necesitamos aproximadamente unos 50 nutrientes esenciales para crecer y mantener y reparar células. La mayoría de ellos no los produce el propio organismo, así es que es necesario adquirirlos, siendo por ello primordial mantener una alimentación variada. Dichos elementos se encuentran agrupados en 6 bloques:

- Carbohidratos y grasas: fuente de energía (necesarios para la digestión de las proteínas).
- Proteínas: permiten el crecimiento, el mantenimiento y la reparación de tejidos, participando de funciones fisiológicas y siendo también fuente de energía. Los bloques de proteínas están compuestos por aminoácidos. De los 24 existentes, los 8 que se consideran esenciales es necesario adquirirlos, mientras que el organismo produce los 16 no esenciales.
- Vitaminas: existen 16, siendo necesarias en muy pequeñas cantidades, al tener una función básicamente regulatoria. Salvo la vitamina D, ninguna puede ser sintetizada por el cuerpo humano.
- Minerales: algunos se presentan en grandes cantidades (calcio, fósforo, etc.,...) y otros aparecen como elementos traza (zinc, estroncio,...). Tienen funciones estructurales (producción de tejido óseo y de sangre) y reguladoras (manteniendo el equilibrio entre electrolitos y fluidos).
- Agua: su función es regular la temperatura del cuerpo, así como participar en la circulación y deshecho. Es al mismo tiempo un componente estructural del cuerpo.

Hockett y Haws (2003) establecen cinco grupos diferenciados de alimentos en base a su carácter nutricional que habrían sido consumidos en época paleolítica; mamíferos terrestres, pescado, marisco, aves y plantas. Así es que en principio todos esos nutrientes necesarios tendrían que haber salido de la combinación de estos grupos.

Capítulo 2

Los análisis de dieta sobre restos paleolíticos se basan:

- En asunciones indirectas en base a los restos de consumo alimentario hallados en contextos arqueológicos, análisis de la fauna y restos arqueobotánicos.
- En datos directos relativos a ingestas concretas; coprolitos, contenidos estomacales.
- En datos directos relativos a la dieta¹²; análisis de isótopos, y de estrías y desgaste dental.

Me referiré exclusivamente al análisis de estrías dentarias y al de isótopos ya que únicamente estas técnicas nos remiten a largos períodos de tiempo.

Análisis de estrías dentarias

Este tipo de análisis se basa en el mismo principio que la traceología de instrumental (Semenov 1957); la identificación sobre una superficie de las marcas producidas por la abrasión ejercida por un objeto al realizar un movimiento de fricción sobre la misma (Gügel *et al.* 2001). En el caso de las piezas dentales, se ha trabajado tanto con poblaciones etnográficas como con piezas arqueológicas. Estudios de este tipo realizados sobre poblaciones arqueológicas han servido para demostrar la importancia del aporte vegetal a la dieta. Éste sería el caso de las investigaciones de Danielson y Reinhard (1998) en Texas donde el análisis de las piezas dentales ofrecía unos resultados de consumo de productos de la molienda y el consumo de semillas duras. En este caso fueron los análisis de isótopos en esqueletos y momias así como los análisis de fitolitos en coprolitos que confirmaron una dieta basada que incluía el consumo de plantas crasas (agave y la cactaceae *Opuntia ssp.*).

En el caso de los análisis sobre piezas dentales Neanderthales (Tabun, Amud y la Quina), los resultados indican una dieta básicamente carnívora (por analogía al registro etnográfico de Inuit y Yámana, Shea 1998, 60). Los mismos resultados se obtuvieron en análisis de un ejemplar Neanderthal de Gibraltar (Lalueza y Pérez 1993). En el caso de humanos modernos, las trazas serían más similares a las documentadas en grupos cazadores-recolectores en los que la dieta es más variada, con presencia relevante de un componente vegetal (Lalueza *et al.* 1996a). En los molares del yacimiento israelí de Ohalo las marcas analizadas en los molares se creen debidas al consumo de raíces y de alimentos de origen acuático (los restos de granos de sedimento serían los causantes de los rastros) (Mahoney 2007).

Los pocos análisis realizados sobre un volumen de materiales importantes permiten hipotetizar que las primeras especies de *Homo* tenían unas dietas versátiles, aunque probablemente preferirían alimentos de fácil consumo (Ungar *et al.* 2006). Otras investigaciones muestran diferencias importantes entre poblaciones del Pleistoceno medio (con elementos muy abrasivos en la dieta, probablemente semillas, nueces, o raíces) y poblaciones Neanderthales de final del Pleistoceno y

¹² Se entiende así la dieta como el conjunto de ingestas en largos periodos de tiempo, de modo que es la dieta, junto con el modo de vida, la que genera el estado nutricional y de salud de una población.

Capítulo 2

humanos modernos que habrían consumido alimentos menos abrasivos (como carne o frutos) o mejor procesados (Pérez-Pérez et al. 2003).

Análisis de isótopos

En el caso de los grandes mamíferos los datos isotópicos procedentes del colágeno óseo reflejarían un período que cubriría varios años previos a la muerte del individuo en estudio (Macko et al. 1999, Schulting y Richards 2001, Bocherens et al. 2005). Los estudios isotópicos sobre restos humanos requieren tener en cuenta varios elementos a fin de poder ser utilizados en reconstrucciones de dieta;

- evaluar la fiabilidad química del colágeno extraído
- conocimiento del periodo de la vida que queda reflejado en los isótopos, especialmente en relación a la alimentación con leche materna¹³
- debe contarse con un buen conjunto de datos isotópicos sobre herbívoros y carnívoros contemporáneos de manera que sea posible reconstruir la estructura trófica de la cadena alimentaria del momento

"Isotopic investigations have suggested that isotopic signatures of Neanderthal were similar to those of contemporary animal predators (diet of Neanderthals was dominated by the meat of large herbivores). Such a conclusion is consistent with the results of other archaeological approaches aimed at reconstructing Neanderthal's diet (e.g. zooarchaeology and tooth wear patterns)." Bocherens et al. 2005, 72.

Los datos isotópicos extraídos del colágeno óseo reflejan mayormente la fracción animal de la dieta dado que la señal de las proteínas vegetales siempre es más débil que la de origen animal.

"(...) plant food proteins would be almost invisible in a mixed diet containing few plants and a lot of meat." Bocherens et al. 2005, 81.

Así, algunos de los datos sobre dieta obtenidos en base al análisis de isótopos muestran el consumo de grandes herbívoros en el caso de 5 individuos Neanderthales (Saint Cesaire, Bocherens et al. 2005).

¹³ El problema radica en que los mamíferos lactantes presentan valores $\delta^{15}N$ superiores a los de la madre ya que la leche posee valores $\delta^{15}N$ similares a los tejidos de la madre, de manera que un bebé lactante tiene un comportamiento similar al de un depredador (esto es, en la cadena trófica, un nivel por encima de donde se situaría un adulto de su propia población en lo que a estos valores se refiere, Bocherens et al. 2005).

Capítulo 2

Otros elementos que se tienen en cuenta es la cuestión de la talla, que disminuye¹⁴ a lo largo de la transición Paleolítico superior – Mesolítico - Neolítico. Este hecho es observable en el Próximo Oriente, donde se da una disminución de la altura y un aumento de los indicadores de estrés nutricional y de las patologías (Ulijaszek 1991). Es muy probable que la mayor talla de las poblaciones paleolíticas se debiera a una alimentación en la que el consumo de carne tuviera una mayor relevancia (ver Frayer 1981) (de hecho los datos existentes han sido utilizados para apoyar este argumento). También hay argumentos que apuntan a otras explicaciones como una mayor variabilidad en la dieta (aunque probablemente también a una infancia más sana, menos marcada por infecciones y enfermedades) o por cuestiones de flujo genético (Formicola y Giannecchini 1999). En Georgia (EUA), el paso de la caza-recolección a la agricultura del maíz supuso una disminución en la talla de 4 cts. para las mujeres y 2 cts. en los hombres (Spencer Larsen 2000).

Otro de los indicadores que se utilizan como indicador de la dieta es la presencia de caries¹⁵. Éstas aumentan considerablemente en el Mesolítico respecto al Paleolítico (Zvelebil 1996), y de forma más relevante en el Neolítico respecto a periodos anteriores. Existen algunos casos aparentemente excepcionales, como la existencia de numerosas caries en el mesolítico portugués, lo cual apunta a la importancia de higos y miel en la dieta (Frayer 1988, citado por Kiple y Ornelas). El aumento de la presencia de caries con la ingesta de productos agrícolas es un hecho ampliamente conocido, no sólo a nivel histórico, sino que también se cuenta con estudios actuales, como el realizado por Turner (1979, cit. por Kiple y Ornelas). En su análisis dental de 19 sociedades cazadoras-recolectoras, 13 mixtas y 32 agrícolas pudo identificar unos índices de caries del 1,7%, 4,4% y 8,6%, respectivamente.

Conclusiones

Los datos recolectados en este capítulo explican en gran parte cómo se generó y cómo se mantuvo la imagen del pasado prehistórico basada en la caza. Dicho contexto estaba conceptualmente marcado por la idea de la superioridad de unos sobre otros (no de la complementariedad) pero también por una idea simplista y lineal del progreso. Por otra parte, la visibilidad intrínseca a ciertos objetos asociados a la caza junto a ciertas ideas en torno a la necesidad nutricional de proteínas de origen animal o la importancia de la caza a muchos niveles en la evolución de la especie pero también a nivel social han contribuido a la generación de una historia de la

¹⁴ La talla es un indicador del nivel nutricional (Popkin 1993, 138, Formicola y Giannecchini 1999).

¹⁵ La caries es una enfermedad dental que se caracteriza por la desmineralización de los tejidos dentales duros (dentina) debido a la acción de los ácidos orgánicos producidos por la fermentación bacteriana de los carbohidratos ingeridos, especialmente azúcares.

Capítulo 2

humanidad en la que claramente los roles preeminentes correspondían a los varones, quienes, además, se erigieron a sí mismos (en el proceso de profesionalización de la ciencia) como los responsables de explicar no sólo qué cosas eran relevantes en ese devenir histórico, sino también quién y cómo las había ejecutado.

Capítulo 3

Las evidencias sobre el consumo de vegetales en sociedades cazadoras-recolectoras

Introducción

Frente a todo lo señalado en el capítulo anterior, se deben tener en consideración otros elementos que nos obligan a replantearnos la investigación actual en lo que al análisis de este tipo de recursos se refiere ya que apuntan a una realidad diferente a la propugnada por las hipótesis y las imágenes del pasado basadas en la caza.

Existen muchos motivos que nos llevan a replantearnos cómo sería esa realidad prehistórica. Evidentemente, la primera cuestión que podríamos exponer sería cuál podría ser el motivo que llevaría a una sociedad cazadora-recolectora a soslayar la posibilidad de uso de un abanico de posibilidades tan grande como es el que ofrecen los recursos vegetales. Es evidente que recurrir a la "lógica" (entendida en términos prosaicos) como mecanismo explicativo en investigación no es un recurso científicamente válido, pero la investigación sobre el pasado debe no sólo evidenciar por qué se usan ciertos recursos, sino también explicar por qué se usan estos frente a otros potenciales que no son explotados; la explicación del por qué de cualquier elección lleva implícita una explicación sobre por qué no se elige otra posibilidad que también sería "viable" en términos tanto de las necesidades como de las posibilidades de gestión de la misma. El incremento en el consumo de recursos marinos en época mesolítica, sería un buen ejemplo; nos hace pensar no sólo por qué se extiende dicho consumo en este momento, sino por qué no se produjo antes o qué otro recurso perdió protagonismo (si fue así) al aumentar este consumo.

En estos mismos términos sería lógico pensar que artesanías tradicionales que no requieren el uso de un instrumental complejo para su confección y que son conocidas en prácticamente todos los tiempos históricos y contextos geográficos, podrían o deberían haber formado parte de las artesanías o procesos de trabajo de las sociedades paleolíticas. Éstas incluirían no sólo el trabajo y la talla de la madera sino también la cordelería, la cestería, la manufactura de tejidos vegetales o de contenedores de diverso tipo, etc. Siguiendo este mismo razonamiento, numerosos usos alimentarios, medicinales, decorativos o higiénicos de muy diferentes especies vegetales (incluyendo diferentes tipos de procesado de las mismas), podrían tenerse en este sentido en consideración.

Capítulo 3

Desde la investigación arqueológica este tipo de cuestiones ha sido ya tenido en cuenta. Véase como ejemplo el caso de la “reivindicación” de la manufactura de cordelería y posteriormente del uso del lazo y de la confección de tejidos como algunas de las implementaciones tecnológicas probablemente más antiguas (ver Hardy 2007).¹

Más allá de la aplicación del “sentido común” existen evidencias que nos han de permitir contrastar hipótesis alternativas a las existentes sobre el funcionamiento y la vida cotidiana de las sociedades cazadoras-recolectoras en el pasado. En lo que al consumo de recursos vegetales respecta contamos con varias, algunas de las cuales serán revisadas en las páginas siguientes. En primer lugar está la cuestión de los yacimientos que por sus características medioambientales han permitido la conservación de artefactos que han sido denominados arqueológicamente como “perecederos”. Seguidamente se revisarán argumentos relativos a los registros histórico y etnográfico sobre usos de plantas para, finalmente, revisar algunos de los argumentos propios del capítulo anterior y rebatirlos a la luz de las existentes informaciones tanto antropológicas como arqueológicas.

Conservación y materiales perecederos

El problema de la conservación de los restos orgánicos (tanto en general como en lo que respecta concretamente a los vegetales), ha formado parte de un tipo de argumentación intensamente utilizada para demostrar la dificultad que supone en prehistoria antigua investigar el uso de estos recursos.

Existen algunos casos en que se ha dado una buena conservación de restos vegetales, sea gracias a la carbonización de los mismos o bien a las condiciones ambientales de los contextos de depositación (ver Körber-Grohne 1988 y Vellanoweth *et al.* 2003 para una revisión de los diferentes contextos que generalmente permiten la preservación de estos restos). En todos estos casos se ve claramente que tanto la cantidad como el espectro de especies y tejidos/órganos vegetales hallados excede con mucho las expectativas generadas en base al conocimiento de que disponemos gracias al común de yacimientos paleolíticos y mesolíticos. Es más, tanto el registro etnográfico como el arqueológico reciente y pasado demuestran que los objetos que generalmente se conservan en Arqueología (restos óseos y especialmente el material lítico) constituyen una minúscula parte de la totalidad del material utilizado por las sociedades prehistóricas;

¹ Hardy (2007) cita varias evidencias materiales que nos pueden hacer pensar en la existencia de cordelería (aunque también sea posible el uso de tendones o tiras de cuero). Para ello utiliza como testimonio diferentes tipos de colgantes procedentes de varios yacimientos y con dataciones que parten de los 300.000 años de antigüedad.

Capítulo 3

"In early Holocene contexts where preservation is complete, there are 20 times as many fiber artifacts and, where present, even 4 times as many wood tools as lithic items." Soffer et al. 2000a, 512.

Es evidente que la sorpresa que puede generar la gran cantidad de artefactos vegetales identificados en este tipo de yacimientos se acentúa cuando tratamos cronologías más recientes (como sería el caso de los asentamientos anegados de la Edad del Bronce y del Hierro en diversas zonas de Europa; Jacomet et al. 1991, Coles 1998, Bouby et al. 1999, Karg 2006). Los ejemplos son innumerables: uno de los más relevantes es Biskupin, yacimiento polaco de la Edad del Hierro, en el que gracias a la excelente conservación se han podido reconstruir gran parte del poblado y de la empalizada defensiva (Piotrowski 1998). Este tipo de hallazgos son frecuentes en Europa meridional y central, contando en la península Ibérica con el yacimiento neolítico de la Draga, en Catalunya (Chinchilla et al. 1999, Bosch et al. 2000, Tarrús 2008).

En yacimientos del norte de Europa se han llegado a documentar artefactos vegetales del Mesolítico, como en Agërod V (Suecia) donde fueron recuperados, con una cronología de 7.500 BP, desde un arco de madera a trampas para peces e incluso un collar compuesto por 30 avellanas (Larsson 1998). Aunque en contextos posteriores, Out (2008) identificó el uso de varias especies (especialmente *Cornus sanguinea*) como materias primas para la confección de trampas para peces en yacimientos neolíticos holandeses.

Esta misma sorpresa se genera cuando se trata de yacimientos en América que pueden corresponder a cazadores-recolectores. Vellanoweth et al. (2003) muestran en su publicación los hallazgos asociados a la pesca, todos ellos confeccionados con hierbas marinas² en un contexto con una cronología del octavo milenio.

Existen otros muchos yacimientos con una conservación excelente en Norteamérica, pero con cronologías más recientes. Un ejemplo paradigmático sería Ozette, en la costa oeste de Norteamérica (Bahn y Renfrew 1991, Samuels 1991, Croes 1997, Whelchel 2005). En este asentamiento se encontraron desde los fundamentos de las viviendas, construidas en madera, hasta las herramientas utilizadas para la caza de ballenas o innumerables tipos de cestería (ver Fig. 7). Con una cronología de 1.750 DC, 25.000 de los 50.000 objetos recuperados estaban realizados con materias vegetales. En esta misma área existen muchos otros ejemplos, como el yacimiento de Musqueam, donde fueron documentados hasta 184 restos de cestos, con una cronología en torno a 3.000 BP (Bernick 1998).

² Bajo el epígrafe de hierbas marinas se engloba al conjunto de especies de macroalgas de aspecto parecido a las Pooideae terrestres y que comprenderían las familias Posidoniaceae, Zosteraceae, Hydrocharitaceae y Cymodoceaceae.



Figura 7. Fotografía de uno de los cestos (en este caso, proveniente de la Unidad IV), hallados en el yacimiento de Ozette (EUA). Imagen extraída de Samuels 1991, 18.

De forma manifiesta, cuando nos remontamos a cronologías más antiguas y nos centramos en los períodos Mesolítico y Paleolítico, este tipo de yacimientos con una buena conservación son menos frecuentes. Cambios en las morfologías del paisaje son en gran medida los responsables, ocasionando la desaparición de contextos lacustres o bien cambios en las líneas de costa (CLIMAP 1976, van Andel y Shackleton 1982, Lambeck y Chappell 2001).

Es por ello que en el caso de estos yacimientos antiguos la preservación suele estar mayormente asociada a unas condiciones de aridez extrema. A esta “norma” existen escasas excepciones, como Geshar Benot Ya’aqov, en Israel. Las condiciones de dicho yacimiento, con una cronología de ca. 700.000–800.000 (Goren Inbar *et al.* 2002, van Zeist y Bottema 2009) permitieron una conservación única de numerosos restos orgánicos. En el caso de yacimientos en zonas áridas, destacan, no sólo por la conservación sino también en lo que concierne a la importancia relativa de los recursos vegetales consumidos, los yacimientos localizados en el Próximo Oriente, especialmente los epipaleolíticos (23.970–11.990 cal BP, según Wollstonecraft *et al.* 2008; ver por ejemplo Lev-Yadun y Weinstein-Evron 1994). En esta zona, en el marco de la dinámica de cambio a una “economía de amplio espectro” (Stiner *et al.* 2000), se le ha dado un rol específico a la intensificación del consumo de vegetales como parte de este proceso (Hillman *et al.* 1997, Weiss *et al.* 2004a, b). Esta intensificación se relaciona también con la recolección pre-agrícola de cereales (Hillman y Davies 1990a y b, Kislev *et al.* 1992, Hillman *et al.* 2001, Piperno *et al.* 2004, Weiss *et al.* 2005, Behre 2007, Kuijta y Finlayson 2009).

Capítulo 3

El problema que plantean este tipo de yacimientos es que el hecho de que se caractericen por una conservación excepcional no ha conllevado (por increíble que esto pueda parecer) la consideración de que representen una imagen “real” de lo que potencialmente podrían ser la mayoría de los yacimientos. Al contrario, tradicionalmente se han presentado como excepciones que no deben suponer en ningún caso ejemplos representativos de la realidad que se pretende conocer. Consecuentemente, no han originado un replanteamiento general profundo en el marco de la Arqueología normativa del momento, aunque sí es cierto que desde la investigación arqueobotánica han sido utilizados como ejemplos paradigmáticos de la necesidad de replantear la idea que sobre la Prehistoria tenemos. De nuevo hay un divorcio entre la arqueobotánica y la Arqueología (como si no fueran una misma cosa o no obedecieran a los mismos intereses y sirvieran a un mismo fin...).

Frente a estos casos de “excepcionalidad generalizada” existen otros en los que a pesar de unas condiciones medioambientales “normales” se han conservado ciertos artefactos de carácter orgánico. Tal sería el caso por ejemplo del Abric Romaní, en Catalunya, donde se hallaron unos artefactos de madera (Carbonell y Castro-Curel 1992) o, como apuntaba ya anteriormente, en Geshar Benot Ya’aqov (Israel) donde se ha recuperado una importante colección de instrumental en madera (Goren-Inbar *et al.* 2002). También en Ohalo II se han hallado instrumentos en madera (Nadel *et al.* 2006). Son también interesantes las referencias que cita Bahn (1983); en los yacimientos magdalenienses franceses de St. Michel d’Arudy o Mas d’Azil Piette se encontraron objetos que fueron interpretados como artefactos asociados al procesado textil (Mascaraux 1910, cit. Bahn 1983, 204).

Son varios los yacimientos en los que una metodología expresamente diseñada para la recuperación de macrorrestos arqueobotánicos ha permitido identificar numerosas especies que probablemente fueron consumidas. En la Balma de l’Abeurador, Catalunya (Vaquer y Barbaza 1987) se identificaron en la ocupación del VIII milenio varias especies; entre ellas *Corylus avellana* L., *Prunus* sp., *Vitis vinifera* L. y *Lens esculenta*. En la ocupación del VII milenio se identificaron *Corylus avellana* L., *Lens esculenta*, *Pisum sativum* L. o *Lathyrus cicera* L., entre otras. Pallarés y Mora (1999) ofrecen datos sobre el Roc del Migdia (*Quercus* sp. y *Prunus spinosa*) y sobre la Font del Ros (*Prunus spinosa*, *Malus sylvestris* y *Pyrus piraster*). Aura *et al.* (2005), por otra parte, identifican en los niveles magdalenienses del yacimiento de Santa Maria restos de *Quercus*, *Juniperus* sp., *Prunus* sp., *Acer* sp. y *Salix-Populus*, así como leguminosas y diferentes tipos de gramíneas silvestres.

Evidencias indirectas

Los ejemplos comentados en las páginas anteriores remiten a hallazgos excepcionales que demuestran directamente el uso de diferentes productos de origen vegetal, ya sea a nivel alimentario

Capítulo 3

o como bienes de uso. Frente a este grupo, existiría un grupo de evidencias indirectas (de las cuales presento unos ejemplos a continuación) que serían indicativas del uso de las plantas a nivel inferencial. Estos ejemplos constituyen un grupo muy heterogéneo, de manera que cada uno de los ejemplos corresponde bien a una zona, contexto o período determinado.

Una de las primera evidencias en este sentido sería la de la navegación, cuyo desarrollo probablemente tuvo lugar a lo largo del Paleolítico final. Este hecho se atestigua en el aumento de yacimientos que se produce en las islas del Mediterráneo oriental durante el Mesolítico (Broodbank 2006). Aunque hay evidencias indirectas de la posible existencia de medios de navegación (hallazgos en yacimientos de consumo de especies de alta mar, por ejemplo), las embarcaciones más antiguas corresponden al Mesolítico y fueron halladas en Francia y en Holanda. En el caso francés se cuenta con restos de tres canoas; el primero en Noyen-sur-Seine (con una cronología de 7.200-6.500 BC) y los restantes en Le-Codray-Montceaux (Montceaux 1 – 7.240-6.720 BC y Montceaux 2- 7.040-6.620 BC). La materia prima en los tres casos fue la misma; son canoas monóxilas de *Pinus sylvestris* (Arnold 1995). Para cronologías posteriores se cuenta con una mayor cantidad de ejemplos (Guerrero 2004) (ver también Johnstone 1980 para una revisión general, histórica y etnográfica, de los diferentes modelos de embarcaciones conocidos).

En territorio de la antigua URSS, Dolukhanov (2002) atestigua la existencia a partir del Mesolítico de indicadores sobre un aumento del consumo y trabajo sobre materias vegetales. Al margen de la presencia de restos de plantas acuáticas o de semillas, se identifican morteros y molinos. Los análisis traceológicos son, en muchos casos, indicativos de la existencia de trabajo sobre plantas (Dolukhanov 2002, Owen 2000).

Otra de las cuestiones importantes sobre el uso de los recursos vegetales, relacionada con la intensificación del consumo de vegetales en las sociedades cazadoras-recolectoras, sería lo que se ha bautizado como agricultura pre-neolítica (Poska y Saarse 2006). Mientras que en el Próximo Oriente se supone un desarrollo gradual de la agricultura, en Europa central y del norte coexisten dos hipótesis sobre la incorporación de las prácticas agrícolas. La primera de ellas remite a la llegada de poblaciones que llevan consigo nuevas tecnologías, incluyendo la agricultura. La segunda supone de nuevo un desarrollo paulatino que se inicia antes del Neolítico, tal y como propone Zvelebil (1996) para la zona del Báltico. Así, numerosas publicaciones proponen la existencia de prácticas agrícolas pre-neolíticas en la zona del sur de Escandinavia y norte de Alemania (la denominada cultura Ertebolle) (Rowley-Conwy 1995). Las evidencias materiales que apuntan a un desarrollo autóctono europeo de la agricultura consisten en la identificación de pólenes de *Cerealia*³. Los datos más antiguos, con una cronología de 11.000 BP (10.850 cal BC) y 10.000 BP (9.550 cal BC) proceden de

³ Los problemas que comporta la identificación de pólenes de *Cerealia* son bien conocidos (ver Andersen 1979, Beug 2004 cit. en Behre 2007, López Sáez y López Merino 2005 para una discusión en profundidad al respecto).

Capítulo 3

Beauchamp-Panieres (Saint Remy, Francia) (Triat-Laval 1978 cit. por Behre 2007⁴).

Dentro del grupo de evidencias indirectas existe un grupo que no sólo forma parte de la literatura arqueológica, sino que ha sido utilizado también por la academia arqueobotánica como elemento clave que permite arrojar luz sobre el uso de estos recursos, siendo publicaciones muy relevantes (es decir, citadas repetidamente).

Aunque desde mi punto de vista deben considerarse como una información de segundo orden, sí es cierto que estos elementos pueden ser contemplados ya que permiten plantear nuevas hipótesis de trabajo que exijan el desarrollo de nuevas técnicas para generar “pruebas directas”. Probablemente el mejor ejemplo serían las improntas de cestería y tejidos vegetales en arcillas (Adovasio *et al.* 1996, Soffer *et al.* 1998, 2000b, Hyland *et al.* 2002). Éstas deben tenerse en cuenta de forma secundaria por varios motivos. En primer lugar, porque la identificación de estos productos queda sujeta a su interpretación subjetiva, no realizándose análisis de identificación de restos botánicos (pequeños tejidos adheridos o fitolitos) que permitirían efectuar afirmaciones categóricas. En segundo lugar, en la mayoría de estas investigaciones las publicaciones no presentan imágenes claras. Éste sería el caso de las improntas identificadas en Moravia (Soffer *et al.* 2000a). En algunos de los más importantes yacimientos de esta zona (Dolni Vestonice I y II y Pavlov I, con una cronología entre 29.000 y 24.000 BP) los arqueólogos estadounidenses Adovasio y Soffer identificaron un total de 36 impresiones en arcilla que parecen presentar diseños sofisticados, con tramas, nudos, decoración, etc. Según Soffer *et al.* (2000a), la primera cita sobre una impresión de este tipo corresponde al yacimiento francés de Badegoule, en un contexto adscrito al Solutrense, a la que se suman otras impresiones en Lascaux y algunos otros yacimientos (Leroi-Gourhan 1982, cit. Hardy 2007).

La posible existencia de ropas (fabricadas con cueros/pieles o elementos vegetales) sería otra muestra de evidencias indirectas. En yacimientos con cronologías similares parece razonable afirmar que los esqueletos habrían sido enterrados vestidos, como en el caso del yacimiento ruso del Paleolítico Superior Sungir (ver uno de los dibujos originales Fig. 8, y la reconstrucción actual Fig. 9) (Bader y Lavrushin 1998).

⁴ Ver Behre 2007 para una discusión pormenorizada de estos datos y la correspondiente respuesta de Tinner *et al.* 2008.



Figura 8. (Izquierda) Dibujo de una de las tumbas del yacimiento paleolítico de Sungir (imagen extraída de www.rc.ru/-ladygin/sungir/findings/01-4.html, 22 agosto de 2009) y Figura 9. (Derecha); Reconstrucción figurada de las ropas, realizada por Libor Balák (imagen extraída de <http://www.iabmo.cz/agalerie/gravett.htm>, 22 Agosto de 2009).

Existen algunos casos en los que se han utilizado elementos figurativos, como algún elemento de tipo artístico, para hablar sobre la existencia de tejidos. Éste sería el caso de la Venus de Brassempouy, originalmente conocida, al ser hallada en la *Grotte du Pape* en 1984, como la *Dame á la Capuche* (White 2006). Esta estatuilla lleva lo que se supone una especie de “tocado” que ha sido interpretado como algún tipo de tejido vegetal ya que parecen distinguirse trama y urdimbre (ver fotografía de la estatuilla Fig. 10 y posible reconstrucción del tocado Fig. 11);

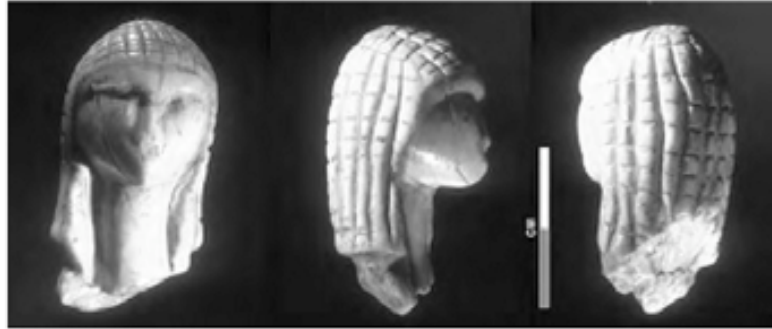


Figura 10. Imagen frontal, de perfil y posterior de la Venus de Brassempouy, estatuilla fabricada en marfil. Imagen de White (2006, 269).



Figura 11. Reconstrucción figurada del tocado de la Venus de Brassempouy, según Libor Balák (imagen extraída de <http://www.iabmo.cz/agalerie/gravett.htm>, 22 Agosto de 2009).

Siguiendo con las representaciones figurativas, y en lo que a pinturas rupestres paleolíticas respecta, apenas aparecen representados otros motivos que no sean posibles objetivos de caza, aunque esta tendencia parece cambiar a partir del Mesolítico/Neolítico. Soffer *et al.* (2000a) afirman que no sólo el conocimiento etnográfico y etnohistórico de que disponemos sobre cazadores-recolectores nos permite establecer una clara conexión entre mujeres y trabajos sobre la adquisición y la modificación de los recursos vegetales, sino que también la iconografía del Paleolítico Superior lo permite. A pesar de lo contundente que resulta esta afirmación no se explicita en qué se basan para realizarla y reproduce los estereotipos sin fundamento criticados en este trabajo (Escoriza 2002).

Algunas de las más conocidas figuras de las pinturas esquemáticas levantinas (como la famosa imagen de la mujer que aparece recolectando miel, por ejemplo) radican su fama precisamente en el

carácter único tanto por el agente social como por el tipo de actividad que representa (Escoriza 2002, Masvidal 2006).

Las evidencias indirectas cobran una gran relevancia en tanto que nos obligan a generar hipótesis de trabajo y al mismo tiempo sirven como detonante del desarrollo metodológico y de nuevas técnicas que permitan corroborar hipótesis.

Etnografía y consumo de plantas

La información existente sobre el uso de las plantas por parte de diferentes sociedades que conocemos por medios no exclusivamente arqueológicos (sea a nivel histórico o a nivel etnográfico), es enorme y de difícil síntesis. Para empezar las posibilidades; tanto la oferta como la combinación de recursos que el propio medio histórico brinda, son ingentes. No sólo los recursos que se consumen presentan una gran variabilidad, sino también la forma en que se produce este consumo (los diferentes procesados a que se someten las diversas plantas usadas como alimento o como medicina para su consumo, su preservación, etc.) o los diferentes bienes de consumo que se producen (y cómo se producen) sobre la base de materias primas de origen vegetal. La propia versatilidad de los recursos vegetales y la combinación de estas "variabilidades" generan una diversidad de procesos y artefactos enorme.

Así, es evidente que el registro etnográfico no ha de usarse para realizar analogías simplistas, pero sí es cierto que nos permite realizar una cierta gimnasia mental, librándonos de ciertos prejuicios, flexibilizando y renovando nuestras hipótesis de trabajo. Posibilita, además, el diseño de experimentos que permitan un análisis de la influencia de las diferentes variables implicadas en la conservación de los materiales, la generación de los conjuntos arqueobotánicos, etc.

En arqueobotánica la analogía etnográfica casi siempre se ha centrado en el procesado de cereales. El conocimiento tradicional de los procesados agrícolas ha permitido generar modelos interpretativos que han sido posteriormente utilizados en nuestra disciplina, dado que el procesado de estos productos no admite excesiva variación (Butler 1999). En este sentido han sido esenciales los estudios etnográficos sobre el procesado de cereales llevados a cabo por Hillman (1981, 1984) en Turquía en la década de los setenta. Dicho trabajo, consistente en el registro de los productos generados en las labores de preparación de los cereales para su consumo, ofrecía un modelo para la interpretación de los conjuntos carpológicos asociados a esas tareas. En esta misma dirección se realizaron los trabajos de G. Jones (1984) en Grecia también con semillas o más recientemente las aplicaciones de Peña-Chocarro (1999) o las de Harvey y Fuller (2005) con fitolitos.

Claramente, las prácticas agrícolas han tenido un claro protagonismo no sólo de forma general en arqueobotánica sino en lo que a este tipo de analogías se refiere. Esta relevancia no sólo

Capítulo 3

se ha centrado en los productos principales (la producción de granos) sino que ha sido muy relevante en tanto que mecanismo para otorgar la importancia que le corresponde a los productos secundarios de las prácticas agrícolas. Gracias al extenso registro etnográfico e histórico de sociedades tradicionales, y a los modelos generados a partir de este conocimiento, se han llevado a cabo investigaciones sobre el uso de la paja y de otros productos de deshecho, que tradicionalmente se han utilizado como combustible, forraje o desgrasante (ver trabajo de van der Veen 1999 sobre el uso de paja o del estiércol como materia prima y combustible, Lancelotti -com. pers.).

En estos casos, el registro etnográfico⁵ e histórico nos permite identificar los diferentes procesos de trabajo y usos en los que pueden potencialmente intervenir diferentes materias vegetales (Hastorf 1988), pero también nos permite ampliar el abanico de lo considerado como posible recurso⁶ vegetal. Un ejemplo sería la consideración como alimento de aquellos recursos a los que se acude tan sólo en caso de extrema necesidad⁷;

“During famines and under extreme conditions every plant which was regarded as edible was eaten. A good example for the latter is the stomach content of the Grauballe man, where Helbaek (1959) identified remains from as many as 56 wild species. This is much more than from all other bog bodies.” Behre 2008, 71-72.

Los registros etnográfico e histórico permiten ampliar profundamente nuestra perspectiva sobre los diferentes tipos de materias vegetales utilizadas; más allá del consumo de frutos y semillas para consumo alimentario y de los recursos leñosos para fines constructivos o como combustible, existe un universo de posibilidades brindadas por el reino vegetal.

Además de los ya citados (alimentación, forraje, combustible, construcción, producción de múltiples tipos de bienes de uso), existen otros posibles usos de las plantas. Aunque correspondan a períodos históricos posteriores, es posible citar el uso de productos vegetales para el teñido (de tejidos o de diferentes tipos de productos, ver Juan-Treserras 2000a), uso conocido generalmente gracias a las fuentes escritas. La lista de usos posibles podría ser larguísima; incluyendo su consideración como producto medicinal (Juan-Treserras 2000b), estupefaciente o cosmético, para la producción textil, etc. las revisiones al respecto son numerosas en la literatura arqueobotánica (ver a modo de ejemplo Buxó y Piqué 2008).

⁵ Por etnográfico me refiero no sólo a las sociedades cazadoras-recolectoras, pastoriles o agrícolas no occidentales, sino también a las que se denominan sociedades tradicionales y las prácticas no industrializadas en nuestra propia sociedad.

⁶ Entiendo aquí como recurso aquella materia que en un contexto histórico dado existe en el medio histórico y es no sólo aprehensible para una sociedad x mediante la tecnología de la que ésta dispone, sino que además, y lógicamente, tiene sentido su aprehensión en tanto que ésta se reinserta como materia prima en el ciclo económico general de la misma (Barceló et al. 2006).

⁷ Los recursos que repetida y sistemáticamente pasan a engrosar la dieta en casos extremos son los denominados en inglés “famine foods” (Fuller y Harvey 2006).

Capítulo 3

Tan sólo a modo de ejemplo, se podría citar la gestión de los recursos arbóreos. Más allá del empleo prioritario de la madera como materia prima para la producción de bienes de uso, la construcción de estructuras o su utilidad como combustible, existen otras posibilidades de consumo. Una de ellas sería el empleo de las fibras pericíclicas⁸ o liberianas para la confección de tejidos. Este tipo de tejidos ha sido ampliamente documentado en yacimientos neolíticos lacustres, aunque se dispone de informaciones procedentes de cronologías más antiguas. Tal sería el caso de ciertos hallazgos procedentes del yacimiento mesolítico alemán Friesach 4 (Gramsch 1992, cit. por Médard 2004) o del fragmento de cuerda hallado en Lascaux, confeccionado con liber de sauce (Médard 2004).

Otro ejemplo sería el uso del cambium como recurso alimenticio mediante su transformación en una harina almacenable, posibilitando un consumo diferido y una reserva disponible y previsible. El empleo de la madera como alimento es sobradamente conocido en el hemisferio norte; tanto en Norteamérica como en el norte de Eurasia. En el caso de los Sami (Escandinavia), se conoce etnohistóricamente el procesado a que se sometía el *Pinus sylvestris L.* para la extracción de la corteza interior, que se consumía en tiras a modo de golosina o se molía para producir una harina que se almacenaba y posteriormente se ingería mezclada con leche de reno, grasa, sangre o sopa (Zackrisson *et al.* 2000). Aunque en este caso la información escrita de que se dispone tan sólo permite remontar esta práctica hasta el 1450 AD, se han hallado instrumentos que datan de 1200-1600 AD. El registro etnohistórico de Norteamérica, norte de Europa y Rusia y Siberia recoge este tipo de consumo (ver Sandgathe y Hayden 2003 para una revisión y citas sobre esta cuestión). Por ello se ha planteado la posibilidad de que algunos instrumentos paleolíticos, confeccionados en madera o bien en marfil de mamut, e interpretados como instrumental destinado al trabajo de la piel o como palos cavadores, podrían haber sido en realidad peladores de corteza (debido a su analogía formal con los conocidos etnográficamente). La posibilidad, además, de la existencia del consumo de un recurso estable y predecible como la corteza interior de variadas especies arbóreas en la Europa de las glaciaciones, es una opción alimenticia nada desdeñable.

Arqueológicamente se ha hallado instrumentos que podrían ser palos cavadores (o, como decía, peladores de corteza). En el yacimiento de Paleolítico Medio de Schöningen (Alemania), con una cronología de 400.000 BP, se halló un artefacto de madera de 78 cm. de largo. En cuanto al Paleolítico superior, también en Alemania (yacimiento de Salzgitter-Lebenstedt, con una cronología de 48-55.000 BP) se encontraron varias costillas de mamut con los extremos rebajados a modo de espátulas (Sandgathe y Hayden 2003, ver también Shea 1998, 48 y 60).

⁸ Las fibras pericíclicas se desarrollan en la periferia de los tejidos conductores y las liberianas son aquellas que parten del líber (Médard 2004).

Capítulo 3

La producción de harinas mediante la molienda de materias primas no usuales (ni cereales ni leguminosas o tubérculos) se ha documentado frecuentemente en periodos históricos en Europa occidental. Zapata (2000, 165) cita la producción de harinas de corteza de chopo, abedul, olmo y pino albar en tiempos históricos en el País Vasco. En las zonas más septentrionales del hemisferio norte el cambium ha sido hasta muy recientemente un recurso alimentario esencial que se vio abandonado en torno al 1800 en Norteamérica debido a la introducción del azúcar, llegando su consumo a ser prohibido en Suecia en 1870 al ser considerado una práctica "primitiva" (Zackrisson *et al.* 2000).

El uso de las cortezas es frecuente entre numerosos grupos indígenas. En Norteamérica, la producción de todo tipo de instrumentos, ropas, etc. con corteza de diferentes tipos de coníferas era muy habitual (Stewart 1995), y en el sudeste asiático es común el procesado de cortezas siguiendo una técnica muy similar a la utilizada para la producción de fieltro de lana (Cameron 2008).

He expuesto el ejemplo del consumo de cambium y cortezas externas tan sólo a modo de ejemplo. Del mismo modo que en el caso de la madera si revisáramos otros tipos de plantas podríamos encontrar una variabilidad de usos igualmente enorme, produciéndose productos tan diferentes como fibras vegetales, aceites que se producen de flores, frutos y semillas, el azúcar, las resinas, condimentos, tintes, papel, otras harinas, etc. La Arqueología ha iniciado recientemente la exploración de estas posibilidades, como en la identificación de resinas de origen vegetal (Pyatt *et al.* 2005, Mills y White 1989) o de tintes (Moerman 1998, 16-17) o la investigación sobre el consumo de tubérculos y parénquimas (Hather 1991, 1993, Moffett 1991, Moore 1998).

Las mujeres y la caza

Frente a las visiones clásicas que propugnan la existencia de roles absolutamente herméticos para cada uno de los sexos podría argumentarse la existencia de una mayor flexibilidad en muchas sociedades⁹. A nivel etnográfico son muy conocidos los casos de aquellos grupos en las que las mujeres participan de la caza (ver para una revisión Goodman *et al.* 1985, Biesiele y Barclay 2001), generalmente de pequeños animales, como es el caso de las Agta (Estioko-Griffin y Griffin 1981) o mediante redes (Bailey y Auger 1989) por ejemplo, así como los casos de hombres que participan de la recolección (Endicott 1999). En todo caso una de las principales argumentaciones utilizadas para la justificación de la consideración de la caza como actividad masculina es la existencia en múltiples sociedades de tabúes menstruales en relación a esta práctica (Kitahara 1982, Brightman 1996).

⁹ Ver en Gurven y Hill 2009 una revisión sobre el debate de la mujer y la caza en sociedades cazadoras-recolectoras.

Capítulo 3

Los Matses del Amazonas peruano son un grupo en el que afirman obtener una mejor caza siempre que las mujeres acompañan a los hombres en las expediciones (Romanoff 1983). En dichas expediciones colaboran en la orientación del grupo, rematan y procesan las presas, recuperan las flechas, etc. siguiendo esta tónica las mujeres de muchos grupos amazónicos participan también de las expediciones de pesca. En todo caso, la flexibilidad sí es una constante,

“Among high-latitude hunter-gatherers, widowed women or daughters in families without sons could become successful and habitual hunters (e.g., Briggs 1970; Jenness 1922; Landes 1938) (...) Likewise, male hunters often (though not always) take vegetable foods or small game when a good opportunity presents itself (Bailey 1991; Endicott 1999, 412, and references therein).” Kuhn y Stiner 2006, 954.

En general parece haber una correlación entre la participación de las mujeres en la caza y en el tamaño del grupo, el grado de nomadismo-sedentarización o bien la inversión de tiempo en el cuidado de los pequeños;

“Women are the primary caretakers of children in all societies, while men spend relatively few minutes per day in direct childcare or domestic tasks (Minge-Klevana, 1980; Evenson, 1983). J. Brown (1970) has suggested that the relative contribution of women to subsistence is correlated with the compatibility of childcare with the main economic activities undertaken by the members of the society.” Hurtado et al. 1985, 2.

Así, parece que más relevante que reproducir los estereotipos es la productividad de las actividades, de manera que la participación en la vida económica está supeditada a una visión general del funcionamiento de la sociedad.

A vueltas con la composición de la dieta

Desde la celebración del congreso *Man the Hunter* se ha discutido mucho sobre la composición de la dieta de los grupos cazadores-recolectores. En general, se acepta que la mayor parte o bien gran parte de la dieta tiene un origen vegetal (Walker et al. 2003). La mayoría de discusiones sobre la composición más o menos cárnica o más o menos vegetal de la dieta se centra en la cuestión de la aportación calórica, pero como ya se ha comentado (ver pág. 50) los requerimientos nutricionales del ser humano son complejos y se necesita un espectro muy variado de vitaminas, minerales, etc. En este sentido debe tenerse en cuenta que las plantas silvestres tienen

más nutrientes que las cultivadas (Milton 2000) y que el procesado y la cocina permiten una “predigestión tecnológica” de muchos productos vegetales para la digestión de los cuales no estamos fisiológicamente preparados como especie. Lo mismo sucede respecto a la ingesta de carne, como humanos carecemos de la “adaptación” de los carnívoros para la digestión rápida de las proteínas animales.

Un ejemplo de complementariedad entre recursos vegetales y animales en la dieta sería el de algunas poblaciones nativas de Canadá. Aunque tradicionalmente se da por sentado la preeminencia del consumo de salmón como componente principal de la dieta, las fuentes etnográficas apuntan a una proporción vegetal que asciende al 70%, incluyendo más de 75 especies (raíces, bayas, partes verdes, etc.) consumidas como alimento, bebidas, especias, etc. (Peacock 2002). El caso del Ártico es similar con un consumo de más de 550 especies vegetales (Nestle 2000). Probablemente el factor más relevante no tanto a nivel nutricional pero sí a nivel arqueológico es que la recolección de vegetales, como práctica económica, remite a un recurso previsible.

El periodo definido como Mesolítico generalmente se concibe como el resultado (tanto a nivel social como económico) de la elección de alternativas exitosas de los grupos cazadores-recolectores paleolíticos a las nuevas condiciones postglaciales (Zvelebil 1996), idea que presupone ya un cambio en la gestión de los recursos así como en los recursos gestionados. A pesar de la precariedad de la investigación arqueobotánica en estos períodos contamos con numerosos datos arqueobotánicos (Zapata *et al.* 2002) que permiten cambiar la imagen que sobre éstos períodos tenemos.

Sobre las “revoluciones tecnológicas”....

Numerosas investigaciones dan cuenta del “progreso” que supone el desarrollo de ciertas tecnologías, dándose siempre especial relevancia en primer lugar a la gestión del fuego, y en segundo lugar a la tecnología de la talla, sea sobre una materia prima lítica u ósea (Kuhn y Stiner 2006). Esto es así desde los primeros textos evolucionistas (ver Capítulo 1) y probablemente por ello estas tecnologías se asocian a la esfera masculina de trabajo.

Frente a las hipótesis de la caza como elemento fundamental que comportó el desarrollo cognitivo de nuestra especie, de las nociones de espacialidad y orientación, el bipedismo, así como los inicios del trabajo cooperativo, etc. surgieron en los setenta voces que abogaron por la recolección como realmente la primera especialización-innovación tecnológica del ser humano, basándose en varios criterios. Estos criterios repiten las mismas argumentaciones usadas en el caso de la caza, sumando otras como la probabilidad de que los primeros instrumentos fueran confeccionados en materias perecederas (como palos de cavar para la extracción de raíces del suelo). Esta actividad, en

Capítulo 3

consonancia con los estereotipos del momento, se suponía correspondía mayormente a la esfera de trabajo femenina;

“Specifically, we hypothesize the development of gathering as a dietary specialization of savanna living, promoted by natural selection of appropriate tool using and bipedal behavior. We suggest how this inter-relates with the roles of maternal socialization in kin selection and of female choice in sexual selection. We emphasize the connections among savanna living, technology, diet, social organization, and selective processes to account for the transition from a primate ancestor to the emergent human species.” Tanner y Zihlman 1976, 586.

La discusión entre caza y recolección es clásica y los diferentes argumentos a favor y en contra así como los que abogan por la combinación de ambas estrategias de supervivencia han sido ya expuestos. Lo que sí es claro es que para ambas estrategias en muchas ocasiones se hizo necesario lo que se ha denominado una “pre-digestión” de los alimentos mediante el cocinado. Por ello, la manipulación mediante el fuego de los alimentos a fin de aumentar su digestibilidad debiera ser considerada como una de las grandes “invenciones” de la humanidad, ya que permitió su expansión geográfica y demográfica (al aumentar los recursos consumibles-disponibles en el medio) (Wrangham y Conklin-Brittain 2003). El cocinado permite, además, un aumento de la durabilidad de los alimentos, permitiendo de este modo un consumo diferido y también el desarrollo de auténticas técnicas dirigidas específicamente a la preservación (secado, deshidratado, ahumado, etc.). Wrangham y Conklin-Brittain (2003) definen la cocina específicamente como la técnica mediante la cual se aplica calor para mejorar la calidad nutricional de una comida.

Otra de estas innovaciones sería la del hilado de fibras vegetales para la confección de diferentes artefactos. De hecho, el desarrollo de esta manufactura se considera una auténtica revolución tecnológica, debido a las posibilidades que brinda (de cara a la pesca, el transporte, la protección frente al frío, etc.) (Hardy 2007).

“The history of textile technology and its related crafts of spinning, plaiting, twining, and basketry is long and wide. We now know from direct evidence that the fiber arts were known in the Upper Palaeolithic on the Eurasian continent and came with the earliest inhabitants of the New World. The advent of producing spun thread from plant fibers is now recognized as a technological revolution.” Good 2001, 209.

Tal y como afirman Vellanoweth *et al.* (2003) es imposible pensar en las numerosas sociedades de costa que conocemos sin tener presente el instrumental que precisan, fabricado en materiales perecederos, y que les permite disponer de líneas de pesca, sedales, redes, etc., ... estos

Capítulo 3

implementos, son, de alguna manera, distintivos de aquellos grupos sociales especializados en la gestión de los recursos costeros (ver Fig. 12).



Figura 12. Fotografía de una mujer indígena trabajando en la confección de una canoa (Alaska, ca. 1898-1920). Imagen de las Colecciones digitales de la Washington Library (n° SHS 14,168), http://content.lib.washington.edu/cdm4/item_viewer.php?CISOROOT=/loc&CISOPTR=117&CISOBX=1&REC=23)

El desarrollo de técnicas pasivas de caza (trampas) estuvo probablemente muy ligado al desarrollo del manejo de manufacturas asociadas a fibras. El incremento en el número de presas de pequeño tamaño que se produce a finales del Pleistoceno podría estar precisamente relacionado con la nueva aplicación de este tipo de estrategia de caza (Holliday 1998). Es decir, que si hiciésemos una revisión de las “grandes innovaciones tecnológicas” iniciales de nuestra especie o de las sociedades humanas veríamos que la mayoría estarían se asociadas a lo que tradicionalmente se considera trabajo femenino, basándose esta afirmación en gran parte en el conocimiento etnográfico disponible.

Finalmente, es relevante destacar que parte de estas innovaciones (cocina, cordelería, tejido) corresponden a trabajos asociados a la gestión de materias vegetales.

Conclusiones

Los diferentes puntos tratados en este capítulo dan cuenta de la presencia casi constante del consumo de vegetales en la dieta humana (y homínida) así como de su uso como materia prima en la fabricación de útiles de diverso tipo.

Queda también claro cómo los casos de preservación excepcional atestiguan la existencia y la relevancia de este consumo en el pasado, pero también cómo la implementación de métodos específicos permiten la recuperación de informaciones arqueobotánicas relevantes en contextos

Capítulo 3

normales. La “historia de la prehistoria” producida hasta el presente ha venido condicionada por una arqueología diseñada a medida de la representación de fases culturales basadas en el registro lítico; marcada por un escaso interés en la representación del consumo de recursos vegetales.

Tan sólo cabe señalar varias ideas que se destilan tanto de este capítulo como del anterior:

- La errónea homogeneización del pasado humano; es más que evidente que no es posible tratar el proceso de hominización, las diferentes etapas del Paleolítico o el Mesolítico como si de un todo se tratara.
- Existe un considerable planteamiento eurocéntrico al hablar del paleolítico o de grupos cazadores-recolectores prehistóricos. Debe tenerse presente la multiplicidad de contextos geográficos y la correspondiente variabilidad que brindan en cuanto a recursos existentes (no sólo vegetales, sino de dieta en términos generales).
- Esta variabilidad geográfica produce una estacionalidad de los recursos más o menos marcada dependiendo de la zona.
- En cuanto a la dieta, es necesario entenderla en términos de la necesaria complementariedad entre diferentes aportes, dadas las múltiples necesidades del organismo humano; en el marco del análisis de dieta, el consumo de vegetales puede configurarse como un consumo base en tanto que previsible y de fácil adquisición.
- El uso de recursos vegetales no sólo como combustible (importante en tanto que aumenta el abanico de recursos comestibles posibles) sino también como materias primas para la producción de infinidad de instrumentos que no se conservan es más que evidente.

Todos estos puntos evidencian cuán necesaria es la representación de los procesos de producción y consumo realizados sobre materias vegetales en investigación prehistórica. El objetivo no consiste en una reivindicación de este consumo *per se*, sino en la necesidad de ponderar los diferentes elementos que configuran el ciclo general de la producción en su justa medida. Es decir, habiendo implementado todos los recursos de investigación necesarios para no generar sobrerepresentaciones o infrarrepresentaciones (se trata, por tanto, de una calibración del método).

Capítulo 4

La visibilización como proceso de conocimiento y como resultado de investigación

Introducción

Los capítulos anteriores fueron escritos a fin de exponer que no es casual que los estudios sobre el consumo de recursos vegetales en contextos cazadores-recolectores hayan, tradicionalmente, mantenido una posición secundaria respecto a otro tipo de materiales.

De forma más específica, pretenden evidenciar cómo este hecho no sólo se debe a los problemas de conservación o a las tan recaladas limitaciones del registro arqueobotánico. Los “progresos” y los cambios acaecidos en la Arqueología respecto al estudio de los recursos vegetales en los últimos tiempos son evidentes (Hastorf 1999, Piperno 2006, Archila *et al.* 2008) pero las implicaciones teóricas y las dinámicas, parcialidades, etc. que se arrastran a lo largo de más de un siglo de historia de la disciplina son de enorme calado todavía hoy en día.

En este capítulo expondré el enfoque que considero más adecuado sobre los problemas que giran en torno a esta cuestión y cómo creo que es posible abordarlos, recurriendo para ello de nuevo a la Arqueología feminista. El por qué de la Arqueología feminista no únicamente ha sido explicado ya (en tanto que existe una estrecha relación entre la “esfera vegetal” y el/los trabajos de las mujeres) sino que se podrá ver con mayor detención, más extensamente, en las próximas páginas.

Así, en primer lugar, retomaré la cuestión de la visibilidad en arqueología para pasar a tratar la generación del registro arqueológico y la adopción de nuevas técnicas en arqueología.

Eso me llevará a discutir los conceptos de Arqueología del género y de Arqueología feminista, para posteriormente establecer respecto a estas dos realidades los paralelos que creo se pueden establecer en el análisis arqueobotánico. Seguidamente, trataré de exponer cuáles son los puntos de la Epistemología feminista de interés para la Tesis para, finalmente, tratar de nuevo, y bajo esta “nueva perspectiva”, la construcción del registro arqueológico y los usos de las técnicas en Arqueología.

La visibilización

Retomaré aquí la idea de la visibilidad. Los sentidos en que este término era usado en Arqueología fueron ya tratados en el Capítulo I y remitían generalmente no sólo a la posibilidad directa de constatar la existencia de unos materiales, sino de alguna manera a la no omisión de información, en el sentido también desarrollado en ese mismo capítulo.

De hecho, el concepto de visibilidad se encuentra íntimamente ligado al carácter relevante de esa misma cosa como “dadora” de información arqueológica, entendiendo que es una información que no sólo es posible, sino que la propia investigación demanda (precisamente por ello tuvo que ser la Arqueología feminista la que empezara a hablar de la visibilidad de las mujeres en Arqueología).

En este capítulo trataré un nuevo sentido de este mismo concepto, muy relacionado obviamente con los anteriores, pero que presenta ciertos matices. Había comentado ya, muy sintéticamente, sus múltiples dimensiones. Las acepciones o los matices de este término incluían no solamente la capacidad que una cosa dada posee para ser vista, sino que también hay que tener en consideración que contamos con medios para evidenciar esa misma cosa mediante técnicas de las que disponemos en la actualidad. Es decir, que una cosa es la visibilidad (que puede ser inherente a la cosa en sí o producto de un proceso), y otra cosa es la visibilización, como proceso encaminado a dotar de visibilidad a x fenómeno. Por eso el concepto de visibilidad debiera entenderse también en un sentido figurado, de manera que remita a la capacidad de constatar la existencia de x cosa (o de un aspecto concreto de la misma), como consecuencia del uso de las técnicas y métodos que empleamos para aproximarnos a esas realidades; consecuentemente, éstas se reducen o amplían al margen de su conservación en función de esas técnicas y métodos. Es decir, que las técnicas y métodos condicionan el carácter cualitativo y cuantitativo del registro arqueológico (Zurro 2002).

Así, es evidente que la visibilidad no es una cualidad inherente a los materiales que registramos, sino que es el producto de un proceso de toma de decisiones (siempre, evidentemente, dentro de los límites que el desarrollo tecnológico nos permite) y que surge del agente que genera el conocimiento. Esta toma de decisiones se materializa en esa aplicación de métodos y técnicas a la que ya aludía.

Este posicionamiento “activo” no remite en efecto a nada que no se produzca de forma rutinaria en cualquier investigación, disciplina o área de conocimiento (ver Argelés *et al.* 1995). Existen innumerables ejemplos que demuestran cómo cualquier investigación asume que es necesario implementar métodos y técnicas que nos han de permitir ver realidades que son evidentes (en el sentido de que existen materialmente, se presentan ante nosotro/os), pero que no vemos “a

Capítulo 4

simple vista". Así, la aplicación de esas herramientas de investigación es constante en Arqueología; y con ello no me refiero únicamente a la sofisticadísima Arqueología de última generación (ni a la Bioarqueología ni a la Arqueología molecular, por citar un par de ejemplos), sino a cuestiones profundamente insertas en el planteamiento arqueológico más básico, como es el registro espacial de los objetos.

Al nivel más elemental, por ejemplo, la visibilización de la realidad arqueológica y la generación del registro arqueológico pasan, en primer lugar, por el desarrollo de las técnicas de excavación y registro. Las especificidades geomorfológicas, medioambientales o más concretamente de la composición de los yacimientos, de los diferentes contextos de excavación comportan una adecuación de las técnicas de excavación. Muestra de ello, por ejemplo, sería el desarrollo metodológico y técnico desarrollado en excavaciones de concheros en Tierra del Fuego (Argentina) (Orquera y Piana 1992, 1996, Orquera 1996, Estévez y Vila 2006b) o en zonas de *permafrost* (Pitulko 2008). En ambos casos se hace necesario el desarrollo de técnicas específicas de excavación y registro (en el sentido de documentación de lo observado), de manera que sea posible la más simple y básica recuperación ordenada de los materiales arqueológicos para que desde esa recuperación sea posible entender la dinámica de formación del yacimiento.

El hecho de entender el mecanismo existente en el proceso de toma de decisiones respecto a la aplicación de métodos supone un aumento del grado de autoconciencia de la investigación y, necesariamente también, de cómo nos relacionamos con la producción del conocimiento científico. Pudiera parecer un absurdo o excesivo plantear este tipo de cuestiones, pero el problema es que no parece existir el mismo grado de conciencia respecto a la relación entre la aplicación de técnicas y la génesis de determinadas informaciones y la relación existente también entre esas otras realidades que generamos cuando se toma la decisión de no aplicar dichas técnicas. Es evidente que las decisiones, tanto si se toma una opción u otra (como se diría, clásicamente, por activa o por pasiva), son en realidad activas, y condicionan por igual el producto final en el que se está trabajando. Por ello, como decía en el primer capítulo, la aplicación (o la no aplicación) de unas técnicas frente a otras re-dirige la investigación, de manera que se visibilizan más ciertos aspectos, frente a otros que se dejan en una cierta "oscuridad".

La generación del registro arqueológico

El proceso de visibilización de ciertos materiales alude a este proceso de toma de decisiones; a un posicionamiento activo y consecuente respecto a una de las primeras etapas del proceso de investigación en Arqueología, conocedor de que cada una de ellas determina y se encuentra

Capítulo 4

dialécticamente relacionada con las otras (está relacionado, por tanto, con la delimitación de los objetos de estudio y de conocimiento).

La visibilización nos lleva, forzosamente, a lo que entendemos por registro arqueológico y a bajo qué parámetros y por medio de qué procedimientos éste se define y se genera (Criado Boado 1993, Vila y Estévez 2000, Vila 2006).

La definición del registro arqueológico, tema pendiente en Arqueología, se basa en la contemporaneidad de los restos arqueológicos (Sullivan 1978). A pesar de que ésta es una cuestión estructural para nuestra disciplina, y de que existen publicaciones al respecto, no ha sido tratada con la profundidad que merece. Afirmar que no existe consenso en la "academia arqueológica", sería reconocer o dar a entender que éste es un tema de debate en nuestra disciplina, pero de hecho ni siquiera lo es, centrándose el debate en la fase de interpretación de "lo encontrado". Sí sería correcto, por otra parte, afirmar que no existe una unidad de criterio, cosa que se hace evidente, aunque no de forma manifiestamente abierta, cuando al tratar cualquier otro tema se toca tangencialmente el del registro arqueológico.

A pesar de la disparidad de opiniones, sí es posible afirmar que existe una tendencia mayoritaria que comparte la idea generalizada de que el registro arqueológico se "encuentra" o se "presenta" de forma evidente ante nosotros, como si de una entidad absoluta y cerrada se tratara y no mediaran en absoluto nuestros criterios. Se le otorga así un carácter de neutralidad y objetividad que no le corresponde, generando de alguna manera una cierta "enajenación" respecto a esa toma de decisiones a la que he aludido reiteradamente. Esta alienación respecto al trabajo de campo forma parte de la escisión que durante tanto tiempo ha existido entre la arqueología de campo y la arqueología teórica (Lumbreras 1982). Como se verá más adelante en este mismo capítulo, esta misma dualidad parece ahora producirse también entre la Arqueología teórica y la de laboratorio;

"(...) the results of archaeological science is by no means an integral part of archaeological enquiry and the relations between these two fields need to be much closer in the future than they are now". Marciniak y Raczkowski 2001, 5.

Se confunden así conceptos tan diferentes como registro, materialidad, evidencia arqueológica, datos, etc. Patrik (1985) sistematizó las más comunes definiciones existentes en torno al concepto de registro arqueológico. Los sentidos más habituales establecen que el registro arqueológico es el "recipiente" en el que se encuentran los depósitos arqueológicos, los propios depósitos o el conjunto de los restos arqueológicos. Otras acepciones se refieren tanto al conjunto de las muestras como a los informes arqueológicos. Es evidente que estas diferentes entidades no son sinónimas y no responden a una misma realidad, si no que corresponderían a sucesivos "momentos" o etapas del proceso de investigación, comprendiendo desde la identificación y

Capítulo 4

delimitación de un yacimiento o de una cierta unidad de análisis ("recipiente") hasta el procesado final de las informaciones previo a la interpretación ("informe arqueológico").

La falta de desarrollo de estos conceptos ha sido denunciada hace ya décadas. Sullivan (1978) afirmaba que la formulación precisa de lo que es no ya el registro, sino la evidencia arqueológica, es una cuestión epistemológica de primer orden para la Arqueología que tradicionalmente ha recibido escasa atención. Existe, así, una peligrosa asepsia con que se pretende en general enfrentarse a este tipo de cuestiones, como si el posicionamiento teórico no tuviera ninguna relevancia (Argelés *et al.* 1995). La importancia epistemológica radica en que el registro arqueológico corresponde al objeto de estudio, cuya delimitación es por otra parte fundamental para establecer una auténtica metodología arqueológica. Ésta, que podría definirse como el conjunto de procedimientos lógicos y técnicos que orientan la investigación (Bate 1998), debe establecer un camino entre el objeto de estudio y el de conocimiento.

Tabaczynski (1990) aunque no llega a hablar específicamente del registro, se refiere a los indicadores que identificamos en los yacimientos, y que refieren a fenómenos "socio-culturales", dividiendo los indicadores en empíricos e inferenciales.

Es evidente que hay materiales cuya consideración como elementos integrantes del registro no es cuestionada. Tal sería el caso de aquellos materiales cuyo carácter es inequívocamente antrópico (como el material lítico en el caso de la Arqueología de cazadores-recolectores) o de la cerámica en etapas cronológicamente posteriores, por ejemplo). Así se ha establecido una cierta jerarquía de los materiales que correría paralela a clasificaciones del tipo artefacto, artesano y circundato (Lull 1988). Tanto los orígenes de nuestra disciplina como nuestra formación como profesionales de la Arqueología, llevada a cabo desde una perspectiva histórica y muy ligada también en sus orígenes a la Historia del arte y del anticuarismo, ha comportado una muy clara orientación hacia una "cultura material" representada, como decía, en base a la cerámica e industrias lítica y ósea (Estévez 1991). Ello ha supuesto el desarrollo de un conocimiento mucho más detallado de ciertos materiales, claramente antrópicos, frente a otros (los "artesanos" y los "circundatos", en términos de lo que proponía Lull en 1988), que han tenido que esperar a la creación de una implementación técnica específica para detectar su simple presencia en contextos arqueológicos.

De modo que lo que definimos como registro arqueológico debiera, lógicamente, corresponder a aquellos elementos materiales cuyo estudio ha de ofrecernos informaciones relevantes para poner a prueba las hipótesis arqueológicas que motivan la investigación, sea para solventar problemas de tipo social o histórico o, a otro nivel, de tipo tafonómico. Correspondería, exactamente, al objeto de estudio, cuya delimitación viene condicionada por los objetivos de la investigación. De este modo vemos que hay una relación estrecha y dialéctica entre teoría substantiva y objeto de conocimiento, hipótesis, registro arqueológico y objeto de estudio.

Capítulo 4

"When an archaeologist encounters a deposit of material remains, an innumerable set of properties is present for potential selection as evidence to warrant a particular conclusion of the past." Sullivan 1978, 191.

Está claro entonces que lo incluido en ese registro tiene que estar condicionado por la capacidad de ese material de verificar o falsar una hipótesis determinada. Se produce así un tránsito desde aspectos más teóricos a aspectos más materiales y pragmáticos. Bate (1998) define el registro no sólo como una selección, sino incluso como una primera interpretación.

Es a partir del análisis del registro arqueológico que obtendremos los datos, cuyo proceso de producción no es más que la objetivación estandarizada mediante un lenguaje alfanumérico o numérico (siguiendo parámetros preestablecidos y que se regulan en cada "subdisciplina") de las propiedades, de las características cuantitativas y cualitativas y de las relaciones con otros elementos integrantes del registro arqueológico que consideramos relevantes.

A partir de aquí, del análisis integral y holístico de los datos, el registro arqueológico se niega o afirma como válido tanto para verificar nuestras hipótesis como para plantear otras nuevas. De modo que, en sucesivas investigaciones, y en base a la experiencia acumulada, éste irremediamente se redefine constantemente.

Más allá de criterios teóricos, existen otros razonamientos que se ven implicados en la inclusión de los materiales en el proceso de investigación como registro arqueológico. En el caso de muchos materiales, podemos ver que la inclusión responde a cuestiones prácticas, que están más relacionadas con cómo actualmente nos especializamos en Arqueología pero también con el desarrollo de las técnicas, sin las cuales no existe la posibilidad de considerar siquiera el análisis de x materiales.

La especialización respecto a la generación de sesgos (...¿una forma de compensación?)

"As mentioned above, science and archaeology are not separate blocs of thought that need to be forced together. Instead, scientific applications within archaeology are a coherent subject with particular concerns and techniques." Pollard y Bray 2007, 254.

Debemos ser conscientes de que la parcelación a que sometemos los fenómenos investigados responde no a su naturaleza, que es compleja y dinámica y dialécticamente relacionada con otros fenómenos y procesos, sino que responde a nuestra voluntad y a la necesidad de limitarlos para, definiendo unidades de estudio, poder analizarlos (es una cuestión metodológica) (ver Fig. 13).

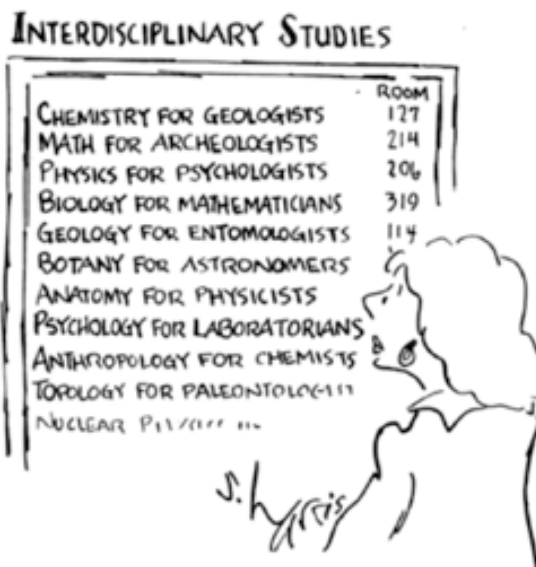


Figura 13. ¿La interdisciplinariedad? (Imagen de <http://www.sciencecartoonsplus.com/gallery/food/index.php>).

Durante el desarrollo de la Arqueología, a finales del s. XIX y principios del s. XX, quienes se dedicaban a la práctica de la Arqueología prehistórica mantenían una actitud manifiestamente renacentista. A pesar de que se contaba con la colaboración de paleontólogos y geólogos, sí que había una indiscutible tendencia a que los arqueólogos tomaran un rol muy activo, ocupándose del análisis de todo tipo de materiales.

A pesar de que podríamos decir que en décadas anteriores existían ya parcelas o áreas de conocimiento en la Arqueología, éstas se encontraban generalmente asociadas a una delimitación cultural o “crono-espacial”, más que no al estudio de una clase de materiales. El punto de inflexión en lo que al desarrollo de las especializaciones respecta se produjo tras la irrupción en el panorama teórico de la Arqueología procesual. En este sentido, varios elementos fueron decisivos. Por una parte estaba el peso de la Teoría General de Sistemas y de la noción de la cultura como sistema adaptativo al medio, idea que llevó, inevitablemente, a que se considerase una condición *sine qua non* para la investigación arqueológica poseer un conocimiento exhaustivo del paleoambiente (Arnold 1988). Por otra parte, la promoción de una Arqueología científica y cientifista junto con el desarrollo económico y tecnológico del momento marcó el inicio de la colaboración con las “ciencias más duras”. El replanteamiento teórico que supuso la Arqueología procesual, la notabilidad que se le dieron a las teorías de rango medio así como la búsqueda de patrones tanto de los materiales como de los grupos humanos comportaron una transformación de lo que era considerado potencialmente “estudiable” desde la Arqueología. Surgieron así lo que ahora denominamos subdisciplinas en Arqueología; fue en los años setenta y ochenta (Fdez. Miranda 1971) cuando se empezaron a generar estas especialidades, realizándose en un principio mediante colaboraciones más estrechas con

Capítulo 4

especialistas geólogos, químicos, etc. y más adelante mediante la especialización de arqueólogos/as en esas otras disciplinas (Vila y Estévez 1989, Pollard y Bray 2007).

La generación de estas especialidades ha surgido de la necesidad de responder a ciertas preguntas así como de la posibilidad de aplicar ciertas técnicas que habían sido inicialmente ideadas y desarrolladas en otras disciplinas, pero que podían ofrecer alguna utilidad en el caso de los materiales arqueológicos.

La inclusión, la adopción de nuevas técnicas a la arqueología recorre un camino más o menos común a todas ellas.

- En primer lugar existe un periodo en el que se dan pruebas muy aisladas, generalmente de materiales considerados únicos (piezas relevantes de colecciones museográficas) o procedentes de contextos arqueológicos únicos, bien por su estado de conservación, bien por el contexto (por ejemplo, un ajuar). Esta etapa correspondería a lo que Pollard y Bray 2007 denominan muy acertadamente "*the myopic obsession with detail*", generando informaciones que aunque puedan en ocasiones resultar interesantes son muy poco relevantes a nivel interpretativo (histórico).
- En segundo lugar existiría un periodo de tanteo general, en el que se exploran diferentes posibilidades de aplicación de dicha técnica; a diferentes materiales, con pequeños ajustes, etc.
- Finalmente, habría un periodo de adaptación de la técnica, que consistiría en la realización de los ajustes necesarios en la metodología (tanto a nivel conceptual como a nivel instrumental) para que el uso de dicha técnica cobre sentido en arqueología y que tendría que ver con el diseño de muestreos específicos, la generación de métodos de cuantificación *ad hoc*, etc. A este último grupo correspondería la definición de geoarqueología de Leach (Leach 1992), que la describe como la especialidad que usa datos geológicos en el *marco* (conceptual) de la Arqueología.

Claramente, los dos primeros períodos vienen en realidad marcados por los intereses particulares de la técnica (en el sentido de que el interés se centra en qué puede la técnica hacer por la Arqueología, qué tipo de datos puede aportar), siendo una exploración de los límites de la misma. Tan sólo el tercer período, el de la adaptación (Vila y Estévez 1989), supone un cambio radical y que la técnica sea puesta al servicio de la Arqueología. Esto supone en primer lugar establecer qué información es necesaria pero también, y lo que es más importante, de qué manera debe conseguirse esta información para que sea aceptable no en la disciplina en la que se generó dicha técnica, sino en nuestra disciplina; se establece cuál es el método arqueológico para esa técnica en concreto.

Capítulo 4

Aunque pudiera parecer que prácticamente todas las técnicas o subdisciplinas arqueológicas llegan a desarrollarse como técnicas arqueológicas (en lo que sería el tercer periodo) la realidad no es así (Higgs y Jarman 1975). La falta de inserción real de estas técnicas en la estructura medular de la Arqueología queda evidenciada en el hecho de que se las siga denominando ciencias auxiliares. Al fin y al cabo, la Arqueología es mucho más que una colección de técnicas y herramientas conceptuales prestadas de otras disciplinas. Según Pollard y Bray (2007), la problemática que supone la necesidad de estas subdisciplinas en Arqueología es más o menos fácilmente solucionable;

“One is a common goal (which in this case is an agreed question), secondly a shared language, and the third, mutual respect—not simply personal respect, which is a sine qua non, but mutual academic respect. A common myth among scientists is that it is easier to teach a chemist or physicist enough archaeology to understand the issues than it is to teach an archaeologist to understand chemistry or physics.” Pollard y Bray 2007, 255.

En este mismo artículo, Pollard y Bray distinguen (con el único fin de aclarar términos) entre aquellos arqueólogos que se dedican a las ciencias, a quienes denominan “científicos” y los arqueólogos propiamente dichos, a quienes definen como los especialistas que estudian el pasado pero que se encuentran totalmente al margen del lenguaje (y de los métodos y estándares) de la Química, la Física o la Biología.

“Similarly, “archaeologist” is used to mean someone who studies the past but is largely unfamiliar with the detail and language of chemistry, physics, or biology.” Pollard y Bray 2007, 247.

En el Capítulo I ya especificué cuál era la relación que creo existe entre el análisis arqueobotánico, y la Arqueología feminista y de las mujeres. En primer lugar está la existencia de ciertos paradigmas que dirigen la investigación y que afectan particularmente a estas áreas de estudio, claramente en detrimento de ellas. En segundo lugar, está el hecho de que exista, probablemente, una causa común para que estas áreas de estudio mantengan un rol secundario en la investigación arqueológica.

Pero existiría una tercera que, contrariamente a las dos anteriores, sería de alguna manera producto de los intentos realizados desde esas áreas específicas de conocimiento por solventar la cuestión de la invisibilidad de la que han sido/son víctimas. Me refiero concretamente a la cuestión de la existencia de eso que llamamos especialización. ¿Qué problema comporta esto? Simplemente, que aunque por una parte la especialización sea una forma de visibilización, por otra el propio proceso de especialización y de visibilización se producen por medio de una focalización en un cierto aspecto o área de conocimiento que necesariamente genera una sobrerepresentación de la misma. Se corre así el riesgo de una sobrevaloración de esa área concreta de estudio. En el caso de los recursos

Capítulo 4

vegetales, sería absurdo, como decía en la introducción, propugnar un vegetarianismo que no corresponde... el propósito no es ése, sino por una parte generar una investigación sobre la base de la consciencia de la existencia de un sesgo y desarrollar un área de investigación que consideramos obliterada por culpa de ese sesgo, visibilizándola, pero sin generar en este proceso un nuevo sesgo.

De nuevo, la Arqueología feminista permite abordar esta cuestión, ya que nos permite lidiar con la existencia de los sesgos y da, al menos parcialmente, una perspectiva diferente de la investigación, de manera que sea posible la inserción de las subdisciplinas en un diseño holístico de la Arqueología, mediante la distinción entre la Arqueología feminista y la Arqueología del género.

La Epistemología feminista: Archaeology of gender vs. gendered archaeology

En los capítulos anteriores ya comenté bajo qué formas se presenta esa “corriente” o “especialidad arqueológica” que denominamos Arqueología de las mujeres. La existencia de esta especie de sectorización de la Arqueología no augura nada bueno, aunque forme parte de la cotidianeidad no sólo de esta disciplina sino de nuestra forma de estructurar la actividad científica.

Así, la existencia de este tipo de divisiones es constante en Arqueología, y aunque generalmente tengan una fundamentación práctica, las dificultades que crean son enormes. En el caso de la Arqueología de las mujeres o del género el enrarecimiento que genera esta división es aún mayor si pensamos que esta desintegración del conocimiento arqueológico ni siquiera corresponde a la naturaleza de los materiales o realidades que deben ser estudiados (como sería el caso de la geoarqueología o arqueobotánica, por ejemplo). En el caso de estos últimos ejemplos, sabemos que al menos podrían remitirnos a un determinado método de estudio y a unos conocimientos específicos, alejados de la Arqueología. Muy alejada de esta realidad, la parcelación que supone la Arqueología de las mujeres responde a otra causa: la motivación y la finalidad de la investigación.

Para entender el por qué de mi interés por hablar de Arqueología feminista, debe distinguirse este calificativo de lo que sería la Arqueología del género o Arqueología de las mujeres, viendo para ello tanto cómo surgen unos y otros como a qué responden.

A pesar de que fue originariamente el movimiento feminista el que generó las condiciones y las motivaciones para el nacimiento de los *Women's studies*, actualmente se encuentra mucho más extendido el uso del término género. Como afirma Antón (2003), casi todas las disciplinas (Lingüística, Arte, Historia, Antropología, ...) cuentan con una línea de desarrollo propia relacionada con los “estudios de género”. Es decir, en su ámbito específico de conocimiento tratan el “tema de la mujer”, bien sea como sujeto, bien como objeto de conocimiento.

Capítulo 4

A modo de síntesis, los estudios de género en muchas ocasiones desplazan su centro de atención de la mujer como ser social, para centrar su análisis en las relaciones entre mujeres y hombres, entendiendo que existe una relación dialéctica entre unos y otros, por lo que se da la necesidad de referir una entidad a la otra (y viceversa) para su correcta comprensión. Por ello, y porque implican un análisis del ser mujer u hombre como constructo social (yendo más allá de lo estrictamente biológico) no necesariamente se centran en la mujer como tema de estudio. Precisamente por este último motivo los *Gender studies* incluyen también investigaciones sobre homosexualidad o transexualidad, por ejemplo¹.

La Arqueología feminista es reivindicativa respecto a la visibilización de las mujeres como agentes de conocimiento y como objetos de estudio (Wylie 2007) (en esto coincidiría con la Arqueología de las mujeres o del género). Pero su especificidad, su punto de inflexión, radica en que considera necesario un replanteamiento del modelo de conocimiento y cuestiona profundamente la validez del conocimiento adquirido hasta el momento, ya que no tiene en cuenta esos sesgos (en este caso androcéntricos) que han caracterizado la investigación. Esto supone que este conocimiento ha sido adquirido de forma acrítica, es decir, no válida según sus propios criterios.

Es decir, los estudios de género, a pesar del interés que manifiestan por visibilizar ciertos agentes sociales, mantienen una postura básicamente "conciliadora", no presentando el carácter crítico y reivindicativo del feminismo (Wallach 1996, 155-156). Los estudios de género se preocupan por la visibilización, pero no cuestionan el conocimiento acumulado ni las metodologías seguidas. De ahí la incomodidad que generan las aproximaciones feministas. En muchas ocasiones ni siquiera llega a utilizarse un concepto tan estructural y elemental como es el de patriarcado, aunque su influencia sea evidente (Wilkie y Howlett Hayes 2006). Y es precisamente por ello que tantos especialistas de uno y otro sexo mantengan las aportaciones teóricas feministas al margen de lo que se considera el corpus principal de la filosofía actual. Este hecho no es sorprendente si pensamos que la probablemente mayor revolución del s. XX, la incorporación de la mujer al mercado del trabajo y a las esferas de poder no queda siquiera recogida en la enseñanza oficial (en ninguno de sus niveles, según Antón 2003). De hecho, siquiera aparece en los planes de estudio de filosofía, aunque existan seminarios especializados.

La conversión que para el feminismo supuso su entrada en la Academia en la década de los setenta, pasando a adoptar la forma de estudios de género, es un clásico ejemplo de la dificultad que supone mantener un discurso radical² en el seno de las instituciones.

¹ La *queer theory* se ha situado bajo el paraguas de la Arqueología feminista, así como otras corrientes reivindicativas frente al racismo, etnocentrismo, homofobia o actitudes heteronormativas (Geller 2008).

² La radicalidad ideológicamente se refiere a cualquier postura (política) que en su práctica intente ser coherente con sus propuestas, o que sus propuestas pretendan un cambio profundo de las estructuras sociales o políticas vigentes (sería partidaria de cambios extremos).

Capítulo 4

"Since the late 1980s, gender has become a polite word for feminism. "I do gender studies" is more acceptable in the academy than "I am a feminist." Schiebinger 2003, 862.

Schiebinger (2003) asegura que cuando la investigación feminista queda realmente integrada en la Academia pasa a ser considerada "simplemente" y en sus propias palabras como "good science"³. A pesar de que este fenómeno pueda parecer muy correcto conlleva el inconveniente de que la investigación que no se incorpora a la "ciencia normal" queda etiquetada como "feminista", como si de una tendencia muy radical (radical como sinónimo de "intransigente") se tratara ("*... keeping things labeled "feminist" always on the radical fringe*" (Schiebinger 2003).

En lo que al modelo de conocimiento supone, desde el feminismo se ha desarrollado un importante corpus de estudios centrados en cuestiones epistemológicas (Grasswick 2008, Anderson 2009). Tras la explosión feminista de la década de los 70 y la irrupción, como decía, de los estudios de género en la Academia en ese mismo periodo, se desarrolló, en los 80 y 90 una crítica profunda a las formas de generación de conocimiento (Schiebinger 2003). El movimiento filosófico que giraba en torno a la crítica de la ciencia tradicional no sólo pretendía delatar el carácter androcéntrico de la misma, sino también su etnocentrismo ("occidentalismo"). El producto de dicho movimiento de crítica y análisis es conocido como Epistemología feminista⁴.

Así, cuando en 1997 Schiebinger abogaba por la necesidad de integrar los aportes del Feminismo a la Ciencia entendía que había quedado superada ya la época en que la aportación de la teoría feminista se había centrado tan sólo en el análisis y la crítica pormenorizada de la tradición científica desarrollada hasta el momento (Schiebinger 1997). Sin embargo, más de una década después, se puede todavía afirmar que eso que se denominó Epistemología feminista se centró más en su propio desarrollo que no en su aplicación (lo que vendría a ser su uso como marco epistémico referencial en cualquier investigación), al menos en lo que a la Arqueología respecta.

Uno de los elementos claves de esta propuesta ha consistido tradicionalmente en el análisis del concepto de objetividad. Dicho concepto ha sido analizado y cuestionado reiteradamente por la filosofía analítica contemporánea (Lloyd 1995). La cuestión de interés para mi caso es lo que investigadoras como Lloyd han denominado la "tiranía ontológica", nombre con el que se bautizó la relación existente entre la producción de conocimiento objetivo y, para ello, necesariamente el uso de métodos objetivos. Un método objetivo debe cumplir, en principio, un doble estándar; la independencia del mismo de criterios subjetivos y la capacidad de observación (pública) de dicho fenómeno (su "observabilidad" y replicabilidad).

Según Lloyd (1995), las acepciones del término objetividad que actualmente se encuentran en uso por parte de la filosofía contemporánea serían;

³ Hay toda una discusión en epistemología social y epistemología feminista sobre lo que puede definirse como "good science" (ver McCormack 1981).

⁴ Ver Pressley 2005 para una bibliografía anotada de este tema.

Capítulo 4

- Objetivo como *detached*, desinteresado, no sesgado, impersonal, no imbuido de un punto de vista en particular (o simplemente que no presenta ningún punto de vista);
- Objetivo como público o públicamente disponible, observable, o accesible;
- Objetivo como existente independientemente de nosotros;
- Objetivo como realmente existente, presente en la realidad.

La mayoría de filósofos y filósofas piensan que solamente para casos concretos (marginales) tiene interés lo que hacen las teóricas feministas, por estimar que el pensamiento feminista se localiza fuera de lo que sería la *mainstream science*⁵, que este tipo de pensamiento puede ser innecesario (McCormack 1981) o incluso reconociendo en ciertos casos que algunos discursos feministas parecen presentar un cierto antagonismo con respecto a los estándares de la Ciencia (Adair 2003). Esta actitud de los y las propias profesionales que se dedican al análisis del pensamiento y de nuestras interpretaciones del mundo explican el por qué de la inexistencia del pensamiento feminista en los planes de estudio y el por qué se mantiene en un guetto (bajo la forma de "seminarios especializados"...).

Todas estas construcciones teóricas surgen de la constatación de la existencia de un sesgo (bias) en la Ciencia (occidental). Este sesgo no sólo es contradictorio con respecto a la supuesta objetividad de la Ciencia, sino que además supone la obliteración de la esfera femenina o correspondiente a las mujeres, a todos los niveles. El concepto de sesgo es especialmente relevante porque ha sido objeto de preocupación por parte del feminismo; todo aquello que denominamos objetividad e imparcialidad se ha basado, históricamente, en el mantenimiento de puntos de vista y formas de entender la realidad que privilegia a los hombres por encima de las mujeres.

La cuestión de poner en relevancia dicho sesgo (androcéntrico) es importante. La omnipresencia de dicho sesgo produce un efecto narcotizante al ser compartido por todos/todas, ya que esta forma de abordar el proceso de conocimiento se considera como el estándar no sólo aceptado sino lo que es más importante, aceptable. Frente a la tan extendida inconsciencia de la existencia del sesgo, el feminismo puso en relevancia la importancia de los intereses ocultos tras las supuestas objetividades que lo estaban, de hecho, generando.

Volviendo a la epistemología feminista; ésta se ha basado en dos pilares; en primer lugar la crítica a la noción cartesiana clásica de objetividad (el concepto de objetividad imparcial), y en segundo lugar el deseo de mostrar la opresión de las mujeres (Heikes 2004).

Respecto el primero, radica en lo que se ha denominado "*the bias paradox*". Básicamente, consiste en la aparente contradicción que existiría entre la crítica feminista a la concepción tradicional

⁵ *Mainstream science* o tal y como la denominaba en el Capítulo I ciencia paradigmática o paradigma científico actual. En todo caso corresponde a lo científicamente considerado válido o más aceptado (Engelstadt 2007).

Capítulo 4

de objetividad de la Ciencia occidental, que es androcéntrica y serviría a los intereses del patriarcado y, por otra parte, el rechazo a la idea de imparcialidad.⁶ La paradoja del sesgo entiende que la imparcialidad no es posible como parte de la práctica epistémica, de manera que todas las prácticas epistémicas están sesgadas (se reconoce, así, que existe un posicionamiento en la producción de conocimiento, Gero 2007) ¿Cuál podría ser entonces el criterio, imparcial, para valorar el peso de los sesgos en diferentes prácticas epistémicas? La propia parcialidad produce que no puedan haber criterios imparciales, por lo que todos los sesgos son, en realidad, “iguales”.

“Feminists as diverse as Harding and Longino maintain not only that gender bias is inherent in the epistemic/scientific ideal of objectivity as impartiality but also that exposing such bias requires the critical perspective of those who do not share the assumptions (or some sub-set of assumptions) implicit in that system of beliefs (Harding 1993; Longino 1993).” Heikes 2004, 316.

Finalmente, y al margen de la paradoja, existiría un grupo de teóricas feministas que mantendrían la reivindicación feminista de la necesidad de considerar el subjetivismo (simplificando mucho la idea) como una forma de conocimiento que debe tenerse en cuenta (ver Kelly 1978).

La superación de la susodicha paradoja, según Heikes consistiría en una nueva significación del término imparcialidad, que tendría en cuenta las implicaciones subjetivas del agente de conocimiento.

“According to Longino, “objectivity is dependent upon the depth and scope of the transformative interrogation that occurs in any given scientific community” (1993). In other words, for a purpose-relative inquiry, such as science, objectivity exists as an ideal, but not as an ideal of absolute impartiality. Objectivity emerges from a communal process of criticism and is the product of social interactions. In contextual empiricism, standards for such criticisms are provided by the formal requirement that the evidential relevance of data to hypotheses be demonstrable. This standard is external to any particular research program or scientific theory, thereby providing independent criteria for rational acceptability.” Heikes 2004, 324.

Esta paradoja no sólo existe en la epistemología feminista, sino que tiene relevancia para cualquiera que rechace el relativismo pero que al mismo tiempo tenga presente que una perspectiva epistémica se encuentra necesariamente influenciada por los intereses de quien formulan la encuesta científica. Éste es uno de los puntos principales de esta propuesta, una mayor reflexividad como parte de la práctica científica (Gero 2007).

⁶ No voy a profundizar excesivamente en este tema, ya que presenta numerosos matices (algunas epistemólogas se han centrado en el análisis del sesgo en concreto, otros filósofos se han centrado más en la noción de objetividad, etc. Para mayores aclaraciones ver Antony 1993, quien formuló inicialmente la paradoja, o el propio artículo de Heikes 2004.

¿Qué es específicamente relevante en la epistemología feminista? ¿Qué aporta?

Existe un profundo debate sobre si existe o no un método específico de conocimiento feminista (Harding 1987), aunque no debe de todos modos entenderse ni la teoría ni la epistemología feminista como un bloque monolítico, como si no hubiera diferencias internas (Fonow y Cook 2005). Lo que sí es cierto es que lo que podríamos denominar el “método feminista” reconoce explícitamente toda una serie de cuestiones que, necesariamente mejoran el método científico (Harding 1991, cit. por Schiebinger 2003, Adair 2003, Fonow y Cook 2005);

- Crítica de las asunciones fundacionales así como de las teorías subyacentes reinantes en la actualidad (basándose en el reconocimiento de la asimetría “de género” como un hecho básico de todo fenómeno social)
- Búsqueda constante de hipótesis alternativas y de nuevas perspectivas
- Carácter acientífico de cualquier perspectiva que suponga obviar la relación existente entre sujeto y objeto de conocimiento. Ligado a este punto, la necesidad de elevar el nivel de autoconsciencia como requerimiento básico de cualquier encuesta científica.
- Atención a prioridades de tipo social en la agenda científica
- Se tiene en consideración a quién y a quién no benefician programas concretos de investigación, en términos tanto de riqueza como de bienestar⁷.

Fonow y Cook (2005) definen la reflexividad como elemento clave de la investigación feminista, en tanto que supone el examen crítico y la exploración analítica del proceso de investigación.

La justificación de los estudios sobre mujeres como un área de conocimiento específica radica en la necesidad de realizar un avance en ese sentido. Sería lo que Lerner (Lerner 1979, cit. McCormack 1981) bautizó, en el caso de la historia, como “historia compensatoria” u otras denominan “el proceso de recuperación de la memoria histórica feminista” (Antón 2003).

Como afirma Antón (2003), nuestra sociedad le debe mucho pero le reconoce muy poco al feminismo (le debe la universalización de la democracia, el pensamiento crítico, una acción movilizadora, la visibilización de la desigualdad que permite la corrección institucional, etc., ...). Del

⁷ Esta idea estaría relacionada con la idea expresada por algunas autoras de la democratización de la Ciencia que produce el feminismo (Harding y Norberg 2005).

Capítulo 4

mismo modo, la ciencia y en nuestro caso las ciencias sociales le deben mucho y le reconocen muy poco al pensamiento crítico feminista.

"Ultimately, the justification for feminist scholarship must rest not on a special domain (women) or a special kind of empathy (sexual affinity) but on a set of principles on inquiry: a feminist philosophy of science." McCormack 1981, 3.

Los usos de la Epistemología feminista han sido dirigidos a cambiar tanto la metodología como la epistemología de las respectivas disciplinas (Harding y Norberg 2005). En todo caso, es especialmente relevante la conexión que se establece con lo que sería la relación Ciencia-Sociedad; las motivaciones que mueven la investigación;

"Understanding of the role of the feminist researcher as an active agent in constructing knowledge has generated a large body of reflexive writing and reminiscences about the motivation, interpretation, and process of doing research and producing scholarship." Fonow y Cook 2005, 2219.

Esto sería lo que algunas investigadoras denominan el posicionamiento (Conkey 2001, Haraway 1991 cit. por Engelstadt 2007), que consistiría en la posición relativa donde se sitúa el agente de conocimiento con respecto a la investigación. Este fenómeno, que se presenta como *situatedness of knowledge* (Gero 2007) o *standpoint theories* (Harding 1997) es el punto crítico de esta aproximación; la necesidad de situarse entre pensar que el conocimiento científico es absolutamente neutro y objetivo, que está totalmente condicionado o bien que es un reflejo del contexto en que se desarrolla (Rodríguez Carreño 2005).

El registro (arqueobotánico....)

En las últimas páginas se ha desarrollado una revisión general de los elementos fundamentales que definen la Epistemología feminista. Su exposición, mediante paralelismo entre la Arqueología feminista y la de género y la arqueobotánica, permite trazar el interés de este desarrollo teórico con respecto al análisis del consumo de recursos vegetales en Arqueología prehistórica. Los puntos en común de una y otra área de conocimiento, y que determinan el interés de la teoría feminista para la Tesis, son:

Capítulo 4

- los motivos que han generado la situación actual en lo que al desequilibrio existente entre unos y otros materiales arqueológicos (lo que se podría denominar el sesgo en el consumo)
- los mecanismos (epistemológicos) que supone andar y reandar ese mismo camino; es una reafirmación (consciente o inconsciente) de toda una serie de decisiones que finalmente desembocan en la (re-)generación del sesgo.

Una vez vistas estas “deficiencias” de la investigación, es especialmente relevante establecer cuáles van a ser las formas de solventar dichas carencias y los problemas derivados de ellas;

- necesidad de impulsar la investigación arqueobotánica: aunque pudiera parecer que los estudios puramente arqueobotánicos vendrían a ser un nuevo sesgo, creo que entrarían dentro de lo que podríamos denominar “investigación de carácter compensatorio”, en los mismos términos en que ha sido establecida para la Arqueología o la Historia de las mujeres (ver Capítulo 1). Las investigaciones de tipo compensatorio, aunque pudiera parecer que responden exclusivamente a una finalidad de tipo ético, tienen en realidad varios objetivos;
 - necesidad de una actitud crítica frente a la investigación; tanto de las motivaciones como de los procesos de toma de decisiones.
 - a fin de evitar los sesgos, necesidad de establecer diseños holísticos y de relativizar (ponderar) unos materiales respecto a los otros (de manera que no se generen las sombras de las que hablaba anteriormente).

En el Capítulo 1 exponía la analogía que es posible establecer entre la obliteración de la existencia de la mujer como agente social en la investigación arqueológica y en las reconstrucciones de la Prehistoria y esta misma invisibilidad de los recursos vegetales en la primera esfera y, consecuentemente, también en la segunda.

Se podría de nuevo establecer una analogía entre la Arqueología de género y la investigación arqueobotánica. Guardaría el paralelismo en tanto que la investigación arqueobotánica no ha sido ni planteada ni aplicada de manera que haya permitido ni un replanteamiento de todas esas suposiciones que expliqué ya en el Capítulo 2 ni tampoco, obviamente, se han generado datos que hayan posibilitado bien contradecir o bien reafirmar las interpretaciones sobre la Prehistoria más tradicionales.

Es decir, sigue siendo altamente frecuente que las investigaciones arqueobotánicas sean incorporadas a las investigaciones paleolíticas o mesolíticas de forma tangencial. Esto es, se usan generalmente de cara a la reconstrucción paleoclimática o de la paleovegetación o bien se presentan como anexos a lo que continuaría siendo la columna vertebral de la investigación sobre el Paleolítico; básicamente el material lítico tallado (Briz 2006) o, en segundo lugar, la fauna. Y esto se hace de

Capítulo 4

manera que no cambian las interpretaciones sobre el pasado ni se replantean esos sesgos a los que ya he aludido. Es decir, la incorporación y el desarrollo de los análisis arqueobotánicos a la Arqueología se han desarrollado del mismo modo que los estudios de género; sumándolos, sin grandes contradicciones y eliminando al mismo tiempo todo posible carácter reivindicativo (que en el caso de la arqueobotánica sería más bien una crítica) para que encajen en esa realidad que tiene ya su propio carácter. Claro está que aunque existen investigaciones arqueobotánicas que denuncian la existencia de numerosos sesgos, muchas otras no lo hacen.

Una investigación arqueobotánica escrupulosa y emprendedora tiene que, partiendo de la realidad existente, conllevar, necesariamente, el análisis sobre el sesgo incorporado a su quehacer. Ése es para mí el paralelismo con respecto a la Epistemología feminista; la necesidad de generar un cambio del discurso

En última instancia, ese cambio del discurso supondría visibilizar trabajos tradicionalmente asociados a las mujeres. Y digo tradicionalmente asociados porque en realidad no lo sabemos ni podemos por el momento comprobarlo, por muy seductor y tentador que resulte el registro etnográfico (Vila 2002, Vila *et al.* 2006).

¿Cómo se ha generado el registro arqueobotánico?

"Archaeobotanical research aimed specifically at investigating the exploitation of plant resources by the occupants of a Mesolithic site is a recent and rare phenomenon." Robinson y Harild 2002, 84.

Esta cita de Robinson y Harild (2002) es un ejemplo concreto de una casi constante en Prehistoria antigua; la inexistencia de estrategias específicas de investigación encaminadas a la generación de un registro arqueobotánico. Estos mismos autores tienen la impresión de que los restos arqueobotánicos hallados en los yacimientos que corresponden a los inicios de la cultura/formación Ertebolle en Dinamarca han sido registrados como consecuencia de su aparición en el marco de investigaciones geológicas, arqueológicas o palinológicas (es decir, no se suponen obtenidas como consecuencia de una estrategia especialmente dirigida a la identificación de restos arqueobotánicos).

Más allá de lo que serían los materiales de origen vegetal, incluso en el caso del análisis de otros materiales, que podrían haber generado datos indirectos, el diseño de la investigación se ha desarrollado de tal manera que difícilmente se hubiera podido evitar la reproducción del sesgo.

Capítulo 4

Lo mismo sucede con el registro indirecto del consumo de vegetales, como es el caso de las informaciones sobre trabajo en vegetales derivadas del análisis funcional. Veamos, por ejemplo los trabajos de Owen (2005). Esta autora explica que ni siquiera las informaciones etnográficas han tenido muy en cuenta el instrumental destinado al procesado de materiales vegetales (en su caso se refiere a las poblaciones Inuit o Eskimo);

“Ethnographic reports on the use of tool for procuring or processing soft plant materials are rare (...).” Owen 2005, 64.

Esto resulta especialmente relevante si tenemos en cuenta lo importante de los recursos vegetales a nivel alimentario, especialmente teniendo en cuenta que son un elemento predecible, pudiendo llegar a condicionar los movimientos del grupo. Son, además, usados como materia prima y como medicina. Los Inuit usaban cuchillos para cosechar hierbas y otras plantas fibrosas que, posteriormente, eran procesadas con otros instrumentos (peines, agujas, etc.) para convertir estas materias en cuerdas, redes, bolsos, cestos, ropas y esterillas. Igualmente, se utilizaban palos de cavar para desenterrar raíces, cuchillos para pelar y cortar diferentes tipos de recursos alimenticios vegetales (tallos y raíces), “raspadores” para recolectar frutos silvestres y martillos para machacarlos y para ablandar fibras vegetales para hacer cuerdas. También se usaban palas de filo recto (“spade” en inglés) de cuerno o hueso para recolectar diferentes especies arbóreas como combustible y en algunos grupos se usaban redes para la caza de aves. Según Owen (2005, 65-66) no existen informes etnográficos detallados de todos estos instrumentos. En este sentido el registro etnográfico es muy importante por las posibilidades que brinda en cuanto a la generación de hipótesis (ver Capítulo 3). Es importante, por ejemplo, que las agujas, al menos en el registro etnográfico (y me sigo refiriendo a los grupos Eskimo), se utilizan no sólo para coser piel, sino también cestería y corteza. Por otra parte, existen hipótesis en torno a la posibilidad de que algunos instrumentos que generalmente se asocian a la caza sean en realidad partes integrantes de instrumentos dedicados al procesado de vegetales;

“Some of the so-called “projectile points” (...) may have been parts of women’s digging sticks”
Owen 2000, 195.

En cuanto a este instrumental, podría haberse solventado la falta de información etnográfica mediante el análisis funcional, pero siguiendo a Owen (2005, 152-153), la mayoría de la experimentación realizada para las colecciones de referencia de funcional ha sido focalizada en el trabajo sobre grandes animales (ver Fig. 14).

Respecto a los recursos vegetales, aunque para la generación de las colecciones de referencia se usen diferentes tipos de madera, se ignora totalmente la corteza o las raíces. Se asume así que las

Capítulo 4

plantas no son un recurso importante, o sea que no hace falta enfocar el funcional hacia ellas, porque se entiende que el instrumental lítico no se usaba con ellas.

“Preconceived ideas of tool use and limitations in the experiments conducted could easily have biased the functional reconstructions. These are especially dangerous in cases where use-wear traces are similar, for example, antler and wood, hide and wood, or hide and plant, or where traces are slow to form, as with soft plant materials and meat (Unrath et al 1986: 163)” Owen 2005, 155.

| Worked materials | Keeley 1980 | Anderson- Gerfaud 1981 | Moss 1983 | Vaughan 1985 | Plisson 1985 | Total (%) |
|---------------------------------------|----------------|------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Animals | | | | | | |
| Bone | 34 | 16 | 31 | 18 | 118 | 217 (16.46%) |
| Antler | 10 | 31 | 48 | 16 | 71 | 176 (13.35%) |
| Ivory | - | - | - | - | 16 | 16 (1.21%) |
| Horn | - | - | - | - | 11 | 11 (0.83%) |
| Hunting (weapon points and insets) | - | - | 56 | - | - | 56 (4.25%) |
| Hide | 16 | 11 | 38 | 35 | 134 | 234 (17.75%) |
| Meat/butchery | 12 | 15 | 17 | 20 | 36 | 100 (7.59%) |
| Fish/scaling | - | - | 3 | - | - | 3 (0.23%) |
| Wood | 59 | 38 | 39 | 50 | 177 | 363 (27.54%) |
| Plants | 2 | 4 | 12 | 30 | 23 | 71 (5.39%) |
| Soil (digging) | 1 | - | - | - | - | 1 (0.08%) |
| Shell | - | - | 4 | - | 10 | 14 (1.06%) |
| Stone/minerals | - | 4 | - | 2 | 50 | 56 (4.25%) |
| Total | 134 | 119 | 248 | 171 | 646 | 1318 (100%) |

Figura 14. Tabla con la lista de materias utilizadas como objeto de trabajo en las colecciones de funcional y sus respectivas proporciones. Imagen de Owen 2005, 153.

Conclusiones: la generación de investigaciones especializadas como una forma de Arqueología compensatoria

En este Capítulo he pretendido mostrar cómo la Arqueología feminista dota de los instrumentos conceptuales que permiten identificar la existencia de los sesgos, pero incorporándolos, además, a la investigación sin menoscabo de la validez del método. Como afirman Kohlstedt y Longino (1997), el feminismo ofrece un modelo “(...) *at once empirically grounded and epistemologically sophisticated*”.

Capítulo 4

Como apunte final, tan sólo cabe plantearse lo siguiente; a pesar de que es posible afirmar que la Arqueología de las mujeres, del género y la feminista están transformando la disciplina (Hays-Gilpin y Whitley 1998, Hays-Gilpin 2000), también es cierto que todo lo que tiene que ver con la Arqueología de las mujeres sigue estando escindido del corpus central de teoría arqueológica considerada estructural a la disciplina, en lo que Conkey denomina un “mantenimiento del ghetto” (ver Conkey 2007). Por ello es pertinente insistir en la pregunta al aire que lanzaba Engelstadt (2007) cuando se preguntaba si el haber distanciado la Arqueología del género del feminismo había conseguido a cambio una mayor inclusión de la misma en la *mainstream science*. Tal y como se ha enfocado la Arqueología de género, ha permitido de hecho su propia marginación. Ello demuestra, en realidad, hasta qué punto ésta es una cuestión que trasciende cuestiones única y exclusivamente científicas.

Algunas autoras afirman que las mujeres como agentes críticos frente a las teorías, en tanto que sujetos externos a ellas (“outsiders to mainstream science”) y con menor probabilidad de verse aculturadas por sus valores; este hecho convierte a las mujeres en agentes idóneos para su valoración (Longino 2005).

La relación entre todas las cuestiones aquí tratadas y el consumo de recursos vegetales como área de conocimiento, como decía, en la sombra, son más que evidentes. Ésta ha sido un área de conocimiento degradada, en tanto que sus cualidades inherentes (en este caso como dadoras de información) han sido reducidas o desgastadas por esa *mainstream science* de la que se ha hablado en esta primera parte (Capítulos 1 y 4), esgrimiendo todo tipo de razonamientos (Capítulo 2). La existencia de argumentaciones contrarias (Capítulo 3) demuestra hasta qué punto es cierto el hecho de cuestiones de tipo ideológico que direccionan la investigación arqueológica lejos de la esfera de trabajo que se presume femenina.

SEGUNDA PARTE

Análisis de la variabilidad de los
conjuntos fitolitológicos en contextos
cazadores-recolectores

Capítulo 5

El análisis de fitolitos y la Arqueología: bases de trabajo

Nearly 25 years ago I described phytolith analysis as a "second palinology" (Rovner 1974). This was an unfortunate mistake. Rovner 2001, 119.

Introducción: la adopción de técnicas en Arqueología

La introducción desarrollada en la Primera Parte explica el interés por la necesidad de visibilización de los elementos que, conscientemente, y desde un posicionamiento claramente androcentrista, han sido sistemáticamente obviados en Arqueología prehistórica. Se ha planteado;

- Cómo se originó la presente situación de la investigación y cuáles son los mecanismos de tipo teórico que han sido utilizados y se utilizan para sostenerla.
- Cómo este posicionamiento se traduce de forma práctica en la implementación (o en la elección de ninguna implementación, estableciendo una "jerarquización a la baja") de ciertas estrategias de investigación frente a otras.
- Cómo los resultados así obtenidos sirven para retroalimentar de nuevo esta dinámica (tanto los planteamientos teóricos como las decisiones prácticas que los sustentan).

El uso de estos aspectos ha remitido, tradicionalmente, a una imagen de la Prehistoria (como representación sustitutiva de la realidad) basada en lecturas tendenciosas presentadas como si de verdades absolutas se tratara. Frente a este "establishment" es necesario presentar una alternativa. En primer lugar, porque el desarrollo sistemático es una de las razones de ser y de los motores de la Ciencia como actividad intelectual y social pero también por las implicaciones ideológicas ya expuestas (es, en este sentido, una cuestión también ética). La elección de estrategias de investigación y la toma de decisiones prácticas se refieren a las técnicas adoptadas en un análisis cuyas formas de implementación están relacionadas con la objetividad y la práctica científica. En este sentido, la genealogía de la incorporación de las técnicas a nuestra disciplina resulta muy clarificadora respecto a de qué modo son empleadas hoy en día y a cuáles son sus carencias.

Capítulo 5

La Arqueología como ciencia tuvo un doble origen, desarrollándose en paralelo desde el análisis artefactual y la Historia del arte (especialmente en lo que a períodos históricos más recientes se refiere, ver Lumbreras 1981), pero también desde las disciplinas naturales (en el estudio concreto de los orígenes del ser humano, la Geología del Cuaternario, etc.) (Chaline 1972).

De este modo, la colaboración con científicos de otras áreas venía siendo ya habitual desde los inicios de la ciencia arqueológica. Este proceso se acentuó gracias a la irrupción de la *New Archaeology*, cuando la arqueobotánica y la zooarqueología¹ manifiestan un gran desarrollo (Leach 1992). Es entonces cuando se toma conciencia de que las técnicas que se habían empezado a utilizar debían adquirir una entidad propia en la investigación arqueológica, incorporándolas de forma activa y no sólo puntualmente (Vila y Estévez 1989). Se gestó de este modo y bajo la influencia de los postulados de la Arqueología procesual, que propugnaban el uso del método científico (Watson *et al.* 1987), una nueva corriente de corte “cientifista” que empezó a plantear la investigación específica de cotos fenomenológicos generados artificialmente (Castro *et al.* 1993). Este fenómeno dio lugar al problema sobre la dificultad que supone especializarse en otra disciplina con formación en Arqueología sin que el resultado sea una alienación respecto a esta última. A pesar de que ya entonces se hizo evidente la necesaria adaptación de las mismas a los objetivos y contextos arqueológicos, la denominación de ciencias o disciplinas auxiliares denota ya una cierta escisión con respecto a la Arqueología.

En la actualidad, el uso de técnicas es estructural a la práctica arqueológica (la participación de “especialistas” en los proyectos se considera fundamental) y está estrechamente relacionado con la generación del registro arqueológico (ver pps. siguientes). El aumento de las posibilidades técnicas de generación de datos (la Arqueología molecular o los métodos arqueométricos, etc.) así como de su gestión (métodos estadísticos, arqueología virtual, SIG, etc.) ha sido ingente. A pesar de ello, semejante aumento de las fuentes de información arqueológica no ha tenido un desarrollo paralelo y equivalente en lo que a teoría y metodología se refiere; los resultados difícilmente pueden considerarse a la altura de las expectativas generadas (McGovern *et al.* 1995). La necesidad de desarrollo metodológico de las técnicas es un elemento clave ya que como elementos instrumentales necesitan la necesaria adaptación y ajuste en la praxis arqueológica; este desarrollo es necesario para adecuar los diferentes elementos que participan de la investigación en una Arqueología actual, que se supone holística, interdisciplinar y cuyos objetivos trascienden la mera descripción del objeto. Sintetizando; la Arqueología contemporánea se caracteriza por un desarrollo desigual entre sus capacidades técnicas y sus planteamientos y capacidades interpretativas.

Esta afirmación nos remite al “techo de desarrollo” del que habla Vicent (1982), quien lo definía como el momento a partir del cual se daría el colapso (el necesario cambio, por tanto, muy en la línea del concepto de paradigmas de Kuhn) de un sistema teórico-metodológico. Esta idea

¹ Ver Estévez 1991 y Altuna 1995, para una revisión de la introducción y desarrollo de la arqueozoología en el contexto español.

Capítulo 5

supone una necesaria correspondencia entre los objetivos de la disciplina y la naturaleza de los procedimientos de trabajo. Vicent se manifestaba ya entonces en torno al problema de la Prehistoria, que definía como

“(...) la perpetuación del modelo metodológico-conceptual tradicional sobre unas nuevas condiciones de aplicación.” Vicent 1982, 12.

Exponía un ejemplo excelente; la revolución que había supuesto la introducción de “métodos científicos” en años recientes a su publicación;

“Cabría esperar de tan ingente volumen de información un cambio revolucionario en nuestra imagen del objeto de la Prehistoria, un salto cualitativo al menos tan espectacular como lo ha sido, cuantitativamente, el caudal de datos incorporado.” Vicent 1982, 12.

Aunque con matices, esta cita sigue siendo válida hoy en día. Parece existir una clara tendencia a considerar los avances técnicos como hechos intrínsecamente positivos (Lull 1999), independientemente de cómo sean aplicados o de los resultados que generen. Una revisión bibliométrica realizada sobre las publicaciones de la revista *Trabajos de Prehistoria* entre los años 1960 y 1993 muestra la distribución por temas de los artículos publicados. Las y los autores realizan el análisis centrándose en criterios cronológicos, aunque mantienen un apartado que denominan *Teoría y metodología*² que correspondería al 13,26% de los artículos analizados (Chapa *et al.* 1993). En este apartado se incluyen los descriptores no cronológicos del IEH³, de los cuales uno corresponde precisamente a *Investigación y metodología arqueológica*, cuyo valor es equivalente a algo más de la mitad de los artículos comprendidos en este grupo (es decir, un 7% aproximado del total) (ver Fig. 15).

Es evidente que el desarrollo científico comporta la incorporación de nuevas técnicas pero es frecuente que éstas seduzcan de forma descontrolada e irracional el quehacer arqueológico. Esta situación, que se podría bautizar como la “Arqueología del detalle” (Haslam 2006, Vila 2006) genera una auténtica alienación respecto a la investigación arqueológica como proceso de conocimiento histórico y social.

Al mismo tiempo, aunque el reconocimiento de la participación de diferentes especialidades como parte intrínseca al proceso de investigación arqueológica sea muy positivo y aceptado, aún falta mucho camino por recorrer para una inserción real de las disciplinas instrumentales en Arqueología

² Se entiende aquí que al hablar de metodología se refieren a ambos tipos de metodología, la instrumental y la que tiene un carácter más teórico.

³ IEH o Índice Español de Humanidades; Repertorio bibliográfico anual que recoge referencias de artículos de más de 300 revistas españolas especializadas, analizadas por el Departamento de Ciencias Humanas del Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC – CSIC).

(de forma no sólo multidisciplinar, sino interdisciplinar, integrándolas de tal manera que sea innecesario tratar estas cuestiones). No obstante sea evidente que cada vez son más habituales las investigaciones realmente interdisciplinares, no hemos llegado a desarrollar todavía metodologías efectivamente integradas;

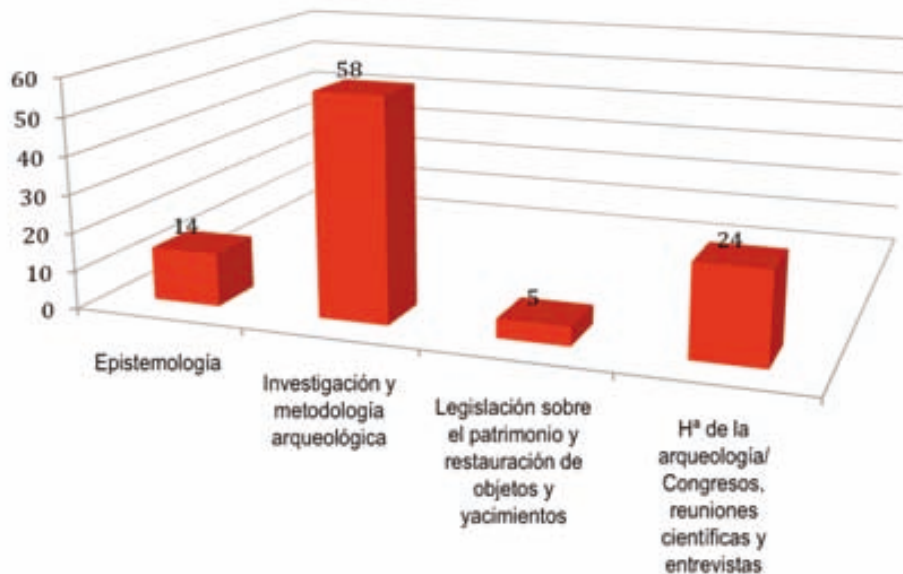


Figura 15. Composición porcentual de los diferentes temas incluidos en el grupo *Teoría y metodología*, en el marco del análisis bibliométrico realizado sobre las publicaciones de la revista *Trabajos de Prehistoria* (1960-1993). Gráfico realizado sobre datos publicados en Chapa et al. (1993).

“En el mejor de los casos, está claro que las técnicas perfectamente desarrolladas y aplicadas no han agotado sus posibilidades al no interactuar plenamente con el resto del análisis arqueológico.”
Vila y Estévez 1989, 273.

La substitución de los cambios estructurales por los formales fue tachada en los ochenta de cientifismo (Vicent 1982). Aunque de nuevo con matices, en la actualidad nos referimos a este tipo de “excesos” como “Arqueología de bata blanca”. Ésta presenta unos objetivos centrados frecuentemente en el detalle y la precisión que parecen distar sobremanera de lo que muchos entendemos como auténticos objetivos de la Arqueología; la verificación de hipótesis históricas (Lull 1999).

Así, motivos tanto ideológicos como científicos justifican la necesidad de presentar alternativas a la Arqueología mayoritaria o normativa (en los términos descritos en la Primera Parte). Ideológicos, porque las razones (las motivaciones que explican este fenómeno) se manifiestan categóricamente como sociales (ligadas por una parte a la existencia del patriarcado en lo que a la cuestión de los vegetales respecta, pero también a la práctica de una multidisciplinariedad basada en

un cierto consumismo acrítico aunque muy sofisticado de las técnicas). Los "motivos científicos" tienen que ver con el hecho de que tanto el sesgo androcéntrico como el de la preeminencia del análisis lítico o faunístico frente al de los vegetales es absolutamente contradictorio con respecto al uso del método científico que la mayor parte de las investigaciones arqueológicas dicen usar. Pero además, desde un punto de vista de la generación de técnicas en Arqueología, se hace necesario no sólo incluir nuevas técnicas, sino que éstas se inserten de forma integrada en el quehacer arqueológico, mediante el desarrollo de metodologías específicamente diseñadas.

Para la contrastación de la imagen de la Prehistoria basada en la figura del "hombre cazador", se hace necesario implementar técnicas que permitan sustentar, empíricamente, la generación de imágenes diferentes (es decir, globales) de las sociedades prehistóricas: muy probablemente, el consumo de vegetales no fue accesorio en la vida de los grupos cazadores-recolectores, sino que, todo lo contrario, resultó seguramente estructural e insustituible a muchos niveles. Este posicionamiento supone realizar un ejercicio constante de tipo teórico tendente a argumentar la necesidad de perspectivas alternativas, la objetividad de los métodos empleados, etc. Es en este punto donde hace su aparición el análisis de fitolitos.

El análisis de fitolitos en Arqueología

Es evidente que para un avance real de la visibilización de los restos del consumo de recursos vegetales tan sólo el uso combinado de diferentes técnicas (arqueobotánicas, químicas, etc.), integradas todas ellas en el resto de análisis arqueológicos, puede ser la opción realmente válida y óptima. A pesar de esta afirmación el análisis de fitolitos, como técnica aislada, presenta numerosas ventajas. Los motivos que hacen que sea ésta precisamente una de las opciones óptimas al respecto son varios, y han sido revisados de forma extensa en otras ocasiones (Zurro 2006). Sintéticamente, serían los siguientes;

- A pesar de la heterogeneidad en cuanto a la producción de fitolitos en las diferentes especies y tejidos vegetales (ver Anexo I), y a diferencia de las otras técnicas arqueobotánicas, ofrece una visión general del consumo de vegetales no limitada ni a un tejido especializado ni a especies concretas (como es el caso de la carpología, antracología o los análisis de parénquimas o almidones⁴).

⁴ En el caso de los almidones, y a pesar de una producción generalizada en casi todos los tejidos, se encuentran de forma masiva en los órganos de almacenamiento (semillas, raíces, etc.) (Esau 1978).

Capítulo 5

- La generación de los conjuntos fitolitológicos no viene mediada por un tratamiento intencional o accidental de los productos vegetales (como la carbonización). Esto supone que la incorporación de esos restos materiales a los depósitos está menos restringida (menos condicionada) que en los casos carpológico y antracológico.
- La alta preservabilidad de estos microfósiles (ver Anexo I) permite su recuperación en la gran mayoría de contextos de estudio, independientemente de las características arqueológicas, sedimentarias o ambientales del yacimiento.

Por otra parte, la posibilidad que brinda para la identificación de diferentes tejidos vegetales, por ejemplo, permite plantear el análisis de los procesos de trabajo con materias vegetales en base al criterio del aumento del valor en relación a la inversión de trabajo destinada a la generación de subproductos, que en el caso de los vegetales suele estar asociada a la separación de órganos y/o tejidos (Zurro 2002, 2006).

Finalmente, el hecho de que estas partículas se integren en los sedimentos produce un doble efecto. Por una parte, es evidente que impone la necesidad de implementar estrategias de investigación y de aplicación de técnicas especializadas al no ser posible su identificación en el trabajo de campo. Esta circunstancia, aparentemente “negativa”, implica una revisión de la práctica científica al producirse este imperativo empírico que nos obliga a toda una serie de replanteamientos teóricos sobre la práctica de nuestra disciplina.

Ello obliga de alguna manera a reflexionar sobre el registro arqueológico y los conceptos de visibilidad e invisibilidad, y sobre los mecanismos que actúan en torno a ellos, recordándonos el carácter consciente de las elecciones que constantemente realizamos en la práctica de la investigación, alejándonos de la Arqueología (auto)limitada (y limitante de cara a la interpretación de la Prehistoria) que se autojustifica basándose en el carácter supuestamente aséptico de lo que denominan “evidencia” (Argelés *et al.* 1995). Es en este punto donde los planteamientos de la epistemología feminista cobran sentido (ver Capítulo 4) donde la investigación “particularista” de los recursos vegetales, como “historia compensatoria” permite una aproximación a la investigación arqueológica y a la objetividad del proceso de investigación como praxis social desde otro prisma, reconociendo en los otros e incorporando en lo propio la subjetividad como elemento ineludible en la práctica de la actividad científica.

El objetivo de este trabajo es presentar estos análisis como herramienta de gran potencial para trabajar en los puntos anteriormente expuestos. De forma más específica, y en línea con la necesidad de desarrollo metodológico de las técnicas también expuesta, se estructurarán los análisis en torno a aquellos puntos de la investigación que considero menos desarrollados por el momento y que, optimizados, más acertadamente contribuirán a la generación de un análisis de fitolitos entendido, dotado de fiabilidad e implementado como herramienta arqueológica.

Capítulo 5

Respecto a la genealogía de la técnica, su incorporación a la investigación arqueológica se produjo de forma masiva en los ochenta, aunque en la última década su uso se ha difundido enormemente⁵ (ver Anexo I). No obstante se haya producido un aumento exponencial de los análisis fitolitológicos, en la mayoría de ellos el común y único denominador es que los fitolitos son el objeto de estudio, siendo los objetivos de los trabajos de muy diversa naturaleza (si bien predominan los relacionados con el análisis de la vegetación). Esto supone que, aunque el conocimiento material ha aumentado considerablemente (la producción de las diferentes familias, especies, su tafonomía, etc.), el desarrollo de metodologías no ha tenido un crecimiento paralelo equivalente (muy en línea con el desarrollo de las técnicas en Arqueología tratado anteriormente). La heterogeneidad de estas investigaciones nos lleva a pensar en la necesidad de un desarrollo metodológico propio para cada disciplina debido a los múltiples factores que condicionan la aplicación en cada una de ellas; desde la naturaleza de la creación de los conjuntos fitolitológicos a los objetivos de la investigación. Cada disciplina debe señalar qué preguntas formular (cosa evidente), pero también de qué modo deben ser respuestas (cosa que, aunque cierta también, no aparece tan manifiesta en la literatura especializada).

En Arqueología la falta de desarrollo metodológico resulta especialmente relevante por varios motivos; por su especificidad como ciencia (su necesidad de generar informaciones sociales sobre la base de elementos materiales, "aparentemente naturales" como productos del consumo) y porque el análisis de fitolitos es otra técnica más surgida de las Ciencias Naturales adoptada sin excesivos cambios a los estudios arqueológicos.

Es fundamental insistir en la existente tendencia a entender el desarrollo metodológico de forma exclusiva como técnico o instrumental. El desarrollo tecnológico, la gran capacidad actual de identificación de materiales, por ejemplo, es de una evidencia tal que resultaría absurdo intentar discutirla (no siendo, además, ésa mi intención). Pero en paralelo al desarrollo tecnológico se hace necesario un desarrollo teórico-metodológico que ponga en conexión los protocolos y los resultados obtenidos con cuestiones teóricas generales de mayor calado, que otorguen sentido a dichas prácticas.

En relación a los fitolitos los primeros análisis realizados con objetivos arqueológicos se llevaron a cabo a principios del s. XX (Piperno 1988, ver Anexo I). La perspectiva de estos primeros exámenes era patente; se centraban en materiales de muy clara adscripción (artefactos, mayormente contenedores cerámicos) y en contextos históricos en los que era posible preveer no sólo la posibilidad de hallar restos botánicos, sino incluso qué tipo de restos y especies podían llegar a identificarse (trigo y/o cebada en los dos primeros casos y arroz en el tercero);

⁵ Según Cabanes (2008, 7) y en base a informaciones extraídas de la ISI Web of Science, más del 54% de las publicaciones sobre fitolitos son posteriores a 2001.

Capítulo 5

- Netolitzky (en 1900): identifica esporogramas⁶ de cereales en yacimientos suizos
- Schellenberg (en 1908): identifica trigo y cebada en cerámica de asentamientos prehistóricos de Turquía
- Edman y Söderberg (en 1929): identifican arroz en unas vasijas chinas neolíticas⁷

Tras estas primeras aplicaciones, el análisis de fitolitos se olvida durante cierto tiempo para recuperarse posteriormente, tomando el relevo la Agronomía, Geología, Edafología o Botánica⁸. En Arqueología, tras escasas aplicaciones, su uso se retoma desde la perspectiva paleoecológica en los setenta (Rovner 1971, Fujiwara 1976)⁹.

La genealogía de la inserción de este tipo de análisis en Arqueología de la mano de los estudios paleoecológicos, junto a la influencia de investigaciones como las de Piperno y Pearsall¹⁰, han dejado una impronta considerable. En la mayoría de los casos, el análisis de sedimentos (incluso siendo arqueológicos), ha sido enfocado desde una perspectiva paleoecológica o realizada mediante una metodología claramente paleoecológica. Por otra parte en el ámbito arqueológico, más allá de la reconstrucción paleoambiental, se ha centrado en lo visible (en el muestreo de estructuras claramente antrópicas) ligándose generalmente al consumo de tipo alimenticio. La visibilidad y previsibilidad de uso de estas estructuras no propiciaron especialmente la generación de innovaciones metodológicas en la aplicación de la técnica en el sentido que aquí se ha expuesto.

El análisis de sedimentos, debido a la cuestión de la "invisibilidad" requiere una mayor inversión metodológica por varios motivos (desde la inevitable mezcla de conjuntos antrópicos y naturales a la cuestión del muestreo, por poner un par de ejemplos). Destacan en este sentido los trabajos de Albert en yacimientos paleolíticos en Israel (Albert *et al.* 1999, 2000, 2003) en los que se han implementado técnicas específicas que suponen un gran aporte a la dotación de fiabilidad de los datos así como a la generación de informaciones arqueológicamente válidas.

Antes de proceder a las propuestas concretas es fundamental presentar críticamente la situación actual del análisis de fitolitos. Remitiré siempre a estudios arqueológicos salvo en aquellos casos en que criterios establecidos en otras disciplinas se hayan adoptado en la nuestra como válidos y se usen de forma recurrente. Así, considerando la formulación de hipótesis como el elemento previo que determina la existencia del proceso de investigación, se revisarán las diferentes (siguientes) etapas de la investigación;

⁶ Un esporograma es una porción de tejido vegetal calcinado (la materia orgánica ha sido eliminada, siendo visible la estructura del tejido y permaneciendo los fitolitos *in situ*).

⁷ Para mayor información sobre estos ejemplos ver Piperno 1988, 4.

⁸ Véase por ejemplo Oosov 1943, Yarilova, 1952, Benayas Casares 1963, Jones y Handreck. 1965, Bertoldi de Pomar 1972 o Piperno 1988.

⁹ Para una revisión histórica ver Piperno 1988 y Powers 1992.

¹⁰ Ver Piperno 1985a, b, c. Como ejemplos de trabajos de síntesis en la zona; Piperno y Pearsall (1998), Piperno (1991).

I. Bases para el análisis

1. Premisas
2. Procesos de formación de los conjuntos y tafonomía

II. Generación del registro

1. Estrategias de muestreo
2. Procesado de las muestras
3. Generación del phytolith assemblage; identificación y categorías de análisis
4. Métodos de conteo
5. Métodos de cuantificación y de presentación de resultados
6. Interpretación

I. Bases para el análisis

Las bases para el análisis están constituidas por las premisas sobre las que se asienta la investigación (los axiomas que la fundamentan) así como sobre la naturaleza del objeto de estudio. El segundo punto es abordable desde la generación de los fitolitos (Anexo I), así como mediante la reconstrucción de los posibles cambios acaecidos entre la depositación y los materiales que nosotros recuperamos; la formación de los conjuntos y su tafonomía.

I.1. Premisas

En la línea de las disciplinas encaminadas a la “reconstrucción” de asociaciones faunísticas o floras pasadas¹¹ el análisis de fitolitos se basa en el principio de actualismo (según el cual es posible usar los conocimientos actuales para generar colecciones de referencia y establecer parámetros sobre los procesos de silicificación en plantas que puedan ser usados en estudios sobre el pasado) y en la validez del método (muestreo, extracción, conteo y determinación restituyen la aportación de fitolitos original). Esto último supone:

- La posibilidad de identificar los procesos de formación y ponderar el impacto de los procesos tafonómicos así como de discernir aportaciones antrópicas de naturales.
- La fiabilidad de las estrategias de muestreo, procesado y conteo de los materiales (entendiendo que todas ellas son en realidad formas de muestreo y submuestreo) para representar los conjuntos originales.

¹¹ Ver Oliva 2005 para antracología, Delhon 2006 para pedoantracología y López Sáez et al. 2003 para palinología, por ejemplo.

I. 2. Procesos de formación de los conjuntos y tafonomía

Los procesos de formación de conjuntos remiten a las múltiples dinámicas según las cuales los fitolitos se ven incorporados a sedimentos y a contextos arqueológicos. A diferencia de otras disciplinas arqueobotánicas (Minnis 1981, Zapata 2002), y a pesar de los trabajos de Cabanes (2008) que ha iniciado recientemente la exploración metodológica y a fondo de esta cuestión, el análisis de los procesos de formación de los conjuntos fitolitológicos no cuenta con una gran trayectoria a pesar de su enorme importancia para la evaluación de los resultados de los análisis¹².

Antes de acometer la formación de los conjuntos es necesario matizar una cuestión terminológica, distinguiendo conjunto fitolitológico (CF) de asociación fitolitológica (AF)¹³. El primero sería simplemente el total de fitolitos bajo análisis en una muestra (generalmente sedimentológica), apareciendo en la literatura fitolitológica como *phytolith assemblage* (Piperno 2006a) y siendo independiente del método de conteo usado. La AF, por otra parte, corresponderá a la producción fitolitológica de una especie o agrupación vegetal (total de fitolitos que se aporta en un input o evento). La AF surge de un actualismo y conforma la base de las colecciones de referencia, sea de especies (Zucol 1996, 1998), suelos o asociaciones vegetales (Thorn 2004, Fdez. Honaine *et al.* 2006) o incluso actividades antrópicas (Zurro 2006, Tsartsidou *et al.* 2007, 2008). La posibilidad de identificar una AF en una muestra sedimentaria resulta difícil precisamente por la mezcla de AFs de diferentes orígenes que se produce en la realidad, por lo que resulta útil como concepto, como decía, en cuanto a la producción de colecciones de referencia pero también en la etapa de la interpretación de los resultados, cuando remitamos (en ese zoom inverso que supone la interpretación) a los inputs originales, sean naturales o antrópicos.

Los CFs que recuperamos de los sedimentos arqueológicos son resultado de la sucesiva y potencial mezcla de aportaciones (tanto de material vegetal como de sedimentos) de diferente origen (Madella y Power-Jones 1996). Estos elementos remiten tanto a las fases durante las que se forman los conjuntos, como a los agentes que intervienen.

- Producción o aportación inicial de material
- Depositación *in-situ* y posible transporte (aportaciones eólicas, acuáticas y de animales o antrópicas)
- Procesos postdepositacionales

Así, la estrategia de investigación se basa siempre en el recorrido inverso de los acontecimientos, en reconocer esos mismos procesos (dinámicos) en los CFs (estáticos). Son varios

¹² Existen algunas excepciones "históricas" como Albert *et al.* 1997 o Madella y Power-Jones 1996

¹³ Deben distinguirse ambos conceptos de *Phytolith sum*, que correspondería al producto final de un método específico de conteo, equivalente por tanto al *pollen sum* del análisis palinológico (López *et al.* 2003).

los elementos que determinan la formación (como proceso dinámico) y la composición (el conjunto de elementos resultantes) de dichos conjuntos (ver Fig. 16).

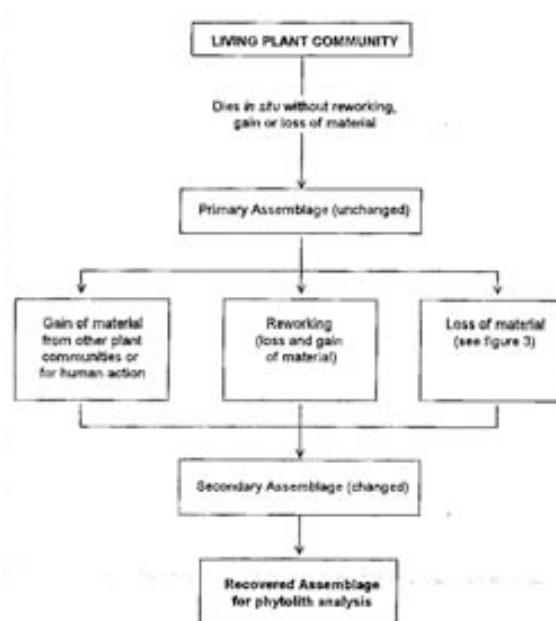


Figura 16. Esquema sobre los elementos conformadores de los conjuntos fitolitológicos. Imagen de Madella y Power-Jones (1996, 502).

Como arqueólogos y arqueólogas nuestro interés es la determinación de la señal de fondo, la aportación antrópica y las modificaciones postdepositacionales. El interés prioritario radica en aislar las aportaciones antrópicas del ruido de la señal de fondo y las modificaciones postdepositacionales.

Señal de fondo

La señal de fondo se refiere a los fitolitos existentes en el suelo con carácter previo a la depositación (vegetal o antrópica) que es objeto de estudio.

Piperno (2006) desarrolló el concepto de PAR (*Phytolith accumulation rate*), consistente en una estimación del número de fitolitos depositados en una superficie \times a lo largo de un año (obtenida mediante unos cálculos explicitados en Piperno 2006, 119). Para este cálculo, indicativo del ritmo de incorporación de fitolitos al suelo, se usan regresiones lineales simples, estableciendo curvas de relación entre profundidad y cantidad de fitolitos.

La PAR tiene una relación muy estrecha con el concepto de herencia¹⁴ (*inheritance* en el original) que desarrollaron Fredlund y Tieszen (1994, 331). Relativo a una escala temporal más larga, se refiere al proceso mediante el cual se produce la incorporación de fitolitos al suelo durante un

¹⁴ Este concepto podría asociarse al de paleobiocenosis, como oposición a la aportación antrópica (*thanatocenosis*) (Behre y Jacomet 1991).

Capítulo 5

tiempo determinado (siglos o milenios). En determinados casos este fenómeno permite explicar el por qué de una posible sobre o infrarrepresentación de algunas morfologías.

De modo que la señal de fondo estaría compuesta por los fitolitos preexistentes a aquel evento o aportación/input que pretendamos identificar y que se incorporan a través de la herencia al suelo mediante diferentes procesos (que pueden o no ser antrópicos). Su distinción es fundamental para reconocer los fitolitos preexistentes de las nuevas aportaciones producidas por los eventos objeto de estudio. Desde la Arqueología, la herramienta que nos permite distinguir aquella parte del espectro fitolitológico que le corresponde de aquella cuyo análisis nos interesa es el análisis de muestras de control de sedimentos no antropizados que puedan restituir las AFs naturales (junto al análisis tafonómico) y/o la detección y análisis de recurrencias y diferencias entre muestras.

Aportación antrópica

El principal interés de estos análisis en Arqueología radica en la reconstrucción de las estrategias de gestión de los recursos vegetales. La preocupación por este tema no es compartida con ninguna otra ciencia, a diferencia de la reconstrucción paleoambiental, que con frecuencia es también objetivo arqueológico.

Por ello es necesario hipotetizar sobre el consumo de recursos vegetales en la Prehistoria y establecer, en base al conocimiento sobre la silicificación y preservabilidad de los diferentes restos botánicos, cuál es el registro arqueobotánico potencialmente esperable para un tipo de actividad determinada, en un contexto también determinado y con un material x (cuáles serían sus AFs de origen antrópico esperables en base al conocimiento que tenemos sobre silicificación en las diferentes especies). Esta aproximación, que podríamos denominar experimental, podría considerarse una aplicación del método etnoarqueológico (sensu Estévez y Vila 1996b). En este sentido se han realizado ya algunos trabajos basándose en los patrones de producción de fitolitos en los diferentes tejidos vegetales. Las propuestas, de tipo materialista (Zurro 2002) o bien desde otras perspectivas aplicadas al análisis de la producción agrícola (Butler 1999, Harvey y Fuller 2005) y siguiendo los modelos etnobotánicos al uso en carpología (Hillman 1981, 1984, 1985), permiten hipotetizar sobre la caracterización de los conjuntos arqueobotánicos (asociaciones fitolitológicas) esperables para x evento y generar métodos de identificación.

“(...) established crop processing models involving macroscopic remains are evaluated and an argument is made for the use of phytoliths to aid and substitute as an analytical tool.” Harvey y Fuller 2005, 740.

El objetivo arqueológico consistiría, por tanto, en la identificación de las aportaciones derivadas de actividades humanas. El concepto de marcador antrópico (Taulé 1993, 1994), desarrollado teórica y metodológicamente, puede ser el instrumento que nos permita identificar esos

eventos y determinar de qué modo es posible llegar a ellos. En el marco del análisis de fitolitos un marcador¹⁵ podría definirse como aquella información objetiva que permite inequívocamente inferir un tipo de AF original. Ésta corresponde, en el caso de la Arqueología, a la identificación, en primer lugar de un input antrópico. En segundo lugar, a su caracterización. Esta información necesariamente debe tener un carácter diagnóstico, supliendo elementos claramente diferenciables y determinando de forma definitiva; diagnosticando aquello a lo que se refiere o bien limitando las posibilidades interpretativas mediante el descarte de otros eventos (un marcador debe ostentar especificidad, sensibilidad y fiabilidad).

La dificultad que supone la distinción entre CFs procedentes de aportaciones naturales y antrópicas en el caso del registro arqueobotánico hace que muchas veces se presenten conclusiones sin señalar el grado de integridad (de fiabilidad) de los resultados en relación al análisis sobre los diferentes orígenes de los elementos que componen el registro (Hansen 2001).

Por otra parte, las dinámicas de consumo de los grupos humanos, caracterizadas por la reutilización de los productos de desecho (el ejemplo paradigmático sería el uso de la paja para múltiples actividades) que se ven integrados en nuevos procesos como objeto de trabajo, material auxiliar, etc. (Zurro 2006) entorpecen esta parte del análisis al darse una constante mezcla de los restos (Hubbard 1976, cit. G. Jones 1991). Estos procesos dificultan tanto la formulación de los correspondientes marcadores como su distinción. Estas mezclas pueden ser producto de tareas de producción del espacio social como la generación de áreas "limpias" y de basurales, por ejemplo, que son también eventos antrópicos de primer orden.

Retomando el objetivo de la aplicación en Arqueología (identificar aportaciones antrópicas) es especialmente relevante considerar cuestiones como la distinción de áreas de actividad mediante el análisis arqueobotánico. Aunque ni las condiciones de preservación ni el enfoque de la investigación permiten generalmente abordar esta cuestión, existen ejemplos que pueden servirnos para hipotetizar sobre cómo generar las herramientas necesarias para abordarla. Un ejemplo paradigmático es el yacimiento israelí de Ohalo II;

"(...) Ohalo II is uniquely suited for fine-grained, intrasite spatial analysis. While there are studies that analyze the distribution of charred plant macrofossils to interpret human use of space (good examples are Hayden, 1997, 2000), we are not aware of any other Levantine or, for that matter, Upper Paleolithic site that has produced a similarly sealed, "Pompeii-like" floor, rich enough in plant remains to allow detailed spatial analysis. Its short-term, open-air occupation further distinguishes Ohalo II from contemporaneous cave sites. This paper examines floor II in hut 1 at

¹⁵ El término marcador suele utilizarse en análisis químicos. En algunas publicaciones aparece el uso de los términos "marker compound" (ver por ejemplo Evershed et al. 1995). El trabajo de Tsartsidou et al. 2008 tiene una perspectiva similar, al generar mediante una colección de referencia de actividades, las AFs correspondientes a cada una de ellas.

Capítulo 5

Ohalo II. The plant assemblage from all excavation units of this 12-m² floor includes close to 60,000 analyzed specimens.” Weiss et al. 2008, 2401.

Este caso es claramente excepcional pero nos puede permitir plantear de qué modo realizar los muestreos para reflejar la variabilidad arqueobotánica existente así como de qué modo generar los marcadores antrópicos (los análisis en este caso se han centrado en los macrorrestos). En segundo lugar, qué efectos podría haber tenido el tránsito en el asentamiento en lo que a la mezcla de las áreas de procesado de vegetales respecta. Aunque este tipo de aproximaciones no ha sido especial foco de atención de la investigación arqueobotánica, y sean además temas pendientes para el análisis de fitolitos, la cuestión de los muestreos horizontales sí ha sido tenida en consideración desde el análisis de restos macrobotánicos (M.K. Jones 1991, 58). El muestreo horizontal se relaciona directamente con la identificación unívoca de ocupaciones y con la de “superficies”. La existencia de suelos de ocupación prístinos es una de las grandes cuestiones en Arqueología, revistiendo especial relevancia (tanto por el interés como por las dificultades de identificación que comporta) al aumentar la antigüedad del yacimiento en estudio (Goldberg y Macphail 2006, 258);

“Almost everything else in the archaeological stratigraphic record corresponds to a composite sample of objects abandoned in successive and possibly independent sequences of events. Materials from a layer, even if thin, are likely to be an accumulation of remains over an interval several times longer than the life span of one individual. Thus the degree of mixing is a relative value that acquires its significance in relation to the question we ask.” Villa 2004, 4.

La interpretación como eventos únicos de mezclas de varias ocupaciones podría verse solventada si se cumpliera la expectativa arqueológica de un uso pautado y recurrente del espacio social. El conocimiento de los procesos de formación de los yacimientos es de gran relevancia para dilucidar la validez de las interpretaciones y evitar asumir premisas “tipo-Pompeya”;

“My contention is that by ignoring, overlooking, or downplaying the operation and effects of formation processes, especially cultural formation processes, investigators tacitly assume, in the employment of certain analytical strategies, that their assemblages have a Pompeii-like character”. Schiffer 1985, 20.

Así, no sólo existe el riesgo de la generación artificial de “eventos” muestreando como eventos únicos momentos cronológicamente no homologables. En el caso del análisis de fitolitos, y dada la total incorporación de estas partículas a la matriz sedimentaria, podría suceder que se produjera además una mezcla horizontal del material “diagnóstico” o una dispersión total de los conjuntos existentes. El grado de dispersión horizontal de los CFs es desconocido, y como fenómeno

que condiciona las posibilidades de discernimiento de las áreas de procesado (por tanto, de los procesos de trabajo), guarda una estrecha relación con la intensidad de la estrategia de muestreo y también con la precisa delimitación de los contextos de análisis (niveles) muestreados (evitando, como decía, la mezcla de eventos).

La posible dispersión de los CFs se relaciona estrechamente con la modificación de los sedimentos como consecuencia de los efectos del pisoteo y la identificación de zonas de tránsito en suelos arqueológicos. Ésta es un área de estudio apenas estudiada, abordada por el momento en Arqueología desde la micromorfología de suelos (Courty *et al.* 1989, Mathews *et al.* 1996).

Modificaciones postdepositacionales de los CFs

La tafonomía, concebida en su origen como un método para explicar la transición de materiales paleontológicos de la biosfera a la litosfera (Efremov 1940, cit. por Dibble *et al.* 1997, 629) y aplicada en Arqueología como un método para desentrañar palimpsestos estratigráficos, ha llegado a establecer métodos que posibilitan la correcta definición de las diferentes unidades de análisis (Villa 2004) así como la adscripción y significación de los materiales. Los procesos tafonómicos comprenden:

- necrólisis: proceso que implica la muerte y descomposición de los materiales
- biostratinomía: conjunto de procesos que se producen antes del enterramiento
- diagénesis: transformación física y química de los restos

Estos elementos, como fases universales de los procesos tafonómicos, corresponden también a las etapas en que se producen los CFs (Osterrieth *et al.* 2009) (ver Fig. 17). Durante la necrólisis, biostratinomía y diagénesis se producen diferentes tipos de alteraciones que inciden en su conformación. Éstas pueden actuar a varios niveles:

- eliminación (mediante disolución o bien por eliminación) parcial o total del CF (compuesto por la señal de fondo más la señal antrópica)
- aportación de nuevos componentes que se suman al CF (mediante diferentes vías; bioturbación, aportaciones geológicas, eólicas, etc.)
- modificación física (mediante tafonomización) del CF (que puede dificultar su identificación y, consecuentemente, su posterior interpretación)

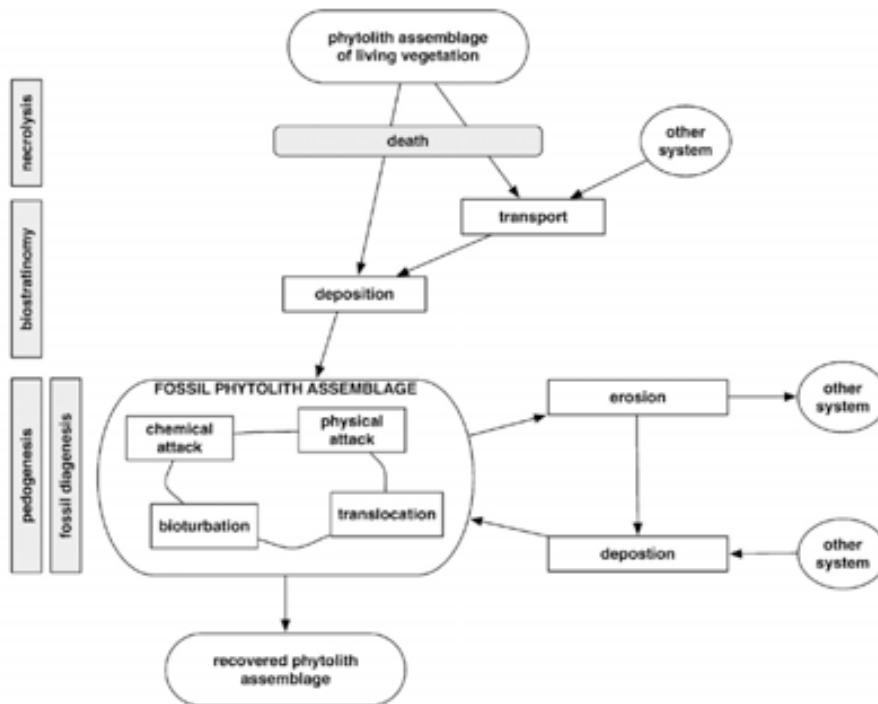


Figura 17. Diagrama con los procesos tafonómicos que, teóricamente, afectan a los CF (en este caso en contextos loésicos). Imagen de Osterrieth *et al.* (2009, 71).

En lo que a la substracción de parte del espectro del CF respecta, puede darse mediante una disolución total del sílice biogénico (Rovner 1983) o por la desaparición de morfotipos concretos. Hart (1997) llevó a cabo una investigación destinada específicamente a la resolución del por qué de la pérdida de los morfotipos menores ("sheet-like") en sus análisis de suelos. Estos morfotipos, que en sus investigaciones aparecían en las asociaciones vegetales, no se estaban registrando en los CFs recuperados de los suelos. El estudio de Hart permitió concluir que su desaparición era producto de la conversión de la materia vegetal en cenizas al producirse los fuegos naturales que se suceden cada 8-12 años en la zona de estudio. La desaparición de morfotipos puede también deberse a dinámicas de percolación o iluviación, denominadas también translocación. Este fenómeno puede conducir a la adscripción errónea de los CFs a determinadas unidades estratigráficas, debido a un posible movimiento (vertical) de estas partículas.

A este respecto, diversos especialistas han formulado la "static phytolith hypothesis" (Piperno 1988, Pearsall 1989, Bobrova y Bobrov 1997, Barboni *et al.* 1999) y la "mobile phytolith hypothesis" (Hart y Humphreys 1997), apostando bien por el estatismo de estas partículas en la localización concreta en que quedaron tras la desaparición del tejido vegetal en que fueron producidos bien, por el contrario, por su movilidad vertical. En términos generales se considera que existe un cierto movimiento de los fitolitos que puede depender de cuestiones como la bioturbación, la orografía del terreno o el tipo de matriz sedimentaria (Fishkis *et al.* 2009). Bobrova y Bobrov (1997), a pesar de defender la permanencia de los fitolitos, reconocen la existencia de un aumento del sílice biogénico

en zonas bajas tras una pendiente acusada (Bobrova y Bobrov 1997, 7). Los factores que condicionan la movilidad son varios. Golyeva (1997) afirma que un factor clave es la textura del suelo (las matrices más arenosas propician la percolación, por ejemplo). Por otra parte, una mayor riqueza en materia orgánica genera unas condiciones en este sentido más estables.

El uso de la micromorfología de suelos, generalizado en Arqueología en los ochenta (Davidson *et al.* 1992), se ha configurado como un elemento de gran eficacia en nuestra disciplina (Solé y Vila 1990, Davidson *et al.* 1992, Boschian y Montagnari-Kokelj 2000), demostrando ser de gran utilidad en la determinación de microestratigrafías (Taulé 1996, Macphail y McAvoy 2008, Balbo *et al.* 2010) o en la adscripción de los CFs a una unidad estratigráfica (no sólo por la constatación de la presencia *in situ* de estos microrrestos, sino por la determinación de las condiciones que pueden haber favorecido o imposibilitado su migración (Albert *et al.* 1999, Madella 2000b).

En el caso del estudio de este fenómeno en otros microrrestos como el polen (Dimbleby 1985, Kelso 1994) o el almidón (Therin 1998, Haslam 2008), se ha podido comprobar que las posibilidades de percolación están mayormente relacionadas con el tipo de sedimento pero también con otros factores, como el grado de irrigación (y, consecuentemente, la intensidad de lavado del suelo). En años recientes el uso combinado en Arqueología de análisis micromorfológicos y fitolitos (o de micromorfología y de polen, Kooistra y Kooistra 2003) se ha convertido en un binomio metodológico de gran potencial (Grave y Kealhofer 1999, Shahack-Gross *et al.* 2003, Sulas *et al.* 2009), al igual que sucede con los análisis combinados que incluyen la composición mineralógica (Schiegl *et al.* 1996, 2004, Karkanis *et al.* 2000, 2002).

Respecto a la modificación en la composición de los espectros, existen varios factores que pueden actuar tanto como agentes que incorporen y/o bien supriman parte del espectro (bioturbación, geoturbación¹⁶ o bien a la acción humana), entendiendo que no son fenómenos mutuamente excluyentes.

Una de las causas que aparentemente con más intensidad contribuyen al movimiento de los fitolitos es la bioturbación y, más específicamente, la zooturbación provocada por la actividad de los insectos (Bobrova y Bobrov 1997, 9). En la escala de análisis del perfil del suelo hay un movimiento debido a la bioturbación (Runge 1999), que Grave y Kealhofer describen como sigue;

"(...) interaction between animals, plants and soil materials during which soil fabric is altered by additive or subtractive processes." Grave y Kealhofer 1999, 1240.

En esta misma publicación se remarca que lo relevante no es tanto constatar la existencia de bioturbaciones, generalmente presentes, sino a qué escala se producen. En el estudio que llevan a

¹⁶ En cuanto a los factores de tipo geológico a gran escala, claramente el movimiento en masa de suelos afecta a la composición de los CFs al hallarse éstos totalmente integrados en la matriz sedimentaria (Runge 1999).

Capítulo 5

cabo en Tailandia, demuestran que existe una fuerte bioturbación provocada por la acción de los insectos, aunque no afecta a la composición de los CFs. Runge (1999) presenta un caso similar en África en el que se identifica el origen de las bioturbaciones en la acción de las termitas. El análisis de fitolitos, de forma independiente y aislada, permite también en numerosas ocasiones determinar la existencia de procesos que hayan afectado a la composición de los conjuntos, mediante el simple análisis de los mismos.

Modificaciones postdepositacionales de los morfotipos

Las modificaciones postdepositacionales revisten gran importancia por los efectos que tienen sobre las posibilidades de identificación de diferentes morfotipos (y la modificación que pueden ocasionar en la composición de los CFs). Una gran ventaja de los fitolitos con respecto a otros materiales arqueobotánicos es su preservabilidad.

Degradación química: La disolución puede facilitarse en condiciones de pH extremas (inferior a 2 o superior a 9), existiendo factores que pueden propiciar o evitar este proceso. La presencia, por ejemplo, de oclusiones de carbón es un factor que previene la disolución (Piperno 2006). Las características del morfotipo generado son también especialmente relevantes; la impregnación con sílice sólido puede haber sido extensiva a toda la célula, dándose una buena preservación o, por el contrario, tan sólo a las paredes, siendo entonces más probable la disolución. La presencia de minerales como Fe y Al parecen contribuir a la preservación de los fitolitos (Camelli *et al.* 2002, Piperno 2006).

Degradación física: Puede darse tanto en forma de rotura como mediante erosión superficial. En general, la posibilidad de que un fitolito se erosione está directamente relacionada con su tamaño y forma (Rovner 1983, Rovner y Russ 1992) y se ve favorecida por la presencia de espacios sin silicificar;

"Many tree phytolith forms are sheets and flat layers of silica exposing large surface areas to geochemical reactions. Grass phytoliths tend to have more resistant, solid polyhedral forms."
Rovner 1983, 235.

Los procesos tafonómicos presentan gran relevancia ya que condicionan las posibilidades de identificación de los CFs y, consecuentemente la fiabilidad y también la utilidad de los análisis. Respecto a la incidencia de los procesos tafonómicos, y como se verá en los análisis realizados, en el caso de los sedimentos loésicos las dificultades que entraña este tipo de análisis en contextos tan degradados ha resultado ser considerable (ver concretamente Anexos 2 y 4).

II. Generación del registro

Los siguientes puntos tratan la participación (activa) en el proceso de investigación. Suponen la aplicación de métodos que nos han de permitir representar la variabilidad original existente en las muestras objeto de análisis y al mismo tiempo extraer las informaciones necesarias para la resolución de nuestras preguntas arqueológicas. Estas etapas se inician con el muestreo de los sedimentos en el trabajo de campo, y se suceden como un proceso de submuestreo tras otro hasta la determinación de una base de datos sobre la que se harán inferencias (mediante el uso de técnicas descriptivas o inferenciales, como gráficos o técnicas estadísticas) destinadas a la interpretación arqueológica.

II.1. Estrategias de muestreo

El muestreo se convirtió en una cuestión de interés a partir de la década de los setenta, como parte de las nuevas inquietudes despertadas por la Arqueología procesual (Orton 2000). El boom de técnicas que se produce en este momento incluye la estadística y lo que se conoce como Arqueología cuantitativa¹⁷ (Laird 1980). Es entonces cuando hace su aparición en escena el muestreo arqueobotánico y las técnicas de tratamiento sistemático de sedimentos para la recuperación de macrorrestos, como una forma más de submuestreo¹⁸.

Los objetivos del muestreo son dos; establecer apreciaciones que correspondan a la población de la que la muestra es parte, pero también determinar con qué grado de confianza podemos realizarlas (Orton 2000). Para ello se estipula una estrategia de muestreo que determina qué unidades van a ser seleccionadas y de qué modo se va a realizar este proceso.

Estos temas son mencionados recurrentemente en prácticamente todas las publicaciones arqueológicas, pero en la mayoría de los casos se tratan de forma superficial. En lo tocante a la arqueobotánica se repite esta misma dinámica, a pesar de que existen publicaciones que tratan el problema de forma general o describiendo los diferentes tipos de muestras (M.K. Jones 1989), analizando la relación entre muestras tratadas diferencialmente (Wagner 1988), mostrando resultados de tests realizados sobre materiales arqueológicos (Buxó 1997, Rovira 2000) o bien analizando métodos específicos de tratamiento de los sedimentos o de submuestreo de las muestras sedimentarias (Wagner 1988, Aranz 1993).

¹⁷ Se publican en estos momentos *Mathematics and computers in archaeology* de Doran y Hodson (1975) y otras publicaciones afines, como los trabajos de Orton (1980; *Mathematics for archaeologists*) o Shennan (1988, *Quantifying archaeology*).

¹⁸ Aunque la flotación había empezado a usarse en 1860 (Miksicek 1987), se pasó a emplear de forma sistemática, suponiendo una auténtica revolución, en la década de los sesenta (Hally 1981, Toll 1988, Miller 1995).

Capítulo 5

Aunque el muestreo se defina como el método que nos permite obtener una imagen representativa de la realidad que pretendemos conocer (Buxó 1997, 30), debe estar encaminado a la resolución de alguna problemática arqueológica (tafonomía o social), debiendo generar datos que permitan solventarla o establecer cuanto menos hipótesis alternativas al respecto. Así, no sólo se trata de tomar una fotografía ajustada a esa materialidad, ya que el propio acto de fotografiar supone la elección de un objeto a fotografiar, una iluminación determinada, etc. A pesar de que puedan existir en la actualidad grandes diferencias de planteamiento, el nivel actual de desarrollo de la arqueobotánica supone unos estándares mínimos sobre el muestreo, quedando en gran parte atrás la toma de muestras únicas como representativas de la totalidad del contexto en análisis;

“(...) la superficie de muestreo será la unidad estratigráfica en su totalidad o una parte representativa del total, un muestreo espacial es necesario.” Badal et al. 2003, 22.

A pesar de ello, es común en Arqueología no especificar con demasiada precisión el procedimiento seguido en los muestreos y submuestreos de materiales;

“Often no indication is given of either why a subsample is taken, or, more importantly, how the appropriate size of the subsample was calculated and physically selected from the total material.” van der Veen y Fieller 1982, 288.

Consecuentemente, el muestreo como estrategia de investigación tampoco ha sido tenido especialmente en consideración en el análisis de fitolitos, a pesar de ser una cuestión evidentemente fundamental;

“Paleoethnobotanists themselves often focus on features such as pits (e.g., papers in Scarry 1993). This reinforces the idea that features produce the only informative archaeobotanical materials. But while features are a good source of information, they are not the only source of information. In addition, the only way to evaluate archaeobotanical contents of various features is to demonstrate their independence from other archaeobotanical deposition across a site.” Lennstrom y Hastorf 1995, 702.

La aparición en escena de las muestras de control supone un auténtico avance metodológico en el sentido que pretendo remarcar; la dotación de fiabilidad a los procedimientos para generar unos datos que permitan realizar interpretaciones arqueológicas más sólidas. Tan sólo una homogeneidad total de los sedimentos (suelos de ocupación, asentamientos o yacimientos, etc.), permitiría que tuviera sentido tomar una sola muestra como representativa del yacimiento. Cabanes (2008), desde la perspectiva tafonomía que plantea, expone la necesidad de establecer estrategias

Capítulo 5

de muestreo que permitan un auténtico monitoreo de posibles contaminaciones. Tanto las cuestiones tafonómicas, como la necesidad de obtener informaciones arqueológicamente válidas hacen indispensable desarrollar las estrategias de muestreo. Es necesario un desarrollo teórico al respecto, pero también la puesta en práctica de tests que nos permitan obtener unos conocimientos de tipo básico, con un carácter exploratorio (Zurro *et al.* 2009).

A continuación se presentan varios ejemplos de cómo se toman las muestras en Arqueología en la actualidad¹⁹ (siempre en contextos sedimentarios) (ver Fig. 18). Se especifica la referencia, yacimiento y cronología, seguida de una exposición del muestreo desarrollado y apartado en el artículo y cita específica y literal en la que éste es expuesto. Estos ejemplos demuestran cómo, por una parte, se alude a las estrategias de muestreo tan sólo tangencialmente; se especifica de dónde proceden las muestras, pero no en todos los casos se incide de forma explícita en cuál es la lógica subyacente a dicho muestreo y cómo se relacionan las muestras escogidas con los objetivos de las correspondientes investigaciones. En ocasiones se omite especificar alguna de estas cuestiones, como si el público lector fuera necesariamente formado de forma exclusiva por especialistas en análisis de fitolitos.

Aunque cada uno de los trabajos presente un volumen de muestras aparentemente importante (en torno a 30 muestras en varios casos), en realidad estos conjuntos de muestras incluyen sedimentos provenientes incluso de diferentes “fases culturales”, diferentes asentamientos o, en el mejor de los casos, diferentes áreas de los mismos.

¹⁹ Debe tenerse en cuenta la diferencia cronológica entre algunos de los ejemplos, siendo el más antiguo de 1994, y justificándose, en este caso, que las estrategias de muestreo no puedan ser todo lo óptimas que cabría esperar en investigaciones recientes y publicadas en 2009, por ejemplo.

Capítulo 5

| Referencia | Cita sobre el muestreo | Muestras y contextos analizados y Observaciones |
|---|---|--|
| Pipemo 1994 Proyecto Prehistórico Arenal ²⁰ | <i>"For this study, we analyzed thirty samples from seven sites. They were from deposits in two graveyards; G150 and G155, and five habitation sites; G154, G161, G163, G164 and G175. The habitation sites span most of the range of occupation thus far uncovered in the Arenal area (...)"</i> Pipemo 1994, 286. | 39 muestras procedentes de varios yacimientos, diferentes contextos y períodos, cubriendo 4 "fases culturales" diferentes Análisis con un carácter claramente prospectivo Muestras casi únicas por contexto |
| Albert et al. 1999 Tabun Cave, Israel ²¹ | <i>"Sediment samples (about 50 g) from all the visually discernible layers in Levels B and C exposed in the extant section as excavated by Jelinek et al. (1973) were collected after cleaning the section, and stored in glass vials. The locations of the samples relative to the excavation grid are shown in Figure 6, and the specific locations of the samples in Level C are shown in Figure 4"</i> Albert et al. 1999, 1251. | 25 muestras de 21 localizaciones diferentes (a diferentes profundidades dentro de un mismo estrato, ver Albert et al. 1999, 1257), realizándose réplicas en algunos casos. Se realiza el análisis de muestras extraídas de un perfil, tomando una muestra de cada nivel. |
| Albert et al. 2000 Kebara cave, Israel ²² | <i>"Samples RKE6 to RKE40 were selected in a single stratigraphic sequence to determine whether there are differences in phytolith composition with depth and in relation to different sediment types. This sequence extends from the bottom of the cave in the deep sounding (10.4m below datum) to almost the top of the Mousterian (5.9m below datum). The 2 deepest samples, RKE6 and RKE7, were from archaeologically sterile sediments (...). Samples RKE28 and RKE29 belonged to the same hearth (...). Brown sediment from above this hearth was also analysed (RKE30). Samples RKE38 to RKE40 were selected from a different archaeological grid square since it was not possible to follow the same stratigraphic sequence in the deep sounding. Samples RKE38 and RKE39 were from the same hearth and were located next to each other. Samples RKE37 and RKE43 are from the NE sector of the cave and were selected because the major mineral component is calcite.(...) Sample RKE37 was collected from square G13. (...) Two samples (RKE44 and RKE45) from the Upper Palaeolithic period were also analysed"</i> Albert et al. 2000, 935. | 20 muestras: provenientes de una misma secuencia estratigráfica, siendo 4 de ellas de diferentes localizaciones fuera de la cueva. RKE6 y RKE7 de niveles estériles RKE28 y RKE29 de un mismo hogar RKE30, muestra de "control" de RKE28 y 29 RKE38 a RKE40 (siendo RKE38 y RKE39 de un mismo hogar) RKE37 y RKE43 sector NE de la cueva, para analizar la calcita RKE37 del cuadro G13 RKE44 y RKE45 del Paleolítico Superior Se toman muestras de control del exterior de la cueva, así como de niveles no sólo arqueológicos, sino también estériles. |
| Miller-Rosen 2001 Tuzusai Oui Djailau ²³ | | 23 muestras procedentes de 4 ocupaciones (algunas de ellas suelos de ocupación, otras de contenido de fosas o estructuras o a zonas de acumulación de cenizas). El muestreo alterna así estructuras identificables con áreas específicas de los suelos de ocupación, aunque en este último caso lo hacen si presentan cenizas. |
| Wurschmidt y Korstanje 2001 Cuatro yacs. ²⁴ | Wurschmidt y Korstanje 2001, 146 | La estrategia de seguida no se expone pero parecen tomar muestras de cada nivel analizado (en principio una para cada nivel). El objetivo es la identificación de morfotipos específicos (maíz), por lo que el muestreo no tiene demasiada relevancia. |

²⁰ Las muestras cubren una cronología de aproximadamente 2.000 BC a 1.500 AD.

²¹ Los resultados de las dataciones para el nivel B son de 80.000 años mediante ESR (Electro-spin resonance) y de 50.000 mediante series de uranio. El nivel C presenta unos resultados de 170.000 años mediante TL (termoluminiscencia) y de entre 100.000 y 125.000 mediante series de uranio

²² Dataciones mediante TL han dado unos resultados de 48.300±3.500 años para el nivel VI y 59.900±3.500 para el XII. El nivel X fue datado mediante ESR en 60.000±6.000.

²³ Cronología entre ca. 350 y 40 BC.

Capítulo 5

| | | |
|--|---|--|
| Madella et al. 2002 Amud Cave, Israel | "Twenty-nine sub-samples for phytolith analysis were then selected from this pool (...). Given the nature of the sediments in the cave, selection concentrated on features that were less disturbed - namely, cemented sediment patches in units B1 and B2, and intact hearths of unit B4. For comparative purposes, we examined also samples derived from the bioturbated ashy component, as well as from the matrix of unit B3. The 29 sub-samples were combined into 4 groups according to the main stratigraphic framework of the Palaeolithic deposits (...). Finally, 2 samples from present-day habitats were studied. One was taken from the wadi bed, a nature reserve rich in hydrophilus vegetation without any known significant human interference. A second modern sample was collected from the basaltic plateau on top of the cliff where the cave is located (...). In both cases the sediment was collected from a depth of about 10cm below the present surface" Madella et al. 2002, 706. | El yacimiento corresponde a Paleolítico Medio, siendo el único artículo que tiene un apartado específicamente destinado al muestreo (Madella et al. 2002, 706). Se toman 29 muestras, muestreando estructuras, así como hogares y zonas que presentan sedimento diferente. Se muestrea también el exterior de la cueva. |
| Albert et al. 2003 Hayonim Cave, Israel ²⁵ | "Eighteen samples of hearths and their associated sediments were collected from inside the cave, and four samples of terra rossa-rendzina soil were collected from different locations outside the cave close to the surface" Albert et al. 2003, 467. | Se toman varias muestras para cada estrato; 5 para el Natufiense, 13 para el Mousteriense y 4 muestras extraídas del exterior de la cueva. |
| Harvey y Fuller 2005 Mahagara | "In order to address these issues, phytolith samples and flotation samples for macro-remains were taken at Mahagara by Dr Fuller in 2001 from a section through occupation deposits of predominantly midden material, as well as the nearby site of Koldihwa" Harvey y Fuller 2005, 748. | El muestreo no parece revestir especial importancia debido a que se centran en la identificación de especies concretas y de determinados tejidos (es una investigación interesada en el procesado de cereales, por lo que no hay una exposición pormenorizada del muestreo) |
| Zurro y Madella 2005 Dzéravá Skála | | Se presenta un análisis de varias muestras procedentes de diversos niveles (paleolíticos y neolíticos), aunque no se especifica cuál ha sido el diseño del muestreo. |
| Cabanes et al. 2007 Abric Roman ²⁶ | "For this study we have selected 25 samples, 22 from 9 hearths as well as 3 samples from outside the hearths" Cabanes et al. 2007, 100. | Se realiza un muestreo de tipo horizontal, especialmente dirigido a la resolución de la funcionalidad de los hogares. |
| Cabanes et al. 2009 El Mirador ²⁷ | "For the pollen and phytolith analyses, samples were extracted from the different facies that forms the MIR4 level. Facies b was sampled in duplicate for comparison between the same facies in different spots (samples 10 and 13). For the phytolith analyses, two control samples were collected, one from the surface of the site and another from a modern soil in front of the site" Cabanes et al. 2009, 162. | Se muestrea este yacimiento tomando muestras de control de fuera del mismo (estratos no antropizados). Las facies que muestrean son a, b, bg, c, d, f, g, i, m, o Toman muestras de control de fuera de la cueva. |

Figura 18. Tabla con ejemplos de muestreos en análisis de fitolitos en Arqueología.

²⁴ Cronologías que oscilan entre ca. 300 bC. y 800 aC..

²⁵ Muestras de estratos Musterienses o Natufienses. En el segundo caso los resultados de las dataciones (AMS) fueron de 12.360 ± 160 (Oax-742) y 12.010 ± 180 (OzX- 743).

²⁶ El nivel muestreado, el J, presenta una cronología de 49.3 ± 1.6 Kyr BP en su límite superior, y de 50.8 ± 0.8 Kyr BP en su base.

²⁷ Correspondiente a la Edad del Bronce.

Capítulo 5

Los muestreos se caracterizan en general por tener un carácter más exploratorio que sistemático, al tomar como unidad de análisis el yacimiento y no los contextos, mezclando así resultados (y comparándolos) de muestras procedentes de diferentes contextos, y asumiendo una homogeneidad de los CFs de cada uno de ellos. Es especialmente importante la toma de muestras de control (de fuera del yacimiento, por ejemplo) o la realización de réplicas. (ver Fig. 18). Cada vez son más frecuentes las afirmaciones sobre la necesidad de desarrollar este aspecto de la investigación;

"Another aspect that limits phytolith studies is sampling procedures. Phytoliths need to be sampled in a similar manner to macroscopic remains so that they can be used to this end. Sampling a number of different features and replicate sampling needs to be carried out to gain an adequate number of samples for detailed data analysis but at present this is not normally conducted." Harvey y Fuller 2005, 750.

II. 2. Procesado de las muestras

El procesado se inicia con la determinación de la cantidad de muestra que será manipulada, no siendo tampoco habitual la publicación de estos datos. Son escasos los ejemplos disponibles;

- 1g Portillo *et al.* 2009
- 4g Madella 2007, Zurro *et al.* 2009
- 5g Morris *et al.* 2009
- 100g Pinilla *et al.* 2007 (se procede a una separación por fracciones)

Habiéndose tomado generalmente más cantidad de muestra de la necesaria, se procede a un submuestreo antes de empezar la extracción. Para ello se puede simplemente tomar parte de la muestra tras haberla mezclado homogéneamente, o bien aplicar un método de cuarteamiento o submuestreo geológico (mediante el uso de divisores de muestras) tal y como se utiliza en análisis de macrorrestos (ver van der Veen y Fieller 1982, 290).

La experiencia nos permite afirmar que en el caso de los yacimientos no agrícolas, por ejemplo, y con contadas excepciones (como casos en que parece existir un consumo preagrícola e intensivo de cereales, por ejemplo en Israel, ver Albert *et al.* 1999, 2000) la concentración de fitolitos en los sedimentos es mucho menor que en los yacimientos agrícolas, donde el aporte de fitolitos generado por la presencia de cereales en grandes cantidades es especialmente relevante. Por ello, una mayor cantidad inicial de muestra facilitará el trabajo de laboratorio en aquellos casos en que sea posible preveer que las muestras no presentarán concentraciones altas de fitolitos. El procesado consiste en la separación de la fracción de sílice biogénico del resto de minerales y de otros

componentes de la matriz sedimentaria, de manera que pueda ser pesada para la cuantificación de los fitolitos presentes y posteriormente montada en una lámina para su visualización al microscopio óptico²⁸. Los montajes pueden realizarse en líquido (a fin de permitir la rotación de las partículas) o de forma permanente, fijando las partículas mediante Bálsamo de Canadá o resinas sintéticas (ver Piperno 2006, 93). Apenas hay publicaciones en las que se especifique el procedimiento seguido tanto en el montaje de la muestra en lámina como en el proceso de muestreo;

- *“(...) slides were prepared by accurately weighing about 1 mg of sample onto a microscope slide. Three or 4 drops of Entellan New (Merck) were added. The sample was mixed with the Entellan as well as possible, and then a cover slide was placed over the suspension. The areal coverage of the sample on the slide was estimated by counting the total number of fields containing representative amounts of sediment grains.”* Albert y Weiner 2001, 258.
- *“(...) samples were mixed with Entellan New (Merck), and a cover slip was placed over the suspension. The aerial coverage of the sample on the slide was estimated by counting the total number of fields containing sample grains (...). Phytoliths in a known number of randomly chosen fields were counted at 400× magnification. If possible a minimum of 200 phytoliths with diagnostic morphologies were counted.”* Portillo et al. 2009, 176.

II. 3. Generación del *phytolith assemblage*: identificación y categorías de análisis

El análisis visual se inicia con la distinción de los fitolitos de otras partículas de sílice opalino existentes en la muestra y de posibles impurezas y materiales más livianos (ver Anexo 1). La identificación de los fitolitos se basa en criterios básicamente morfológicos (atendiendo no sólo a la experiencia acumulada concretamente en estos análisis sino también al conocimiento de que disponemos sobre anatomía vegetal), así como al tamaño.

La elección de las categorías de análisis corresponde a la identificación de los diferentes morfotipos, si bien pueden no registrarse todas las variaciones posibles (obviando, por ejemplo, diferentes tipos de células largas, y registrando todas ellas en una misma columna). La distinción exhaustiva de todos los morfotipos (y/o variedades), por ejemplo, no es necesaria para determinados estudios de reconstrucción de la vegetación;

“(...) there must be a link between analytical problem or research question and the method used to solve the problem or answer the question.” Lyman y Ames 2007, 1986. cit. por Strömberg 2009, 126.

²⁸ Éste es un tema muy desarrollado ya, por lo que no considero necesario extenderme demasiado en este punto (ver Anexo 1 para una pequeña ampliación de datos al respecto así como más referencias).

Capítulo 5

Es posible reagrupar las categorías de forma generalista para, por ejemplo, establecer ratios entre fitolitos arbóreos y herbáceos, o bien distinguir entre las diferentes morfologías de los grandes grupos de gramíneas. En caso que el interés sea registrar determinadas especies, deberemos contemplar la más pequeña variación entre morfotipos (ver, a modo de ejemplo, los trabajos de Ball *et al.* 1996 y 1999 sobre las variedades de *Triticum*). Las categorías de análisis usadas no difieren en exceso de la mayoría de trabajos, remitiendo a:

- diferentes tipos de células (ésta es una cuestión de anatomía vegetal que no admite demasiadas variaciones)
- variedades en un mismo tipo de célula (siguiendo también criterios botánicos)

II. 4. Métodos de conteo

Los métodos de conteo han sido considerados errónea y frecuentemente una prolongación de la perspectiva palinológica, perspectiva no asumible para este tipo de estudios, ya que ni la formación de los conjuntos, ni la realidad a que se refieren (ni siquiera el modo de depositación) son homologables. Y por encima de todas estas diferencias, se da además la circunstancia, absolutamente determinante, de que las preguntas a las que se pretende responder suelen ser también de otra índole.

Además, suele confundirse el método de conteo en tanto que el producto generado (una cifra x que se considera representativa) frente al método de conteo como procedimiento. Son escasas las publicaciones que se refieren a los métodos de montaje (Piperno 2006), pero son aún menos frecuentes aquellas en las que se explicita el sistema o protocolo de conteo seguido (Morris *et al.* 2009, 93). Éstos nos han de permitir obtener unos datos fiables y representativos del conjunto original que se pretende conocer (en este caso, la lámina), intentando, en lo posible, economizar el tiempo y los recursos invertidos en este proceso;

“Count size, the number of phytolith specimens tallied on a slide, is the last in the long series of steps of sub-sampling that occurs when a soil assemblage or a plant sample is processed and analyzed for phytoliths. Each of these steps may introduce biases and errors that render the final sub-sample non-representative of the original assemblage (...).” Strömberg 2009, 125.

“The desire to achieve reliable data must therefore be weighed against the time invested in counting and return in terms of information.” Strömberg 2009, 125.

Capítulo 5

Es necesario determinar cuántas partículas deben registrarse para obtener una imagen fiel a la población muestreada. Esta decisión puede también suponer establecer un número mínimo de morfotipos específicos (debido a sus posibilidades interpretativas). Barboni *et al.* (1999) en su estudio sobre la evolución de la sabana en Etiopía, llegan a contar de 750 a 1800 fitolitos por muestra, para incluir un mínimo de 200 células cortas en el *Phytolith sum* (por analogía al *Pollen sum*; número final de fitolitos contados en lámina). En arqueobotánica, y también en análisis de fitolitos, los instrumentos conceptuales que estructuran el proceso de conteo son siempre los mismos, entre ellos;

El umbral mínimo de representación (número mínimo de individuos)

El umbral mínimo es el número más bajo de elementos que deben contarse para generar una imagen considerada representativa de la población bajo análisis. Las cifras establecidas al respecto se asemejan enormemente entre las diferentes disciplinas arqueobotánicas, habiéndose realizado numerosos tests relativos a la variabilidad y redundancia taxonómica (ver Shackleton y Prins 1992, Lepofsky 2002, Wright 2005). En el caso de la antracología (Chabal 1997 y Chabal *et al.* 1999) la muestra mínima es de 250-300 fragmentos, aunque la franja de conteo más representativa se cifra entre 200 y 500 (Badal *et al.* 2003). Delhon (2006), al hablar de pedoantracología, sitúa también el umbral mínimo en 200 fragmentos. En el caso del análisis polínico la cifra de conteo más habitual estaría entre 150 y 300 granos (Burjachs 1992). Algunos autores consideran necesario un recuento mínimo de 100 pólenes y esporas y la presencia de al menos 20 taxones. López Sáez *et al.* (2003) consideran que un análisis debe reflejar un espectro polínico con un mínimo de 250-300 granos de polen en el *pollen sum*, al margen del polen dominante, incluyendo un mínimo de 20 taxones y como máximo un 50% de palinomorfos indeterminados.

Teniendo presente que el desarrollo del análisis de fitolitos se produjo de la mano de estudios paleoecológicos, y también los consabidos paralelismos entre estas áreas de investigación, se decidió aplicar (acríticamente) los estándares polínicos. A pesar de ello, los umbrales mínimos en fitolitos presentan una mayor variabilidad. En todo caso, la mayoría de publicaciones no especifican cómo se ha llegado a determinar esas cifras como válidas. Adjunto a continuación ejemplos de investigaciones arqueológicas, geológicas o paleoecológicas, en las que en todo caso se analizan CFs extraídos de muestras sedimentarias y siguiendo protocolos homologables:

- 200-300 (Piperno 2006)
- 200 fitolitos (Morris *et al.* 2009)
- 250 (Madella 1997)
- 300 (Bobrova y Bobrov 1997)
- media de 340 fitolitos y 100 esqueletos silíceos (Miller-Rosen 2001)
- 400 fitolitos (Osterrieth *et al.* 2009)
- 500 (Lentfer y Boyd 1999, Lentfer *et al.* 2001)

Otros investigadores registran la frecuencia con que aparecen los fitolitos en proporción a otros microrrestos o minerales. Éste sería el caso de Golyeva (1997), quien registra los fitolitos

Capítulo 5

presentes a lo largo del conteo de 300-400 granos de mineral o Borrelli *et al.* (2009), quienes lo hacen respecto a 400-500 granos. Alguna otra publicación hace referencia a un conteo basado en el análisis de transectas, como Barczi *et al.* (2009, 51; “*Phytolith grains were counted in three rows per slide*”). Dicho método presenta el inconveniente de estar condicionado enormemente por la cantidad de muestra montada y la dispersión generada al añadir el medio de montaje²⁹. Hay también métodos que se centran en el conteo de un número mínimo de algún morfotipo en particular (de interés para el análisis) o bien se definen por tener en consideración tan sólo las morfologías diagnósticas;

- “*The number of phytoliths counted in the silt fraction of the modern soils samples varied from 304 to 843 per slide, and includes at least 200 short cells for each sample*” Iriarte y Paz 2009, 108.
- 200 “*diagnostic morphologies*” Portillo *et al.* 2009, 176.
- “*(...) the amount of phytolith counted for each grain size category of a sample ranges from 49 to 253 bodies. The sand fraction occasionally contains low amounts of phytoliths. Around 100 to 120 classified bodies of the silt fraction were found to be sufficient to represent the spectrum of types.*” Runge 2001, 76.

Se han citado ya algunos casos “excepcionales”, como el de Barboni *et al.* 1999 u otros análisis que contemplan el cambio medioambiental y en los que se usan ciertas funciones matemáticas, que hacen necesario registrar en torno a 300-400 partículas (Piperno 2006, 115). A pesar de la aparente variabilidad de criterio en torno a cuál es el número mínimo de individuos considerado correcto, en general parece haber un consenso en torno a 200-300 partículas. Por otra parte, aunque la combinación de micromorfología de suelos y análisis de fitolitos ha demostrado ser muy útil a muchos niveles, la validez de la generación de un *Phytolith sum* sobre la base del conteo de estos microrrestos en las láminas está todavía por ver, así como la finalidad del análisis³⁰.

Respecto al procedimiento específico del conteo, tampoco éste suele detallarse. Constituyendo una de las pocas excepciones, Pearsall (1989) no sólo determina un número representativo de individuos, sino que establece fases en las que el proceso debe llevarse a cabo, según el cual el *Phytolith sum* se establece en tres conteos sucesivos;

- *quick scanning*; se realiza el conteo de 200 individuos
- *short-cell scanning*; conteo específicamente destinado al registro de las células más pequeñas, procedentes de gramíneas, y consistente también en el registro de 200 individuos
- *diagnostic scanning*; conteo definitivo de 500 individuos

²⁹ En esta publicación (Barczi *et al.* 2009) según el gráfico que presentan y una aclaración hecha al pie del mismo, los *Phytolith sum* oscilan entre 17 y 175.

³⁰ En una de las publicaciones en que se realiza esta aplicación no se especifica cuántas partículas se registran en cada lámina/muestra (Vrydaghs *et al.* 2001).

Capítulo 5

Existen métodos para calibrar el grado de fiabilidad, como el índice denominado “error del observador” (Pegg y Weisstein 2010). Ésta es una expresión estadística que se refiere al error contenido en el muestreo, de manera que los resultados obtenidos en el mismo se alejan de la población en estudio cuanto mayor sea esa cifra y viceversa. Sólo me consta una investigación al respecto;

“A minimum of 200 phytoliths was counted, whenever possible, in all the analysed samples. Previous results (Albert and Weiner 2001) indicate that the counting of only 50 phytoliths with diagnostic morphologies gives an error margin of 40% and is considered too unreliable for interpretation, whereas the counting of 200 diagnostic phytoliths gives an error margin of around 20%.” Albert et al. 2009, 44.

El error se reduce al 12% al aumentar el número de fitolitos a 265 (Albert y Weiner 2001, 258). El test realizado permite determinar que el conteo de 200 fitolitos es correcto para representar la población en estudio, aunque 125 partículas permiten ya tener una imagen representativa de su composición. El experimento fue realizado con material vegetal actual (*Quercus calliprinos*) de manera que había un “control” sobre la población. La aplicabilidad de un resultado “botánico” a suelos es algo que podría ser discutido, ya que la variabilidad existente en una sola especie necesariamente será menor que la que podamos detectar un suelo, que es fruto de la mezcla de una multiplicidad taxonómica.

Rovner (2001) realizó un análisis de yacimientos de Nantucket (19NT50 y 19NT68) en los que el análisis intensivo de las láminas de microscopía produjo unos resultados inesperados gracias a un mayor registro de células cortas;

“(...) There is no doubt that absolute counts provide important information. However, blind and inflexible adherence to rigid absolute counts of 100 or 200 or “n” particles per slide may exclude other kinds of significant data.” Rovner 2001, 124.

Las curvas de acumulación de especies (SAC-*species accumulation curve*) son un medio gráfico para representar la relación entre variabilidad y número de individuos contados, así como para dotar de fiabilidad el método de cara a la evaluación de la riqueza taxonómica. Tiene como objetivo establecer la intersección entre dos variables; el número mínimo de fragmentos analizados en uno de los ejes y el máximo de variabilidad identificada en el otro. Se originaron en los estudios ecológicos, bajo el principio de que en un área de muestreo mayor se recupera un mayor número de especies. Las SAC ponen en relación la inversión efectuada en el muestreo (objetivado en número de muestras, área muestreada, etc.) con la variable de interés (Lyman y Ames 2007)³¹. Lentfer y Boyd

³¹ En alguna ocasión aparecen con otra denominación, como curvas de “esfuerzo-rendimiento” (Badal et al. 2003).

Capítulo 5

(1998) realizaron este tipo de análisis en el caso de los fitolitos como parte del análisis de la eficacia en la recuperación de estas partículas al utilizar diferentes métodos.

A modo de síntesis; ni el modo como se realiza el montaje, ni el procedimiento de conteo son etapas estandarizadas ni suelen explicitarse claramente en las publicaciones especializadas. Por otra parte, el número mínimo de individuos, aunque pareciendo existir unas tendencias generales, varía enormemente en función del especialista (generalmente de su disciplina). Con contadas excepciones, apenas se discute esta cuestión, asumiendo la validez de los métodos empleados y no explicitando los razonamientos que han determinado la elección de las opciones elegidas.

II. 5. Métodos de cuantificación y de presentación de resultados

Una vez ha sido producido el *Phytolith sum* (de ahora en adelante, PS) se procede a la descripción y tratamiento preliminar de los datos. La cuantificación es una de las etapas del análisis arqueobotánico con mayor necesidad de desarrollo, y en la que se ha trabajado ya intensamente (ver revisiones en Ford 1988, Popper 1988 o Piqué 1999, entre otros). El método más habitual es el análisis directo de los datos, sea mediante los clásicos histogramas que ilustran los porcentajes y ofrecen una imagen de la composición de los conjuntos, sea iniciando algún tipo de test estadístico. Otra opción frecuente consiste en un primer procesado mediante el establecimiento de jerarquías o el uso de índices. Ambas posibilidades son ampliamente usadas en arqueobotánica.

- La jerarquización del espectro responde a una estructuración gradual de los datos (Delhon 2006), aunque como método apenas es usado en análisis de fitolitos (ver Piperno 1994).
- Los índices (o ratios) son expresiones numéricas que hacen referencia a la relación entre dos o más variables y que ofrecen algún tipo de información botánica, ecológica, arqueológica, etc., siendo muy frecuentes en arqueobotánica (Buxó 1997, Carcaillet y Thinon 1996, 405). El uso de índices está relacionado con intereses específicos de la investigación y tiene como finalidad mostrar la existencia de tendencias significativas; indicativas y explicables a la luz de fenómenos específicos.

Desde la perspectiva estrictamente arqueológica, el uso de índices apenas se ha desarrollado (ver Tsartsidou *et al.* 2007, 2008), correspondiendo los más frecuentes a la investigación

paleoecológica, estando casi siempre relacionados o bien con una caracterización general de la vegetación o de las condiciones medioambientales³².

En relación a las técnicas de cuantificación, desde la perspectiva arqueológica la mayor aportación metodológica generada ha sido por una parte el cálculo de la cantidad de fitolitos por gramo de AIF (*acid insoluble fraction*) y, por otra, aunque ligada a la primera, el análisis de los procesos diagenéticos como elemento tafonómico de gran magnitud en lo que a la modificación de las posibilidades de interpretación de los CFs respecta (Albert *et al.*, 1999, 2003; Albert y Weiner 2001).

Finalmente, la presentación de resultados suele realizarse en forma de histogramas al estilo de los polínicos, de muy difícil interpretación para los no especialistas (ver Piperno 2006). A modo de síntesis y en general, encontramos procedimientos no estandarizados y adoptados de otras disciplinas arqueobotánicas sin una aproximación crítica.

II. 6. Interpretación

Resulta extremadamente complicado establecer un límite entre la cuantificación (integrada no sólo por el número de partículas contadas sino por la distribución generada por la elección de las categorías de análisis) y la interpretación, debido a cómo influye el proceso de cuantificación en las posibilidades interpretativas de los análisis. La unidad de análisis es el conjunto final de fitolitos procedentes de una muestra, que en la literatura especializada, mayormente escrita en lengua inglesa, aparece como "phytolith assemblage" (correspondería, así, al CF):

"(...) the tabulation and quantification in percentages, absolute numbers, or ratios of all morphological variants observed in a sample." Piperno 1988, 132.

Todas las disciplinas arqueobotánicas basan su interpretación en el conjunto de individuos identificados, aunque existiendo en la mayoría de los casos una cierta correspondencia entre individuo y taxa. En el caso de los fitolitos, la producción de morfotipos en diferentes tejidos, cuyas morfologías celulares son recurrentes, hace que se produzcan unos fenómenos que condicionan la interpretación; la multiplicidad y la redundancia;

³² Los índices más frecuentes están relacionados con la aridez (Ic; Alexandre *et al.* 1997, Fearn 1998, Piperno 2006, Qingqiang' y Congxian' 1999, Bremond *et al.* 2005, 2008), el estrés hídrico (Iph; Alexandre *et al.* 1997, Bl; Delhon 2007) o el LAI - leaf-area-index; elaborado por Bremond *et al.* (2005).

Capítulo 5

- REDUNDANCIA: producción de un mismo morfotipo por varias especies, fenómeno que invalida la interpretación sobre la base de pares “uno a uno” (un morfotipo equivalente a un taxón o a alguna información taxonómica de diferente nivel) tal y como se producen en los análisis antracológico, carpológico o palinológico (ver Fig. 19).

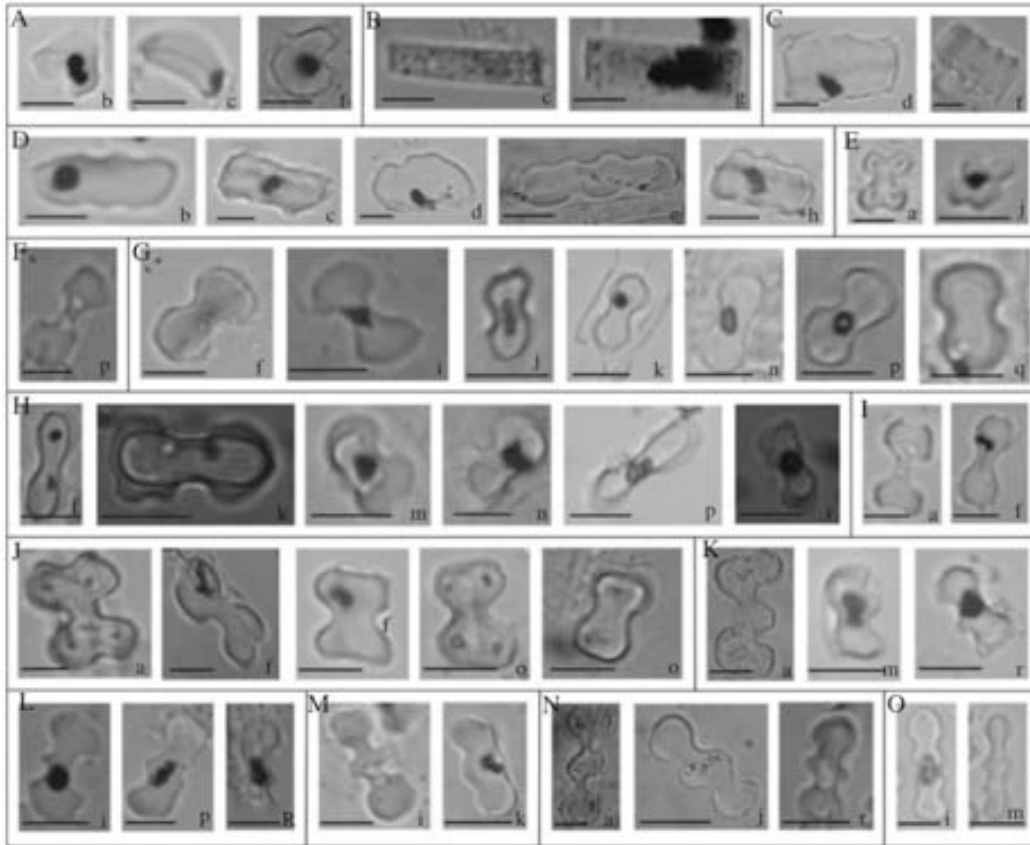


Figura 19. Imagen en la que se puede apreciar el origen múltiple de un mismo morfotipo (redundancia). Por ejemplo, los morfotipos del subcuadro G (un tipo concreto de dumbell o célula bilobada) pertenecen cada uno a una especie diferente. Se mantiene la denominación original, en lengua inglesa: (A) Crescent moon. (B) Rectangular and smooth (menos de 35 μ m). (C) Rectangular and crenate (menos de 35 μ m). (D) Oblong and crenate (menos de 35 μ m). (E) Cross, thick shank. (F) Dumb-bell with long central portion and convex end. (G) Dumb-bell with short central portion and convex end. (H) Dumb-bell with short central portion and convex end (*Stipa*-type dumb-bell). (I) Dumb-bell with long central portion and concave/straight end. (J) Dumb-bell with short central portion and concave/straight end. (K) Dumb-bell with nodular central portion. (L) Dumb-bell with spiny central portion. (M) Regular complex dumb-bell. (N) Irregular complex dumb-bell. (O) Crenate dumb-bell. a, *Bothriochloa laguroides*; b, *Briza subaristata*; c, *Bromus auleticus*; d, *Bromus catharticus*; e, *Dactylis glomerata*; f, *Danthonia montevidensis*; g, *Festuca arundinacea*; h, *Hordeum pusillum*; i, *Melica brasiliana*; j, *Paspalum quadrifarium*; k, *Piptochaetium bicolor*; l, *Piptochaetium hackelii*; m, *Piptochaetium lasianthum*; n, *Piptochaetium medium*; o, *Sorghastrum pellitum*; p, *Stipa neesiana*; q, *Stipa papposa*; r, *Stipa trichotoma*. Escala = 10 μ m. Imagen de Fernández. Honaine et al. (2006, 1161).

- MULTIPLICIDAD: fenómeno inverso al anterior, que consiste en la producción de múltiple morfotipos por parte de una sola especie (ver Fig. 20).

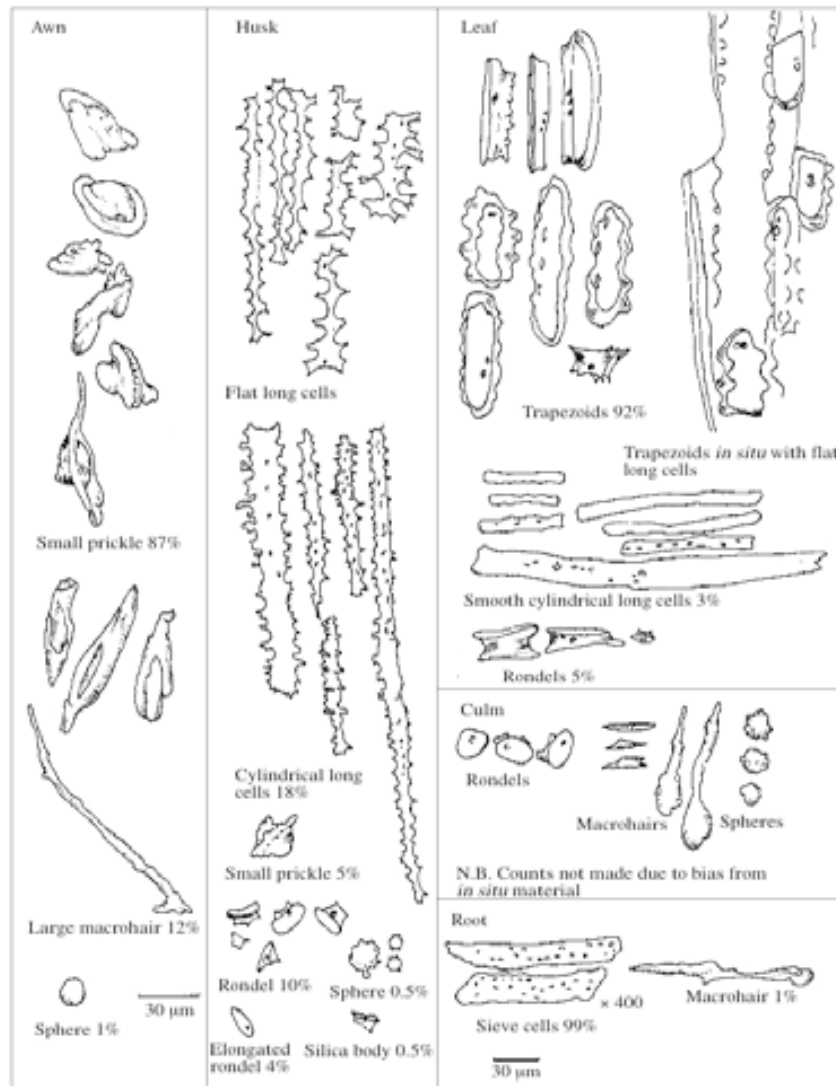


Figura 20. Espectro de morfotipos fitolitológicos producidos por *Triticum durum*. Imagen de Lentfer et al. (1997, 846).

Aunque en su caso se refieren específicamente a los problemas derivados del uso del análisis de fitolitos como herramienta en estudios climáticos y ambientales, las siguientes afirmaciones sobre los límites o problemas de estos análisis de Alexandre y Bremond (2009, 142) son aplicables a la Arqueología al ser inherentes a la naturaleza de los CFs;

- Multiplicidad y redundancia en la producción de fitolitos
- Diferente producción fitolitológica entre diferentes taxa
- Diferente producción fitolitológica dentro de un mismo taxón
- Disolución o fragmentación selectiva de los fitolitos en los suelos en relación a diferentes condiciones medioambientales, de manera que cada calibración y el establecimiento de cada relación debe ser usado de forma cautelosa al aplicarlo a otros contextos.

Capítulo 5

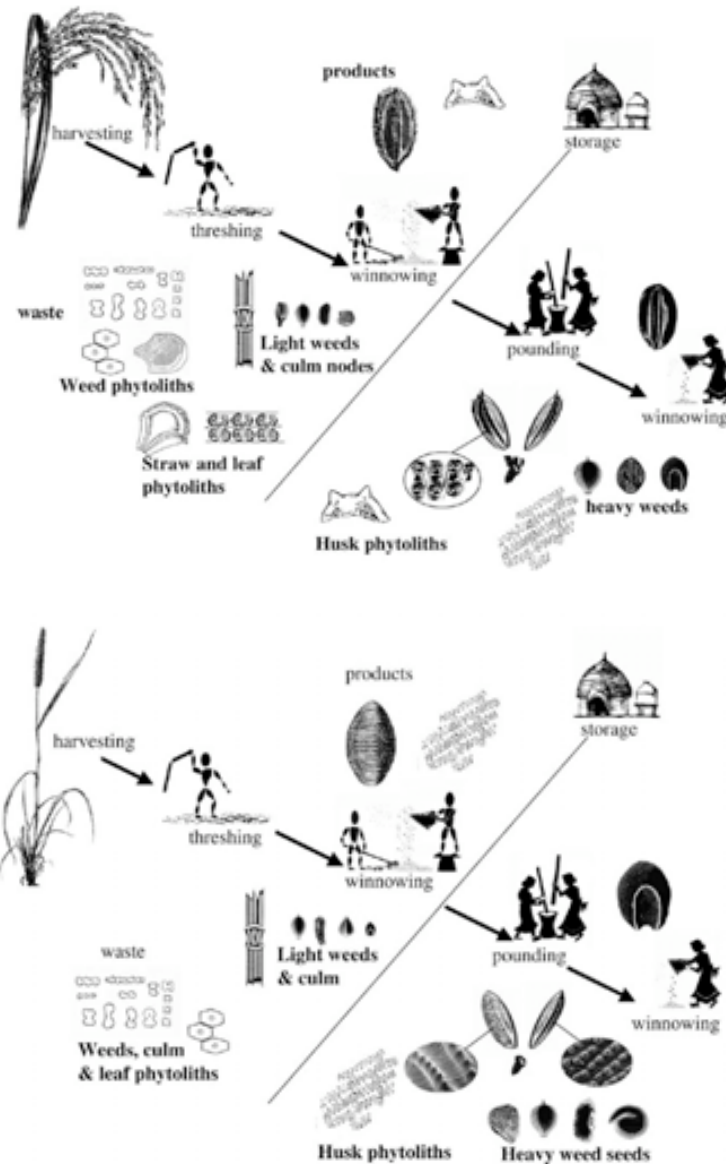
La cuestión de la diferente productividad en función de la taxonomía, y de cómo ésta varía dentro de la misma especie si cambian las condiciones ambientales, la edad de la planta en cuestión, etc. hace que sea enormemente difícil intentar ponderar las aportaciones originales a los depósitos. Este fenómeno es similar al que se produce en el caso del polen, con la producción diferencial de palinomorfos entre especies que hace necesaria una lectura “correctora” de los diagramas polínicos antes de la interpretación de los resultados.

El mismo problema se presenta en cuanto a la producción diferencial de las especies arbóreas con respecto a las herbáceas, siendo mucho menor la producción del primer grupo de vegetales (Albert 1999). Esto supone que, dado un menor grado de silicificación en el caso de las especies arbóreas, en el caso de presentarse en una muestra una misma cantidad de fitolitos en ambos grupos, el aporte original de materia vegetal sería mucho menor en el caso de las herbáceas al ser éstas mayores productoras.

Es extremadamente complicado por el momento un cálculo real de las aportaciones originales de los diferentes grupos vegetales debido al desconocimiento sobre los patrones de silicificación en muchos casos, pero también por todas las variables que participan no sólo de los niveles de silicificación, sino que afectan a la conservación de los CFs. En la actualidad se han realizado algunas investigaciones que calculan los niveles de producción de fitolitos de sílice en diferentes especies y grupos vegetales, de manera que es posible estimar el input original de vegetales (Wilding y Dress 1971, Kondo, 1977, Camelli *et al.* 2002), siendo la ratio de producción entre especies arbóreas y herbáceas aproximadamente de 20:1 (Albert y Weiner 2001, 259).

A nivel interpretativo pocos son los avances realizados, aunque sí se han presentado modelos para el análisis de los conjuntos en relación a la inversión de trabajo (Zurro 2002, 2006) y más concretamente en el caso del análisis del procesado de cereales (Harvey y Fuller 2005) (ver Figs. 21 y 22).

Por otra parte, las posibilidades interpretativas que brindan los esqueletos silíceos son muy superiores a las de los CFs, ya que ofrecen más información taxonómica debido a la variedad de células silicificadas que se presentan conjuntamente (Miller-Rosen 1992, 2001, 187).



Figuras 21 y 22. Esquemas del registro fitolitológico correspondiente a cada etapa del procesado de cereales. Imágenes extraídas de Harvey y Fuller (2005, 745 y 747, respectivamente).

Conclusiones

La revisión presentada en este capítulo sobre el estado actual de la investigación en fitolitos nos permite realizar ciertas afirmaciones al respecto;

- Existe una clara falta de explicitación de las rutinas seguidas; desde el muestreo hasta los montajes y conteos, con la única excepción de los protocolos de laboratorio para la extracción de los fitolitos. Muy en línea con los ámbitos de procedencia de este tipo de

Capítulo 5

análisis (las Ciencias Naturales), ésta es la única etapa del proceso de investigación en la que, a modo de receta culinaria, se detallan todas y cada una de las operaciones seguidas.

- Falta de homogeneidad en los procedimientos. Esto no significa que, necesariamente, la madurez de una técnica lleve aparejada una implementación monolítica de los mismos, pero sí que la heterogeneidad que caracteriza ciertos aspectos es explicable precisamente en base a la falta de desarrollo metodológico.
- Consecuentemente, necesidad de un mayor desarrollo específicamente arqueológico de la técnica (factor que es especialmente manifiesto en Arqueología en la cuestión de los muestreos).

Finalmente, tan sólo destacar que estas características resultan propias de disciplinas jóvenes, en las que la falta de recurrencia en el tipo de investigaciones realizadas (ver muestreos, de nuevo) llevan a la ejecución de pruebas aisladas y a la falta de discusión respecto a la escala necesaria para su realización. Esta dinámica forma parte de la incorporación de técnicas en nuestra disciplina, donde a mayor novedad y especialización menores exigencias metodológicas se producen por parte de la Academia. Prueba de la inmadurez de esta técnica en Arqueología es la diferencia entre los procedimientos más afines a las problemáticas arqueológicas (muestreo de sedimentos, elección de los contextos, etc.), que se presentan de forma poco concreta y argumentada, y los protocolos de laboratorio, ampliamente desarrollados. Resulta significativa la sistemática explicitación de las operaciones de extracción, basadas en conocimientos absolutamente contrastados y provenientes de las Ciencias Naturales. Pero el carácter científico de la aplicación de la técnica en Arqueología o en cualquier disciplina no viene determinado tan sólo por una de las etapas del proceso, sino por la coherencia implícita en un diseño global, que comprenda todas las etapas para la formulación de preguntas y la generación e interpretación de los datos.

Capítulo 6

El análisis de fitolitos y la Arqueología: tesis

Introducción

Una vez presentada una revisión general sobre la investigación actual en fitolitos en Arqueología, es evidente que existe una desigual inversión de esfuerzos de investigación en las diferentes áreas de lo que supone el análisis de fitolitos en nuestra disciplina. Existen algunos elementos cuyo desarrollo podría mejorar tanto la calidad como la fiabilidad de los análisis de fitolitos que se están realizando en contextos arqueológicos. Éstos no actúan independientemente; aunque su formulación se dirija a resolver aspectos diferenciados de la investigación, en la práctica se solapan constantemente (las estrategias de muestreo de sedimentos nos han de permitir realizar investigaciones sobre la formación de los conjuntos, por ejemplo)¹.

En este capítulo desarrollaré el planteamiento central de esta tesis mediante el análisis de dos de los puntos tratados en el Capítulo 5; Método de conteo y Estrategias de muestreo, que se presentarán, respectivamente, como Tesis I y Tesis II. Para empezar expondré las particularidades de las rutinas seguidas en el procesado de materiales y el modo cómo se generaron los datos con los que voy a trabajar. Seguidamente se plantearán para uno y otro punto: las hipótesis específicas, los materiales elegidos, el método de análisis y, finalmente, resultados y conclusiones.

Procesado de los materiales y generación de los datos

Extracción

Para la extracción de la fracción silíceo de los sedimentos se siguió el protocolo de Madella *et al.* (1998). Éste es un procedimiento ampliamente aceptado por varios motivos; uso de químicos relativamente inocuos y elusión de la separación por fracciones de la muestra inicial y del tamizado

¹ La dotación de fiabilidad, utilizada aquí en un sentido restrictivo, podría aplicarse de forma generalista, actuando a modo de paraguas y cubriendo todas las fases del proceso de investigación.

Capítulo 6

(evitando la posible rotura de esqueletos silíceos). Además, a pesar de no contemplar una etapa específica para la extracción de las arcillas, los sucesivos lavados con agua de los diferentes productos químicos utilizados permiten su eliminación parcial. Se procuró homogeneizar en la medida de lo posible los pesos, contando la mayoría de las muestras con un peso inicial de unos 4g (ver Tablas con los datos de procesados en Anexos 2 al 7)².

Montaje

Los montajes se hicieron fijos para facilitar el conteo y permitir revisiones posteriores. Las cantidades de sílice biogénico (las extracciones) montadas varían entre unos mínimos de 0.0002g en el caso de TVII 10 y un máximo de 0.0042g para la muestra Mr 28. En un principio se montaron cantidades muy pequeñas que en algunos casos, vista la pobreza en fitolitos de algunas muestras³, se aumentaron progresivamente (este hecho es especialmente evidente en los datos de El Mirón, ver Anexo 6, Figs. 361 y 362).

Para realizar los montajes; (1) se dispuso cada lámina en la balanza analítica, tarándola para poder pesar la cantidad de muestra a montar, (2) se tomó con una microespátula parte de la extracción (almacenada en un vial de vidrio), disponiéndola en la lámina, (3) se pesó dicha cantidad y (4) se añadieron unas gotas de resina sintética (Entellan[®] o Eukitt[®]). El pesado de la muestra en lámina permite la cuantificación de los resultados del análisis microscópico con respecto a la fracción de sílice orgánico y de la AIF o de la muestra sedimentaria (Albert *et al.* 2003). Muestra y medio de montaje se mezclaron con la microespátula y se cubrieron con un cubreobjetos, utilizándose indistintamente cubreobjetos de 22x22 mm y de 24x40 mm. La colocación del cubreobjetos puede implicar la dispersión de la muestra hacia los extremos, rebosando fuera de los límites del cubreobjetos, por lo que se añadió poca resina. Dado que ésta tiende a encogerse ligeramente al secarse, se dispuso una línea a lo largo del perímetro externo del cubreobjetos con una pipeta Pasteur para evitar la generación de burbujas (aunque en ocasiones éstas llegaron a formarse). Los montajes se dispusieron en la campana de gases para el secado. Entre una y tres semanas después se procedió a su visualización al microscopio óptico.

Visualización al microscopio

Las muestras se analizaron a x400 aumentos, usando x200 para obtener imágenes generales y x1000 para la identificación y/o fotografía de morfotipos poco frecuentes o con determinadas ornamentaciones. Los microscopios utilizados fueron un Olympus BX51 y en algunas de las muestras

² Las posibles modificaciones o incidencias que hayan podido producirse en las muestras de cada uno de los yacimientos se presentan en su anexo correspondiente (una tabla con los pesos relativos al procedimiento de laboratorio para la extracción).

³ Pueden darse casos en los que a un mismo peso la cantidad de fitolitos pueda variar muchísimo. Esto se debe a que una muestra pueda presentar mayor o menor cantidad de otros elementos silíceos, por ejemplo. También puede suceder que una extracción sea más o menos pura (que la separación no haya sido realizada con la requerida precisión o que esa muestra en concreto presente una gran proporción de arcillas, de manera que sea difícil su eliminación sin la implementación de un paso del protocolo de extracción destinado específicamente a ello).

Capítulo 6

un Leica DM2500, empleándose en este último caso un objetivo de 630 aumentos. Las cámaras usadas fueron respectivamente una Camedia C3030ZOOM y una Leica DFC420C. El software específico para el tratamiento de imágenes de microscopía fue el Leica Application SuiteLAS V.2.5 R1.

Conteo

Las categorías utilizadas se encuentran estructuradas en varios grupos fitolitos de monocotiledóneas (poáceas y ciperáceas), dicotiledóneas, helechos y un último grupo que integra los indeterminados, espacios intercelulares y silicificaciones parciales (ver Fig. 23). Se distinguieron, además, los fitolitos tafonomizados para cada una de las categorías (que aparecen computados en su categoría morfológica correspondiente y cuya proporción respecto al total puede verse en los gráficos sobre tafonomización en los Anexos).

| | | | |
|------------------|---|----------------|--|
| MONOCOTILEDÓNEAS | POACEAE | Células cortas | <ul style="list-style-type: none"> - trapeziform - trapeziform sinuate - trapeziform polylobate - rondel - cork cell - ovate - cross - cubic - bilobate - polylobate - saddle |
| | | Células largas | <ul style="list-style-type: none"> - psilate - sinuate - echinate - dendritic |
| | | Otras | <ul style="list-style-type: none"> - bulliform - papillae - trichome - trichome base - stomate - Poaceae (not det) |
| CYPERACEAE | | | |
| DICOTILEDÓNEAS | <ul style="list-style-type: none"> - tracheid - globular psilate - globular rugose - globular echinate - parallelepipedal irregular - jigsaw single cell - tabular perforated - tabular polyhedric - Dicot (not det) | | |
| PTERIDOPHYTA | | | |
| OTROS | <ul style="list-style-type: none"> - indeterminados - silicificaciones parciales - espacios intercelulares | | |

Figura 23. Categorías en que se clasifican los diferentes morfotipos registrados.

Capítulo 6

- *Indeterminados*: fitolitos claramente identificados como tales, pero cuya adscripción anatómica y/o taxonómica es desconocida. La frecuencia en que aparece cada tipo es demasiado baja para justificar una nueva categoría. En muchos casos podían adscribirse a esta categoría morfotipos de forma conocida, pero en posición inusual en el montaje.
- *Tafonomizados*: fitolitos que han sufrido algún proceso que ha conducido a la modificación de la morfología original. Esto supone que la correspondencia con respecto a la anatomía vegetal no es directa, aunque sea posible hipotetizar sobre la morfología original (ver Figs. 24 y 25). Se diferencia entre aquellos absolutamente indistinguibles (tafonomizados indeterminados) y los tafonomizados cuya morfología es claramente identificable (tafonomizado cf. buliforme, tafonomizado cf. elongado sinuoso, y así sucesivamente, ...)

?

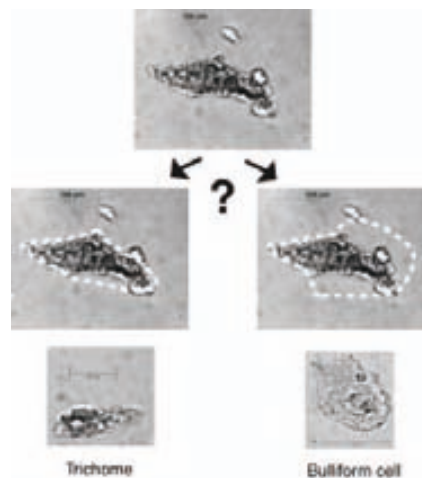
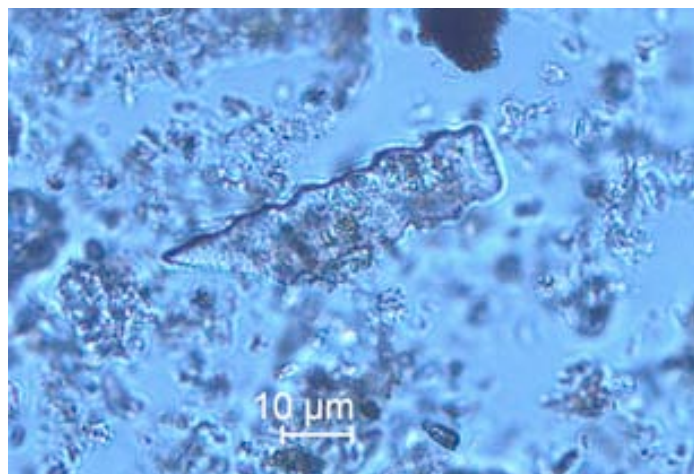


Figura 24. Imágenes de un fitolito tafonomizado junto a su posible adscripción morfológica. Imagen de Delhon (2007, 180).



?

Figura 25. Imagen microscópica (x630) de un fitolito (célula larga) tafonomizado mediante ruptura de la muestra Mr I.

?

Capítulo 6

Para la nomenclatura se han seguido las directrices del *International Code for Phytolith Nomenclature* (Madella et al. 2005, ver Anexo I). Los conteos se realizaron registrando variaciones mínimas aunque posteriormente se englobaban diferentes morfotipos en clases más amplias para estandarizar las bases de datos de los diferentes yacimientos. En los casos en que una morfología aparecía muy escasamente (por ejemplo, en una o dos muestras de las casi 200 analizadas), se optó por englobarla en otra categoría de corte generalista (por ello se generaron los grupos *Poaceae (not det.)* y *Dicot (not det.)*⁴.

En todos los casos se registraron también no sólo los esqueletos de fitolitos sino también otras partículas que se encuentran en la fracción silíceá (como diatomeas o espículas de esponja). Otros microrrestos como granos de almidón, anillos de celulosa, granos de polen o microcarbones fueron también registrados a lo largo del conteo. Estas informaciones tan sólo se han utilizado cuando han servido para enriquecer las interpretaciones de los CFs (ver Tesis II).

La metodología de conteo elegida consistió en el inicio del conteo en la esquina inferior derecha, avanzando progresivamente en transectas desde dicho extremo en zigzag hacia el extremo contrario de la lámina (ver Fig. 26). En aquellos casos en que la muestra era muy rica y se contaban 400 o más partículas se realizó parte del conteo (la segunda mitad o el tercio final) en la zona central de la lámina, de manera que los datos sirvieran para el análisis comprendido en el análisis Tesis I.



Figura 26. Gráfico del proceso de conteo, iniciado en la esquina inferior derecha (en el número 1, esquina inferior derecha del cubreobjetos) y siguiendo las transectas en zigzag.

Se decidió realizar los conteos registrando las partículas en tramos de 50 (ver págs. 142-144). Se tomaron, además, referencias espaciales dentro de la lámina, de manera que fuera posible determinar áreas de conteo (ver Tesis I). De este modo, se iniciaba el conteo, registrando 50 partículas y anotando la localización concreta en que se llegaba al fitolito número 50. Por este motivo existen submuestras (tramos) para cada lámina, con la localización concreta de las coordenadas correspondientes a ese conteo más la superficie correspondiente (ver Fig. 27).

Para evitar el conteo de la totalidad de la superficie de las láminas, se decidió establecer un límite máximo de partículas. Considerando que los *Phytolith sum* (ver pág. 121) generalmente se

⁴ Ver tablas de composición en los respectivos Anexos.

Capítulo 6

sitúan en torno a 200-300 granos, se consideró que un máximo de 400 permitiría realizar los análisis planteados con un margen razonable en relación a los estándares actuales. En algunos casos esta cifra se extendió a 600 fitolitos, cifra asumible a nivel del trabajo a realizar pero que permitía contrastar los tests a realizar con otros márgenes de referencia.

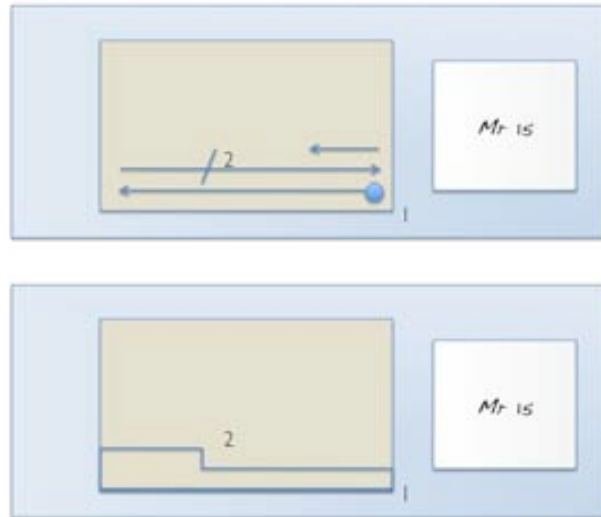


Figura 27. Esquema que muestra (lámina superior) el proceso de conteo que se inicia en el número 1 y se extiende hasta el 2, una vez se ha contado 50 individuos. El conocimiento de ese punto exacto y de las esquinas del cubreobjetos nos permite hacer un cálculo de la superficie visualizada.

Esta estrategia de conteo ha supuesto en algunos casos el análisis total de la preparación (por ejemplo, en DV A2 y Mr 6), o bien la visualización de tan sólo unas transectas (Mr 2 o Mr 3). Estas diferencias se deben al montaje de diferentes cantidades de fracción silíceas entre muestras (por ejemplo, lámina de la muestra Mr 1 con 0,0028g de residuo frente a Mr 6 con 0,0016g). Otro condicionante ha sido la mayor o menor pureza de las extracciones.

La experiencia acumulada en el transcurso de los análisis sirvió para redirigir en ocasiones aspectos concretos de los procedimientos seguidos, de manera que se facilitara en la medida de lo posible el análisis al microscopio⁵, aunque sin modificar la validez y el carácter estandarizado del análisis de las muestras como conjunto a estudiar.

El hecho de que en muchos casos las cifras finales de los conteos no correspondan a las cifras exactas anteriormente expuestas (400 y 600 fitolitos) se debe a varios motivos;

⁵ La extraordinaria riqueza de algunas muestras hizo necesario un montaje de menor cantidad de fracción silíceas, ya que una excesiva cantidad de fitolitos en un campo visual concreto dificulta la identificación (por la excesiva densidad en ciertas áreas y el posible solapamiento entre partículas). Por otra parte, el montaje con cantidades aparentemente muy bajas podía dificultar realizar los tests aquí propuestos.

Capítulo 6

- correcciones posteriores al conteo de ciertos morfotipos (partículas apuntadas como dudosas, y que podían tanto eliminarse del conteo, como sumarse al mismo), produjeron cifras no estandarizadas.
- existencia de tramos incompletos: cifras como 234 son consecuencia de la existencia de los cuatro conteos sucesivos de 50 fitolitos, más un quinto conteo que no llega a completarse al finalizar la totalidad de la lámina.

La forma de implementación del conteo viene motivada por preguntas específicas, expuestas en las siguientes páginas (Tesis I). Los datos generados se utilizarán para las preguntas sobre variabilidad expuestas en Tesis II, así como para la interpretación arqueológica.

Cuantificación de los CFs

A pesar de que el objetivo de este trabajo está centrado mayormente en la variabilidad de los espectros (adoptando una perspectiva centrada en lo cualitativo), los aspectos cuantitativos también serán tenidos en consideración⁶. La posibilidad de identificar los focos de concentración de materia vegetal cobra especial relevancia como información arqueológica ya que tiene una relación directa con la identificación de áreas destinadas específicamente al procesado o acumulación de vegetales.

En este sentido, tan sólo la estandarización de los resultados obtenidos respecto a una medida normalizada podrá permitir comparar las muestras. A pesar de que este tipo de cálculos no forman parte de la norma en la actualidad, ésta es una de las mayores aportaciones desarrolladas hasta el momento en análisis de fitolitos. Albert *et al.* (1999) propusieron un método basándose en el cálculo de la cantidad de fitolitos por gramo de fracción insoluble al ácido (AIF). Esta fracción está integrada por la fracción mineralógica aislada del resto de los otros elementos integrantes del sedimento (etapa del procesado inmediatamente anterior a la separación densimétrica, ver Madella *et al.* 1998). La propuesta de Albert *et al.* (1999) y Albert y Weiner (2001) presupone el carácter constante de la proporción mineralógica en los sedimentos bajo análisis.

Tras la depositación, los minerales están sujetos a toda una serie de cambios que pueden suponer la adición de nuevos minerales, la disolución de minerales existentes o la reordenación de sus componentes (Burton 2000). El término diagénesis incluye todos aquellos procesos, tanto físicos como químicos, que afectan a los sedimentos tras y durante su depositación (excluyendo los efectos del tectonismo y el metamorfismo). La diagénesis suele conducir a la litificación de los sedimentos y se ve condicionada por numerosas variables;

- La composición del tamaño del grano del sedimento original

⁶ La fórmula usada para la cuantificación se basa en los citados trabajos de Albert, consistente en el resultado de la división de n° fitolitos (peso extracción/peso montaje) entre el peso muestra original.

Capítulo 6

- El ritmo y contexto de depositación
- El ritmo de enterramiento y los cambios físicos y químicos acaecidos durante el mismo
- El tipo de sedimentos adyacentes
- La cantidad de agua existente en el medio (puede producir solución o bien precipitación de los minerales)

A nivel físico, la consecuencia más frecuente es la compactación de los sedimentos, así como los cambios en su porosidad y permeabilidad. Los procesos que suelen producirse son los que siguen (Evans 2000);

- Compactación:
 - Disminución de la porosidad
 - Expulsión de agua
 - Disminución del espacio entre partículas
 - Reducción del volumen
- Cementación; precipitación de los materiales solubles entre los granos (los cementos más frecuentes son CaCO_3 , sílex, óxido de hierro, arcilla y sulfato cálcico).
- Recristalización: cristalización de minerales anteriormente disueltos a consecuencia de la acción del agua. Éste es un proceso frecuente en depósitos calcáreos y silíceos.

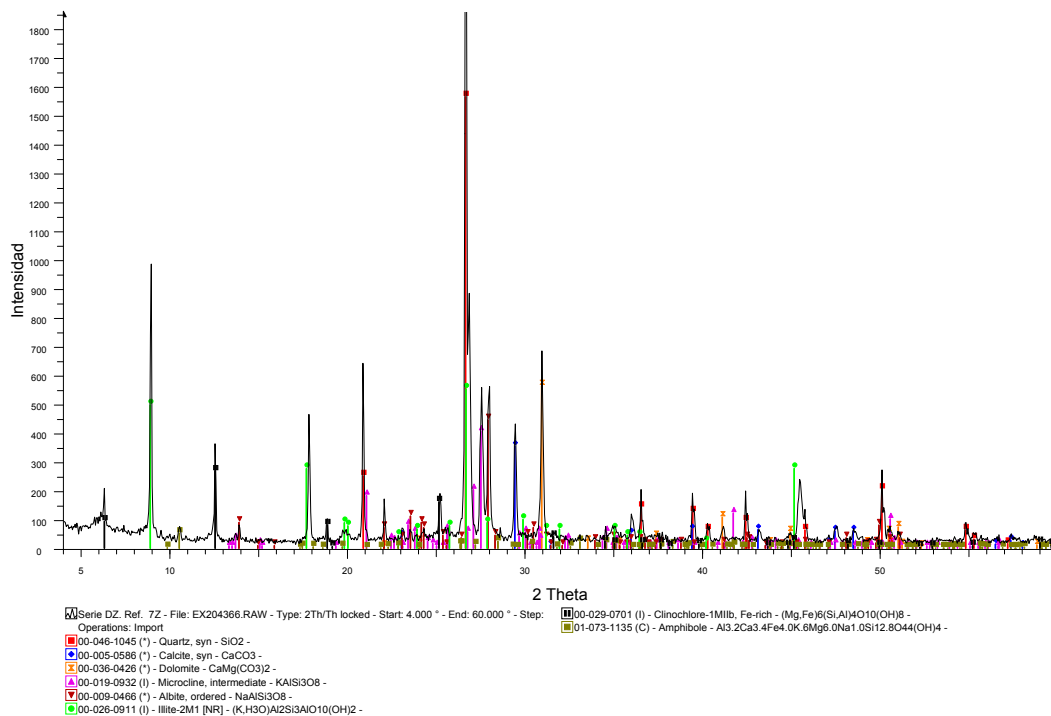


Figura 28. Ejemplo de resultados del análisis por difracción de rayos X de la muestra Mr 72.

La importancia de estos procesos radica en la alteración del volumen original de los depósitos (superior en origen), que podría desembocar en una estimación al alza (una sobrerepresentación) de la cantidad de fitolitos en una ocupación.

Capítulo 6

Como parte de la rutina de los análisis se ha procedido a la identificación del espectro mineralógico de las muestras, usando en este caso la difracción por rayos X. La difracción de rayos X es uno de los fenómenos físicos que se producen al interaccionar un haz de rayos X, de una determinada longitud de onda, con una sustancia cristalina. El resultado es un difractograma, que suele ser característico para cada sustancia cristalina mineral (ofrece información cualitativa y semicuantitativa). Ver Fig. 28 con un ejemplo de resultados de difracción de rayos X en el caso de una de las muestras (Mr 72).

Para la interpretación del difractograma se identificaron todos los picos presentes, teniendo en cuenta los criterios del trabajo de Karkanis *et al.* (2000). El análisis de los minerales autogénicos (formados *in situ*) ha sido utilizado como forma para conocer las características químicas del entorno ya que cada uno de ellos se forma o es substituido por otro en determinadas condiciones ambientales-químicas (Karkanis *et al.* 2000, 917-918). Han sido muy escasas las muestras en las que se han identificado minerales de posible origen diagenético, presentándose en esos casos a nivel tan sólo de traza (como leucofosfita en la muestra de DV B2). En general se han identificado materiales de rutina (cuarzo, albita, calcita, illita, etc.) (ver difractogramas en CD adjunto).

Creo por este motivo que la posibilidad de que existan procesos diagenéticos que hayan podido modificar las muestras bajo estudio en el sentido descrito en las últimas páginas puede descartarse. A pesar de ello, y teniendo en cuenta las particularidades de este trabajo (procedencia de las muestras de diferentes contextos sedimentológicos, ambientales, etc.) he preferido no compararlas a nivel cuantitativo entre ellas, y utilizar las estimaciones de cuantificación tan sólo entre muestras sincrónicas, en las que no parece detectarse en principio la incidencia de diagénesis.

A continuación se van a presentar los dos grandes bloques de análisis planteados. En cada bloque se van a presentar: la problemática concreta a tratar y las hipótesis de trabajo y, seguidamente, los materiales específicos usados para testar dichas hipótesis y el método seguido (tanto en cuanto a manipulación de los datos como a tests estadísticos utilizados).

- **Tesis 1: Fiabilidad de los datos: la estrategia y características del conteo**
- **Tesis 2: Generación del registro arqueológico: estrategias de muestreo y análisis de la variabilidad**

Tesis I: Fiabilidad de los datos: la estrategia y características del conteo

Esta parte del análisis tiene como objetivo la dotación de fiabilidad de los datos, entendida como el proceso mediante el cual es posible determinar el grado de confianza que merece el método en relación a la representatividad de los datos obtenidos de la población en estudio. En este caso me refiero específicamente al análisis al microscopio. Esta etapa del análisis fitolitológico trasciende la Arqueología; cerciorarse de la integridad de los datos generados es una problemática transdisciplinar y común a todas las aplicaciones de estos análisis.

Una vez montadas las láminas, se debe proceder al conteo que conduzca a la producción del PS. El análisis de fitolitos se basa en la premisa de que es posible establecer un método para el conteo que permita obtener datos representativos del conjunto presente en la lámina. Por este motivo ésta generalmente no se analiza en su totalidad (a no ser que la muestra montada resulte escasa en relación al estándar de conteo predeterminado) sino que se escoge una parte (un área o una cifra de conteo) que se considera representativa del todo. Esta selección viene motivada por una economización de tiempo y esfuerzos, entendiendo que una mayor inversión de trabajo tan sólo generaría informaciones redundantes (al fin y al cabo el conteo es, aunque a diferente escala, otra estrategia de muestreo).

Este proceso tiene una doble vertiente; consta de un aspecto cuantitativo, pero también de otro estratégico (no sólo es importante la cantidad de partículas contadas, sino también el procedimiento seguido en el conteo). A pesar de la creencia popular de que el aumento de la muestra disminuye el efecto del sesgo (Orton 2000)⁷, el procedimiento de recolección de los datos (la táctica empleada para contar los fitolitos) resulta determinante (es posible multiplicar por dos la muestra bajo análisis y mantener la misma ratio de sesgo). El análisis aleatorio de x campos visuales a determinados aumentos, o la elección de determinadas transectas de la lámina (elegidas al azar o de forma dirigida, por ejemplo), son dos de las posibilidades existentes de lo que sería una estrategia de muestreo al microscopio.

La representatividad de los conteos y el establecimiento de los números mínimos representativos son dos de las cuestiones clave a desarrollar. Si bien es cierto que en algunas publicaciones se cita el número de fitolitos contado por muestra, generalmente no se especifica

⁷ Este efecto se produciría solamente en caso de eliminar el muestreo (como proceso de análisis de una parte como representativa del todo), analizando así la totalidad de la lámina.

cómo se ha llegado a determinar esa cifra ni en qué se basa su validez⁸. Aunque los análisis que propongo tienen un carácter claramente exploratorio, es posible establecer las siguientes hipótesis:

- Es posible determinar un PS mínimo: éste, suponiendo un análisis parcial de la población contenida en la lámina, es representativo de la misma (recoge su variabilidad y la distribución de sus componentes).
- Es posible explorar si hay una distribución espacialmente heterogénea de los morfotipos (localización mayormente periférica de determinados morfotipos).
- La heterogeneidad espacial incide en el conteo: evaluación del posible sesgo generado en base a la elección de la zona de la lámina bajo análisis.
- Puede haber posibles comportamientos diferentes entre las muestras explicables a la luz de las características de los depósitos/contextos de origen.

Para poner a prueba las citadas hipótesis y cuestiones exploratorias, este examen se ha estructurado en torno a tres análisis;

1. **Análisis de representatividad de diferentes PS**
2. **Análisis de la variabilidad morfotipológica en relación al PS**
3. **Análisis de la distribución espacial**

Dado que no en todas las muestras (generalmente debido al volumen de fitolitos presentes), se pudo aplicar el método descrito se procedió a una selección de láminas en las que se realizaron los tests de esta primera parte de la tesis (un total de 36, ver listado en Fig. 29, que se reduce a 13 en el punto 3). Los criterios para la elección de las láminas fueron dos. En primer lugar, se seleccionaron aquellas que contaban con un PS que permitía realizar los tests estadísticos (mínimo de 200). En segundo lugar, las láminas que contaban con variables que podían incidir en los resultados (como la alta incidencia de la tafonomización, por ejemplo) fueron eliminadas⁹.

Así el conjunto de muestras analizadas corresponden a El Mirón (nivel I13 y niveles de la serie 300 más una del nivel I3) y a la Bauma del Serrat del Pont.

⁸ Podría parecer excesivo que en cada publicación se especificaran minuciosamente los métodos seguidos, pero ésta es una disciplina inmadura aún como para dar por supuestos estándares en los protocolos que se encuentran en pleno desarrollo; no sólo contamos todavía con grandes lagunas sino que muchos aspectos se encuentran todavía en fase experimental. La heterogeneidad existente en lo que a PS se refiere es prueba de ello (ver Capítulo 5).

⁹ Siguiendo este criterio, las muestras de Dzérava Skála Dz 2 y Dz 9 (con PS de 550 y 484 respectivamente) y la de Dolni Vestonice DV A2 con 251 no fueron incluidas.

Capítulo 6

| Muestra | PS | Muestra | PS | Muestra | PS |
|---------|-----|------------|-----|------------------|-----|
| Mr 1 | 410 | Mr 82 | 582 | BSP J1314/70 | 396 |
| Mr 2 | 599 | Mr 88 | 398 | BSPFGHI 11/76-78 | 394 |
| Mr 3 | 597 | Mr 90 | 401 | BSP 111/74 | 403 |
| Mr 4 | 580 | Mr 91 | 344 | BSP 113/72 | 404 |
| Mr 61 | 589 | Mr 92 | 395 | BSP J15/72 | 383 |
| Mr 73 | 576 | Mr 93 | 407 | BSP 113/75 | 392 |
| Mr 74 | 395 | Mr 95 | 390 | BSP G15/69 | 386 |
| Mr 75 | 398 | Mr 96 | 601 | BSP 114/71 | 597 |
| Mr 76 | 399 | Mr 97 | 397 | BSP 114/73 | 604 |
| Mr 77 | 403 | Mr 99 | 400 | BSP 114/75 | 234 |
| Mr 78 | 405 | Mr 100 | 396 | BSP 110/82 | 404 |
| Mr 79 | 404 | BSP G12/79 | 383 | BSP J9/83 | 382 |

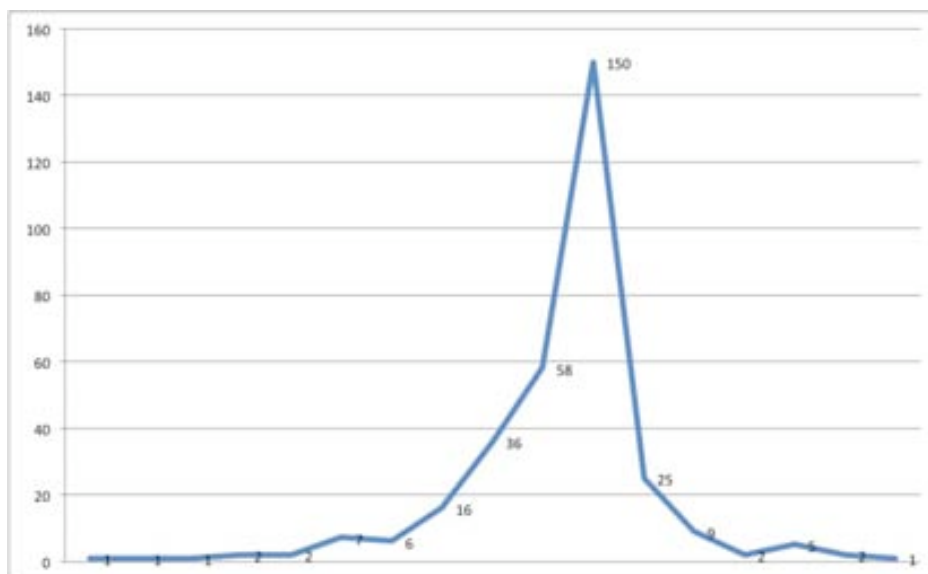
Figura 29. Listado de muestras incluidas en el análisis de las láminas.

Las muestras analizadas fueron un total de 36 (13 de BSP y 23 de El Mr). Los conteos finales, por otra parte, se sitúan en la mayoría de los casos en torno a 400 fitolitos. El hecho de establecer un número máximo de conteo implica la generación de un techo artificial en la variabilidad, de manera que esa cifra represente la población en estudio (que es, en realidad, desconocida). El total de 400 se eligió por hallarse muy por encima de las cifras de conteo más habituales (que se sitúan, no sólo en análisis de fitolitos, sino en general en arqueobotánica, en torno a 250).

A fin de evaluar hasta qué punto o en qué aspectos el hecho de haber establecido el límite en 400 partículas podía incidir en los resultados obtenidos, se decidió extender el conteo en algunas muestras a fin de disponer de un "margen de seguridad" que permitiera determinar, por ejemplo, si el tramo de estabilización de las curvas oscilaba al aumentar en un 50% la cifra del conteo. Así, en 8 muestras el PS se extendió a 600. Por otra parte, en un par de muestras no se llegó al mínimo de 400, situándose en 300 y 350 por agotamiento de la superficie de la lámina (ver datos en Fig. 29).

Los conteos se realizaron en tramos de 50 individuos por ser fracciones del total del conteo (400/600). Las diferencias entre el conteo ideal (el diseño del conteo) y el resultado efectivo son debidas a la corrección en algunos de los conteos y a la eliminación o adición de determinadas partículas a las bases de datos del conteo. A pesar de que hubo correcciones, el grueso de tramos se mantuvo entre 47 y 51 fitolitos (ver Fig. 30)¹⁰.

¹⁰ Existen en este sentido dos casos extremos o excepciones a la norma. El primero, de tan sólo 3 fitolitos corresponde al subconteo 251-300 de la muestra 114.75 y es debido a un tramo iniciado justo antes del final de la lámina.



| PS tramo | 3 | 10 | 38 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 59 |
|----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| Nº casos | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7 | 6 | 16 | 36 | 58 | 150 | 25 | 9 | 2 | 5 | 2 | 1 |

Figura 30. Gráfico que muestra los PS finales de los tramos; el pico máximo corresponde al número de tramos que efectivamente incluyen 50 fitolitos (150 casos, ver datos bajo el gráfico).

I. Análisis de representatividad de diferentes PS

Para la evaluación de la relación entre el conteo (PS generado) y la calidad de la información obtenida se realizaron varios tests. Se generaron varios PSs sobre la base del uso de los conteos en tramos de 50 individuos. Se tomó para cada muestra los subconteos por tramos como si de muestras diferentes se tratara, generando una muestra nueva sumando cada tramo a los anteriores. Así, de los tramos originarios de 1-50, 51-100, 101-150, etc. se generó una nueva base de datos con la distribución de los morfotipos (acumulada) en los siguientes casos: 1-50, 1-100, 1-150 y así sucesivamente (se crearon poblaciones que se solapan ya que cada una de ellas se encuentra incluida en la que le sigue inmediatamente) (ver Fig. 31). Así se hacía posible ver el grado de variación en base al aumento del conteo.

Así, tomando como universo la muestra individual (Mr 92, BSP G12.79, etc.) se compararon las diferentes submuestras entre ellas a fin de determinar de qué manera se agrupaban y en qué puntos se establecían posibles rupturas. Estas diferentes subpoblaciones (50, 100, 150, 200, etc.) se compararon para establecer el grado de similitud (la variación) de las diferentes submuestras con respecto a la "población total" (PS 400 o 600) a fin de calibrar el esfuerzo en el conteo en la variación con respecto a esa "población total" (establecer el momento/los momentos en que se generaban clusters).

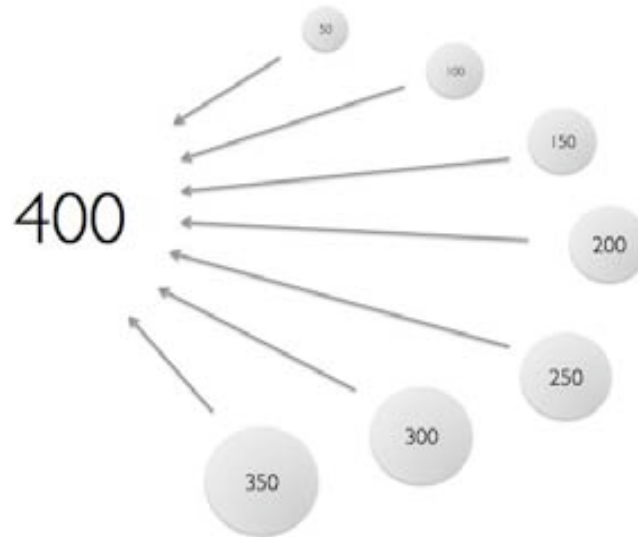


Figura 31. Esquema con la estructura de análisis de variabilidad de los diferentes conteos (en este caso, en los conteos de 400), de manera que esta cifra representaría la población ideal.

Los cálculos de diversidad realizados permiten determinar el grado de diferencia/similitud entre los diferentes PS generados de este modo (son medidas puramente descriptivas). El análisis de la distribución de datos suele tener dos significados en literatura sobre Ecología; la primera acepción está relacionada con la variable espacial/geográfica, mientras que la segunda se refiere a la frecuencia con que aparece una especie (en el presente caso un morfotipo) en una muestra. Según Wright (1991), cuando la escala del muestreo es muy amplia o muy pequeña, los dos significados resultan equivalentes (Wright 1991, 463).

Los cálculos han sido llevados a cabo mediante el software estadístico PAST - Paleontological Statistics¹¹ utilizando concretamente dos tipos de índices; el índice de Morisita y el de Horn. Ambos índices se utilizan en ecología para medir la similitud entre comunidades, variando los resultados entre 1 (identidad) y 0 (no similaridad).

Los índices de Horn y Morisita cuantifican las diferencias entre muestras en términos tanto de identidad como de abundancia de especies (que en el presente caso corresponderían a morfotipos), habiéndose usado ampliamente en Ecología para la medida de la biodiversidad. Cuentan con la ventaja de que en general no se ven afectados por el tamaño muestral, aunque sí por el peso de las especies más abundantes (ver uso de estos índices en análisis de fitolitos en Gallego y Distel 2004 o Fernández-Honaine *et al.* 2006). El índice de Morisita, creado en 1959, es una herramienta estadística para medir la similitud entre muestras en base a su composición, basándose en el axioma de que un número mayor de muestras implica necesariamente un número mayor de hábitats (y, por tanto, un número mayor también de especies)

¹¹ PAST – Paleontological Statistics ver. 1.97 (ver Hammer *et al.* 1991).

Capítulo 6

| MORISITA | | | | | | | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 50 | 1 | 0,97958 | 0,96725 | 0,97569 | 0,97391 | 0,96719 | 0,97046 | 0,96700 |
| 100 | 0,97958 | 1 | 0,99240 | 0,99710 | 0,99607 | 0,99285 | 0,99057 | 0,98972 |
| 150 | 0,96725 | 0,99240 | 1 | 0,99698 | 0,99125 | 0,98236 | 0,97994 | 0,97873 |
| 200 | 0,97569 | 0,99710 | 0,99698 | 1 | 0,99686 | 0,99097 | 0,98938 | 0,98831 |
| 250 | 0,97391 | 0,99607 | 0,99125 | 0,99686 | 1 | 0,99567 | 0,99531 | 0,99429 |
| 300 | 0,96719 | 0,99285 | 0,98236 | 0,99097 | 0,99567 | 1 | 0,99732 | 0,99800 |
| 350 | 0,97046 | 0,99057 | 0,97994 | 0,98938 | 0,99531 | 0,99732 | 1 | 0,99857 |
| 400 | 0,96700 | 0,98972 | 0,97873 | 0,98831 | 0,99429 | 0,99800 | 0,99857 | 1 |

| HORN | | | | | | | | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 50 | 1 | 0,95650 | 0,94283 | 0,94925 | 0,93980 | 0,92956 | 0,92711 | 0,93547 |
| 100 | 0,95650 | 1 | 0,99381 | 0,99244 | 0,98504 | 0,98366 | 0,97658 | 0,98384 |
| 150 | 0,94283 | 0,99381 | 1 | 0,99273 | 0,98384 | 0,98297 | 0,97822 | 0,98416 |
| 200 | 0,94925 | 0,99244 | 0,99273 | 1 | 0,98361 | 0,98142 | 0,97765 | 0,98357 |
| 250 | 0,93980 | 0,98504 | 0,98384 | 0,98361 | 1 | 0,99637 | 0,99554 | 0,99143 |
| 300 | 0,92956 | 0,98366 | 0,98297 | 0,98142 | 0,99637 | 1 | 0,99658 | 0,99235 |
| 350 | 0,92711 | 0,97658 | 0,97822 | 0,97765 | 0,99554 | 0,99658 | 1 | 0,99415 |
| 400 | 0,93547 | 0,98384 | 0,98416 | 0,98357 | 0,99143 | 0,99235 | 0,99415 | 1 |

Figura 32. Ejemplo de las tablas resultantes del cálculo de diversidad mediante los índices indicados.

Por otra parte el índice de Horn (conocido también como Morisita-Horn) es una modificación del año 1966 del índice Morisita que añade la posibilidad de utilizar otro tipo de datos (sobre biomasa o productividad, por ejemplo). En este caso generalmente el índice no se ve afectado por el tamaño de la muestra.

El resultado de los tests se expone en unas tablas (Fig. 32). Para su representación gráfica (Fig. 33) se ha usado un método que permite sintetizar y visualizar la información evidenciando las tendencias más notables y jerarquizándolas mediante dendrogramas. Se ha usado además la fórmula "paired group" que tiende a maximizar las diferencias.

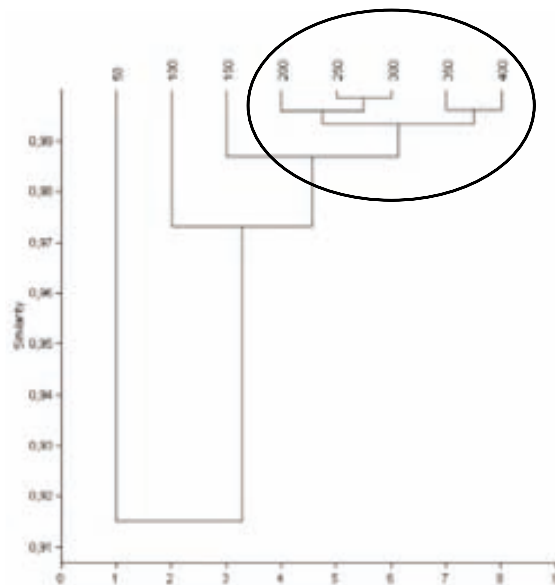


Figura 33. Ejemplo de dendrograma realizado usando el índice de Horn, con un cluster en las cifras 200 a 400 que presenta una subdivisión interna (ruptura en 300).

Capítulo 6

Los dendrogramas agrupan las muestras en función del grado de homogeneidad, de manera que las muestras de cada grupo evidenciado en el dendrograma son más parecidas entre sí, y los diferentes conglomerados se generan en base a la existencia de mayores diferencias entre las muestras que los componen (mayor distancia es equivalente a mayor diferencia). Ambos índices han sido igualmente utilizados para la realización de sendos dendrogramas, que se presentan adjuntos a las tablas con los resultados de los análisis.

Estos mismos análisis (tests y dendrogramas) se volvieron a realizar sobre los tramos generados (I-50, I-100, I-150, etc.), usando los datos porcentuales a fin de comprobar si se producía algún tipo de cambio en los resultados.

2. Análisis de la variabilidad morfotipológica en relación al PS

Este análisis permitirá valorar el esfuerzo del conteo en relación a la detección de la variabilidad mediante el registro de la posible cifra a partir de la cual se ralentiza o bien desaparece la adición de nuevos morfotipos. En los análisis arqueobotánicos, la significación de un análisis está estrechamente relacionada con la representación de la variabilidad, dada la diferencial producción de las especies en semillas, en fitolitos, etc. así como con la dificultad en la determinación de los filtros existentes en la generación de los conjuntos arqueobotánicos (y su grado de incidencia) y la heterogénea conservación de unos y otros órganos y/o tejidos. Por eso es interesante la representación de lo que se llama las “especies raras” (en el presente caso “morfotipos raros”), que pueden no tener peso estadístico (y deben, en ocasiones, excluirse de los tests por el arrastre que pueden tener en la generación de distribuciones espaciales “artificiales” entre muestras) (G. Jones 1991) pero que pueden poseer una gran relevancia ecológica o arqueológica por su valor diagnóstico (Pearsall 1989). La manipulación de los datos forma parte del procesado de los mismos, siendo frecuente la eliminación de variables (que no sean de interés, por ejemplo), en el análisis de comunidades vegetales (Escudero *et al.* 1994).

La idea de que un aumento en el volumen de la muestra deviene en un aumento de la variabilidad taxonómica surgió, en el marco de estudios ecológicos, de la hipótesis denominada “habitat heterogeneity”. Ésta supone que debido a las diferencias que se generan en la flora y fauna en función de los diferentes nichos ecológicos, el muestreo en un mayor número de zonas inevitablemente conlleva una mayor variabilidad taxonómica (Cramer y Willig 2005, 209). Para establecer la relación entre una y otra variables (áreas prospectadas/muestreadas y el número de especies halladas en ellas) se diseñaron las técnicas SAR (“*species-area relationships*”, Drakare *et al.* 2005) una de cuyas representaciones son las gráficas de acumulación de especies (Rosindell y Cornell

2009, Zillio y He 2010). La medida del esfuerzo puede variar; desde los cuadrantes muestreados, la biomasa procesada, el número de trampas o redes registradas, o cualquier medida de tiempo a lo largo de la cual se produjo la observación (Christen y Nakamura 2000, 748).

Una variante es la curva de acumulación de especies (Gray *et al.* 2004), que elimina la variable espacial y se refiere generalmente a un único contexto de análisis. Estos métodos, en sus diferentes variedades (Lyman y Ames 2007) son usados en Arqueología, siendo más frecuentes en arqueobotánica las curvas de descubrimiento de especies, las cuales han permitido determinar en numerosas ocasiones cómo no necesariamente un aumento de la muestra (de la identificación de taxa en una sola muestra, por ejemplo) implica un aumento de la variabilidad taxonómica (Piqué 2005). En el presente caso el método consiste en el registro de la aparición de nuevos morfotipos en relación al aumento de individuos registrados (siempre en base a los conteos en tramos de 50). El análisis se realiza mediante la confección de una simple tabla con cuyos datos se produce posteriormente un gráfico. La curva de descubrimiento de especies (en este caso de morfotipos) sería en realidad la de interés para este trabajo (ver Fig. 34).

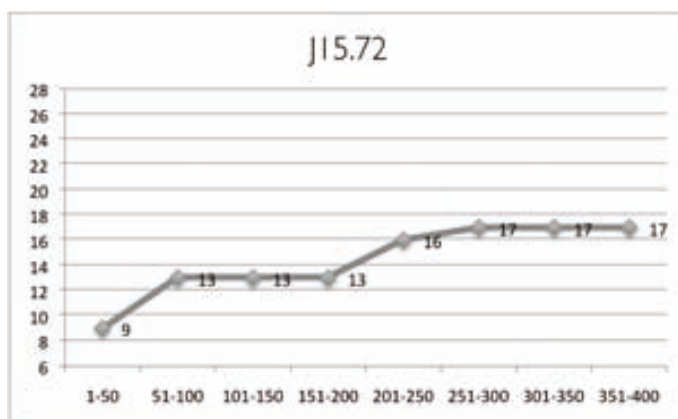


Figura 34. Ejemplo de curva de acumulación de morfotipos de la muestra de BSP J15.72.

Estas curvas deben permitir determinar en primer lugar, si existe un tramo de estabilización de las curvas o bien si éstas ascienden de forma relevante (no se estabilizan) al llegar al PS de 400 ó 600. Por otra parte, la evaluación del conjunto de SCA realizadas ha de permitir identificar posibles tendencias (generales, o bien relacionadas con las características del contexto de origen de la muestra). Es especialmente relevante explorar la relación entre estabilización de las curvas y origen de las muestras (caracterización de los CFs). Por este motivo, más allá de la generación de las SCA, los datos usados servirán para una comparativa del abanico morfotipológico entre muestras procedentes de diferentes contextos, con el objetivo de explorar de nuevo la posibilidad de alguna tendencia general.

3. Análisis de la distribución espacial

Como decía anteriormente, el conteo no sólo consiste en la obtención de un número de partículas, sino también en un diseño del trabajo a realizar para la consecución de esos datos. A pesar de que normalmente este diseño no se explicita en las publicaciones, existen algunos casos en los que se cita la posibilidad de contar en base a las transectas. Ésta es la primera cuestión, el riesgo de que la distribución no sea homogénea en la lámina. Los elementos que pueden incidir en una heterogénea distribución de las partículas son por una parte una distribución absoluta (de todas las partículas) debido al carácter manual del proceso, pero también puede darse una distribución heterogénea selectiva (de determinadas partículas) en base a su forma y/o densidad.

La heterogeneidad puede darse a dos niveles. Puede darse en términos absolutos, suponiendo en este caso que las partículas existentes en el residuo que se montan se concentran en determinadas áreas de la lámina, por ejemplo. Pero existe también la posibilidad de que tan sólo algunas de ellas se distribuyan de forma heterogénea (produciéndose una heterogeneidad selectiva); el montaje de la lámina, la adición de la resina sintética y su mezcla con la muestra y la posterior colocación del cubreobjetos pueden generar una dispersión centrífuga de las partículas que conduce a una expulsión de los fitolitos de menor tamaño a las zonas más perimetrales de la preparación. Este fenómeno se ha podido comprobar en el caso de los granos de almidón. Éstos, presentes en muchas de las muestras analizadas, suelen aparecer agrupados y cercanos siempre al borde del cubreobjetos (o inmediatamente tras éste). El menor peso específico del almidón (1.7, según Horrocks *et al.* 2004, frente a 2.3 de los fitolitos¹²) explicaría este fenómeno¹³.

Para determinar en primer lugar si la distribución de la muestra es o no homogénea y si, ciertamente, los fitolitos de menor tamaño tienden a situarse perimetralmente, produciéndose una distribución espacial diferencial dentro de la lámina (la percepción a lo largo del análisis microscópico había sido ciertamente ésta), se realizaron análisis de las muestras que no presentaban burbujas que hubieran podido influir en la dispersión de las partículas ni tampoco aglomeraciones que pudieran dificultar el conteo (ver Fig. 35). Este conjunto de 12 muestras corresponden indistintamente a diferentes yacimientos y/o ocupaciones de los mismos.

¹² La densidad específica de los fitolitos varía en función de la cantidad de oclusiones de carbón que presentan estas partículas, de manera que puede oscilar entre 1.5 y 2.3 (Jones y Beavers 1963).

¹³ Esto querría decir que, teniendo en cuenta que el procedimiento seguido en todas mis láminas ha sido siempre el mismo, empezar por el borde superior, el procedimiento de conteo seguido ha supuesto una sobrerrepresentación de los almidones en mis resultados (aunque estos datos no se han utilizado en la confección de la Tesis, se cuenta con ellos).

Capítulo 6

- Mr91
- Mr100
- G12/79
- J13-14/70
- FGH11/76-78
- I11/74
- I13/72
- I13/75
- G15/69
- I14/71
- I14/75
- I10/82

Figura 35. Listado de muestras en las que se realizará el examen de densidades así como de distribución espacial de los CFs.

El método de análisis consistió en un simple cálculo de densidad por una parte (y la correspondiente realización de una curva de densidades, ver Fig. 36) y, por otra, en una exposición gráfica de las áreas de análisis (área necesaria en cada caso para el conteo de los tramos de 50 fitolitos) (ver Fig. 37 a modo de ejemplo). Tras la especificación de los datos por tramo se presenta un gráfico con las áreas de cada uno de los tramos (siguiendo una leyenda de colores, ver ejemplo).

En estos gráficos puede verse cómo en algunos casos tras empezar por la esquina superior izquierda, se realizó la segunda parte del conteo (201 a 400 o bien 401 a 600) en la parte central de la lámina, área en la que en principio podría haber una mayor concentración de fitolitos. A pesar de que las preparaciones son aparentemente uniformes, a lo largo del conteo se produce esta percepción. El montaje se realiza, además, colocando la extracción en el centro de la lámina, para proceder a extenderla al añadir el medio de montaje. En los casos en que la densidad era muy baja, el conteo se realizó de forma continua, sin interrupciones espaciales, de manera que no se cuenta con datos para la zona centro de la lámina.

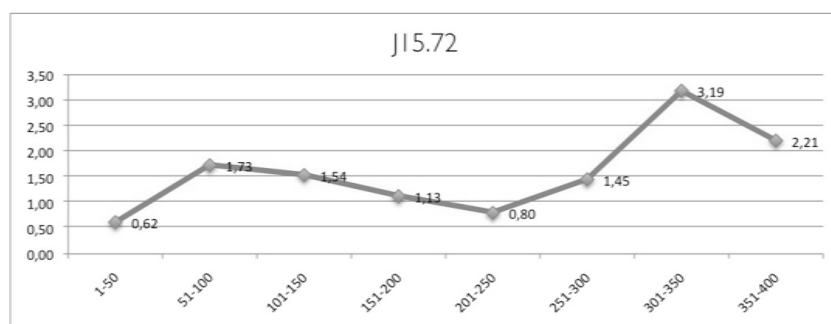


Figura 36. Ejemplo de gráfico de densidad de la muestra de BSP J15.72.

Capítulo 6

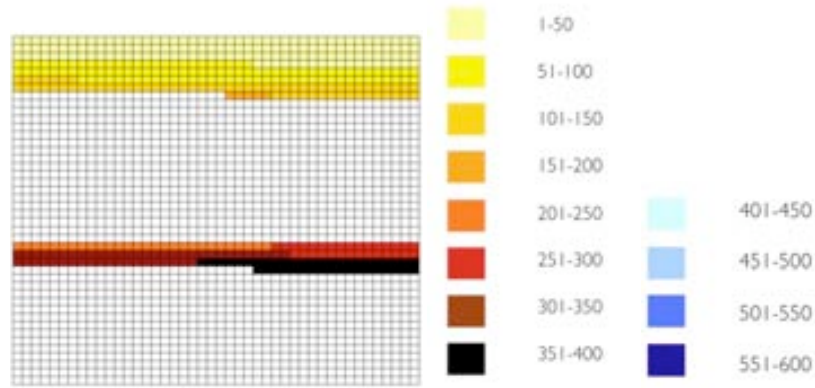


Figura 37. Ejemplo de gráfico utilizado para ilustrar la distribución de las áreas analizadas para cada uno de los tramos.

La preparación de las muestras se realizó de forma regular. A pesar de ello se utilizaron diferentes tamaños de cubreobjetos y se montaron diferentes cantidades de extracción en función de la experiencia y la expectativa de una mayor o menor concentración de fitolitos en la preparación. Incluso teniendo en cuenta estas circunstancias, la estandarización de los datos permite comprobar que los resultados no son homogéneos y que las diferencias no se pueden relacionar ni con el tamaño del cubreobjetos ni con el volumen de muestra montada.

Los resultados preliminares de estos análisis muestran unas ciertas tendencias generales. En la tabla (Fig. 38), se presentan ejemplos de la amplia variación en algunas de las variables consideradas para el análisis del conjunto de muestras de el Mr y de BSP.

| | Mr 3 | Mr 91 | BSP 110.82 |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Peso residuo | 0,0018g | 0,0021g | 0,0010g |
| Tamaño del cubreobjetos | 24x40mm | 22x22mm | 22x22mm |
| <i>Phytolith sum</i> | 597 | 344 | 484 |
| Variabilidad morfotipológica | 26 | 17 | 16 |
| Área analizada (valor absoluto) | 149mm ² | 486 mm ² | 148,75mm ² |
| Área total analizada (%) | 15,52% | 100% | 30,7% |
| Densidades mínima y máxima en tramos | Mín. 0,9mm ² Máx. 28,5mm ² | Mín. 0,43mm ² Máx. 1,34mm ² | Mín. 1,5mm ² Máx. 7,4mm ² |

Figura 38. Tabla con ejemplos de las diferencias en los valores de las diferentes variables consideradas.

Tesis I: Resultados¹⁴

I. Análisis de representatividad de diferentes PS

En cuanto al análisis de la variabilidad en relación al conteo, los resultados muestran ciertas tendencias generales que apuntan a la posibilidad de establecer un PS mínimo.

Los análisis fueron realizados con los índices de Horn y Morisita y con datos absolutos y porcentuales (un total de cuatro análisis por muestra). No presentando diferencias substantivas entre unos y otros, a continuación se comentarán tan sólo los resultados en base a los análisis sobre los datos absolutos (ver tablas de composición – en valores absolutos y porcentuales - en cada uno de los Anexos).

Sí es posible afirmar que el índice de Horn parece acentuar las diferencias existentes entre los subconjuntos de muestras, por lo que los dendrogramas realizados con este índice tienden a presentar clusters de menor tamaño o con mayor presencia de rupturas internas. En la mayoría de dendrogramas, los tramos hasta 50 y hasta 100 aparecen separados del resto de ramas del dendrograma (pudiendo aparecer o no juntos). De modo que en la mayoría de los casos suele haber un cluster de gran tamaño con valores que oscilan generalmente entre 100 o 150 y 400 para los PS=400 y entre 100 o 150 y 600 en los PS=600 (29 de las 35 muestras analizadas presentan esta tendencia). Las 5 muestras que no se incluyen en este gran grupo, pueden incluir el tramo de 50 o bien corresponder a conteos con un PS menor (=300 o =350). Estos clusters de gran tamaño presentan rupturas internas. Son precisamente las rupturas lo que aquí interesa puesto que estos clusters de gran tamaño apenas son significativos por corresponder a la práctica totalidad de la muestra (en muchos casos tan sólo queda fuera del mismo el tramo inicial de 50 fitolitos).

Uso del índice de Morisita

Láminas con un PS=400

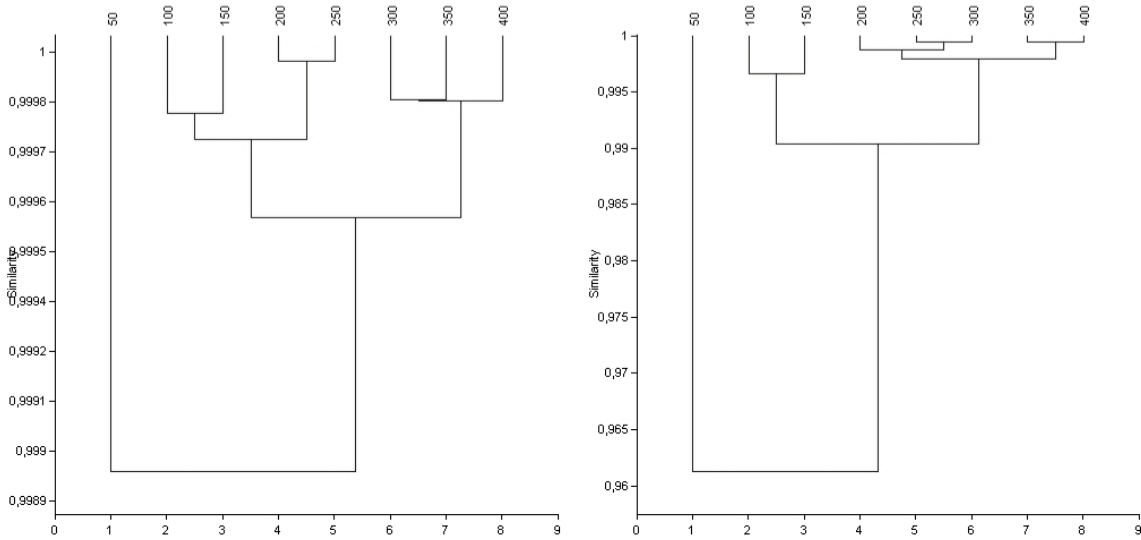
- A pesar de que en la mayoría de los casos suele haber más de una ruptura interna, existe la siguiente tendencia: en la mayoría de los casos en que se produce una ruptura en el tramo 150, se produce una segunda ruptura en 250 o en 300 (ver Figs. 39 y 40).

¹⁴ Ver en Anexo 9 los resultados estadísticos de los análisis.

Capítulo 6

- En caso de no existir esta primera ruptura, suele producirse directamente en 200, 250 o en 300 (ver Fig. 41).

El número absoluto de rupturas en los diferentes tramos, incluyendo aquellas de muestras en las que se da más de una interrupción daría un cómputo final de 150 (4 interrupciones), 200 (5 interrupciones), **250** (8 interrupciones) y 300 (4 interrupciones).



Figuras 39 y 40. Dendrogramas realizado con el índice Morisita con un PS de 400 con una primera ruptura en 150 y una segunda en 250 o 300. Corresponden a las muestras Mr 78 (izquierda) y BSP FGH I 1.76-78 (derecha).

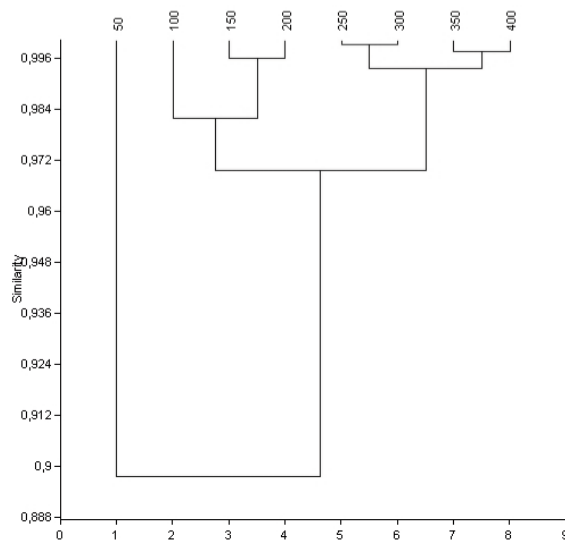
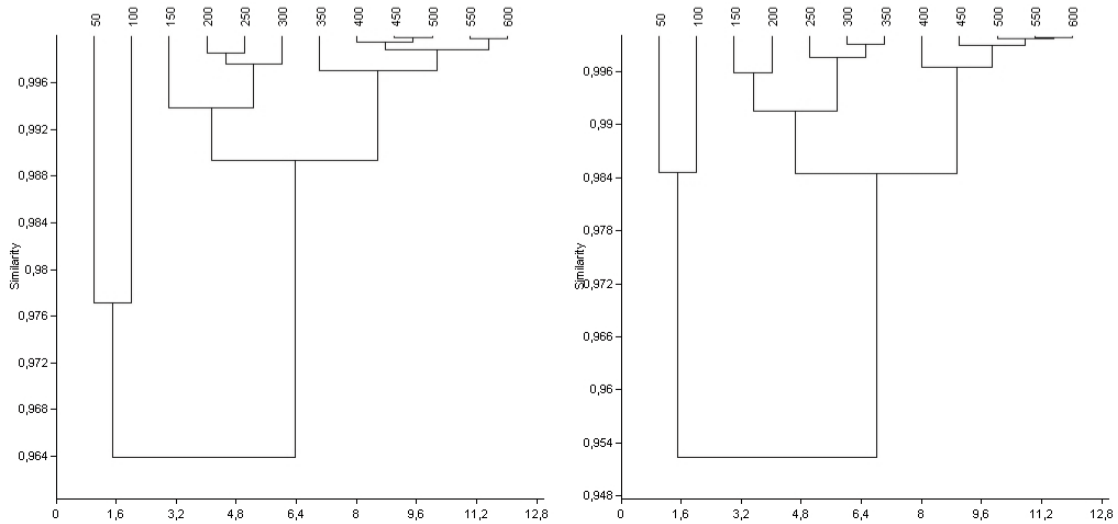


Figura 41. Dendrograma realizado con el índice Morisita con un PS de 400 con una única ruptura en 200/250/300. Corresponde a la muestra Mr 88.

Láminas con un PS=600

- En el caso de los conteos de 600 la tendencia es diferente. En este grupo de muestras con grandes clusters entre 100 o 150 y 600¹⁵, se producen rupturas internas generalmente únicas. El tramo **250** es el único que presenta más de un caso de ruptura (4 casos) (ver Figs. 42 y 43).



Figuras 42 y 43. Dendrogramas realizados con el índice de Morisita con un PS de 600 y con una única gran ruptura. Corresponden a las muestras Mr 4 (izquierda) y BSP II 4.73 (derecha).

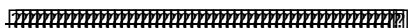
Uso del índice de Horn

Láminas PS=400

- Estos análisis, realizados con el índice de Horn, ofrecen resultados muy similares. Los clusters presentarían una distribución muy similar, siendo diferente el número de rupturas en los mismos. En este caso los tramos con rupturas quedarían como sigue; **150** (9 interrupciones), **200** (8 interrupciones), **250** (7 interrupciones) y **300** (2 interrupciones) (ver Figs. 44 y 45).

Láminas PS=600

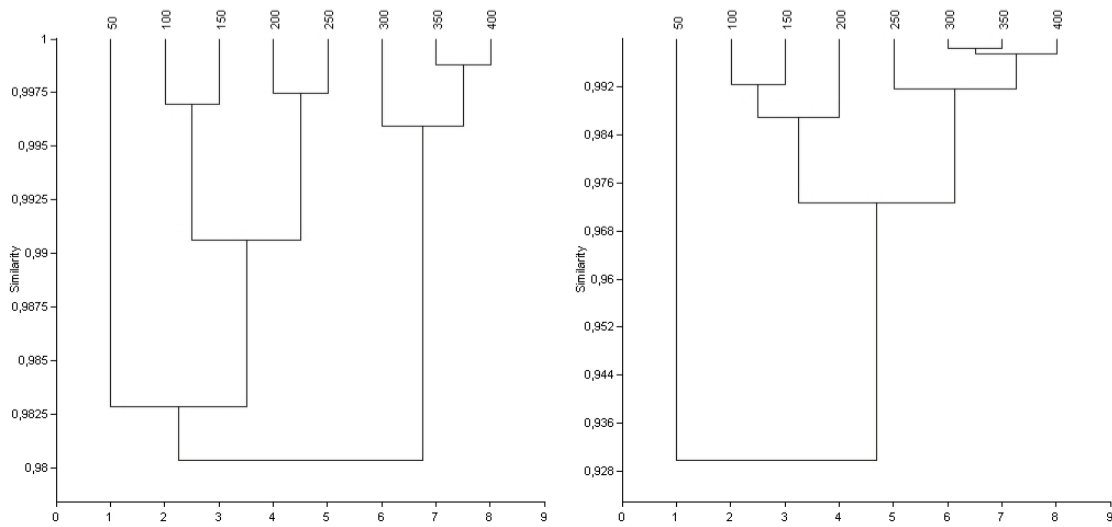
- En el caso de los PS=600 fitolitos y a diferencia de los resultados usando el índice de Morisita, se producen también más interrupciones dentro de los clusters (más de una ruptura por muestra en casi todos los casos). Las interrupciones se distribuyen como sigue; **150** (2 interrupciones), **200** (2 interrupciones), **250** (3 interrupciones), **300** (2 interrupciones), **400** (3 interrupciones) y **450** (3 interrupciones).



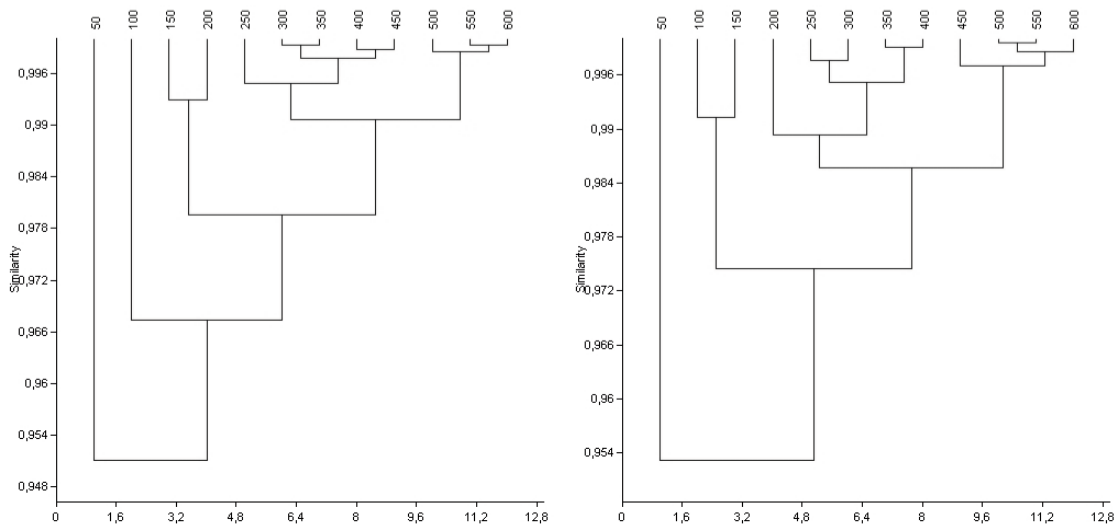
¹⁵ Tan sólo una muestra quedaría fuera de este grupo, con un cluster entre 200 y 600.

Capítulo 6

En este grupo de conteos y usando el índice de Horn se produce otro grupo de rupturas en torno a 400-450 (ver Figs. 46 y 47).



Figuras 44 y 45. Dendrogramas realizados con el índice de Horn con un PS de 400 con una única ruptura en 150/200/250. Corresponden a las muestras Mr 76 (izquierda) y BSP G12.79 (derecha).

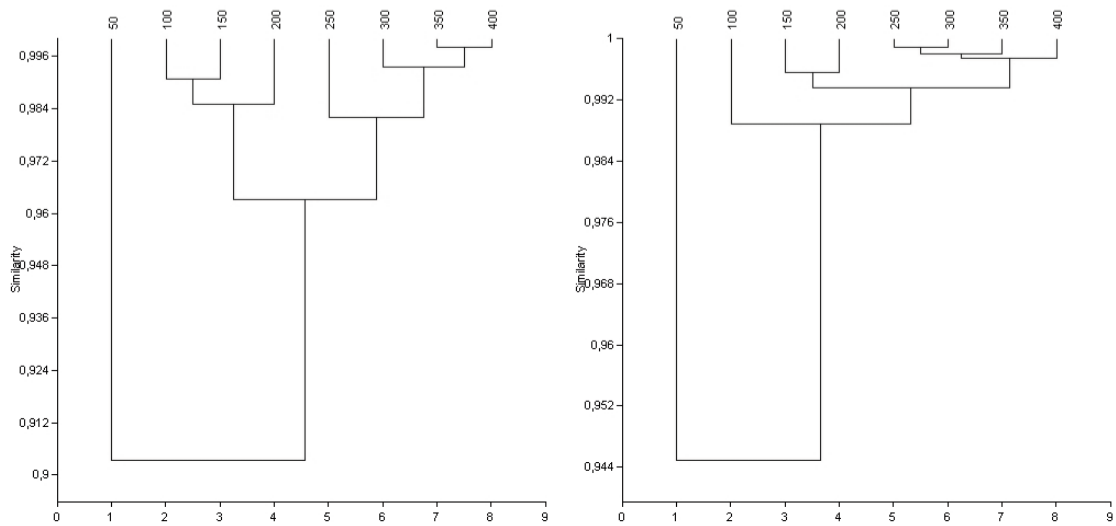


Figuras 46 y 47. Dendrogramas realizados con el índice de Horn con un PS de 600 con varias rupturas. Corresponden a las muestras Mr 73 (izquierda) y BSP II 4.71 (derecha).

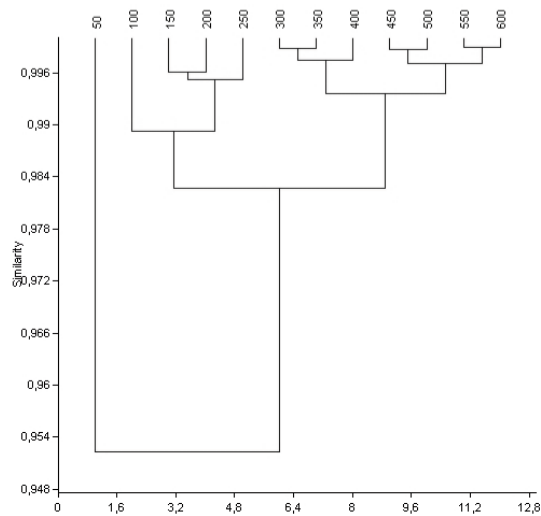
Datos porcentuales

Como parte de la exploración de los datos se realizaron estos mismos dendrogramas con ambos índices pero sobre la base de datos con valores porcentuales. En este caso presentan ligeras diferencias, aunque a nivel de tendencias generales los resultados son homologables a los que ya han sido expuestos.

Capítulo 6



Figuras 48 y 49. Dendrogramas realizados con el índice de Horn con un PS de 400 (datos porcentuales) con ruptura en torno a 200-250. Corresponden a las muestras BSP G12.79 (izquierda, realizada con el índice de Horn) y BSP G15.69 (derecha, realizada con el índice de Morisita).



Figuras 50. Dendrograma realizados con el índice de Morisita con un PS de 600 (datos porcentuales) con ruptura en torno a 250 y una posterior en 450. Corresponde a la muestra Mr 73.

En términos generales estos resultados sugieren la existencia de rupturas en los conteos que se sitúan en los PS=400 en torno a **200-250** (ver Figs. 48 y 49) y en los PS=600 en torno a estas mismas cifras con segundas rupturas en torno a **400-450** (ver Fig. 50). La existencia de estas rupturas muestra una distribución en inflexiones del proceso de generación de nuevas informaciones de las muestras; implica un aumento cualitativo de la información tan sólo a partir de cada interrupción. Es decir, que frente a una ruptura en 250 y otra en 450, un conteo de 350 ofrecerá en

principio la misma información que el de 300. Esto supone que en los tramos por encima de 450 (PS=600), no se añade apenas información, por lo que los datos por encima de este tramo de conteo resultan “innecesarios”. La relevancia que pueda tener la información que se añade en cada caso no puede preverse en base a este análisis ya que éste tan sólo permite identificar esos escalones en la generación de información. Es decir, permite identificar el aumento de la información, pero no la calidad (ésta, necesariamente, se relaciona con las hipótesis del trabajo, por lo que no es posible realizar generalizaciones).

2 Análisis de la variabilidad morfotipológica en relación al PS¹⁶

El análisis del incremento de morfotipos en relación al PS muestra la existencia de ciertas tendencias. Éstas están relacionadas tanto con la estabilización de las curvas (relación entre los diferentes PS – tramos y número de morfotipos presentes), como con la variabilidad morfotipológica en relación al contexto de origen.

La Figura 51 presenta una síntesis de estos datos; número de muestras analizadas, indicación de si corresponden a un conteo de 400 o de 600, el tramo en que se estabiliza la curva y el número final de morfotipos presentes. La mayoría de las curvas no presentan estabilizaciones únicas, si no que se producen varias inflexiones. Se fijó como criterio que la estabilización se produce al no producirse un aumento de morfotipos en al menos dos tramos sucesivos, pero también valorando el número de morfotipos en ese tramo con respecto al número de morfotipos final. No parece que un PS superior determine necesariamente una estabilización más tardía de la curva, aunque sí presentan una mayor variabilidad morfotipológica (ver en Fig. 51, cómo los conteos superiores se presentan agrupados en la mitad derecha del gráfico). Este hecho puede explicarse en términos arqueológicos, ya que esta mayor variabilidad está relacionada con una también mayor diversidad en el material vegetal (en este margen derecho del gráfico se sitúan la mayoría de muestras de hogares, por ejemplo, ver una discusión a fondo en las páginas 141-144).

Es posible agrupar las muestras en cinco grupos en función de cuándo se produce la primera estabilización de las curvas; PS=100 (7 muestras), PS=150 (7 muestras), PS=200 (11 muestras), PS=250 (5 muestras) y PS=300 (4 muestras). Una de las muestras (113.72) no se estabiliza al llegar al PS final de 400 fitolitos, presentando una forma ascendente. Debe remarcarse que en algunos casos se han generado inflexiones. A pesar de que se podría esperar un comportamiento menos homogéneo en los PS de 600 (existiendo una mayor variabilidad y más inflexiones), no es así. En casi

¹⁶ Ver Anexo 9 con la exposición de los análisis conjuntos de los puntos 1 y 2.

Capítulo 6

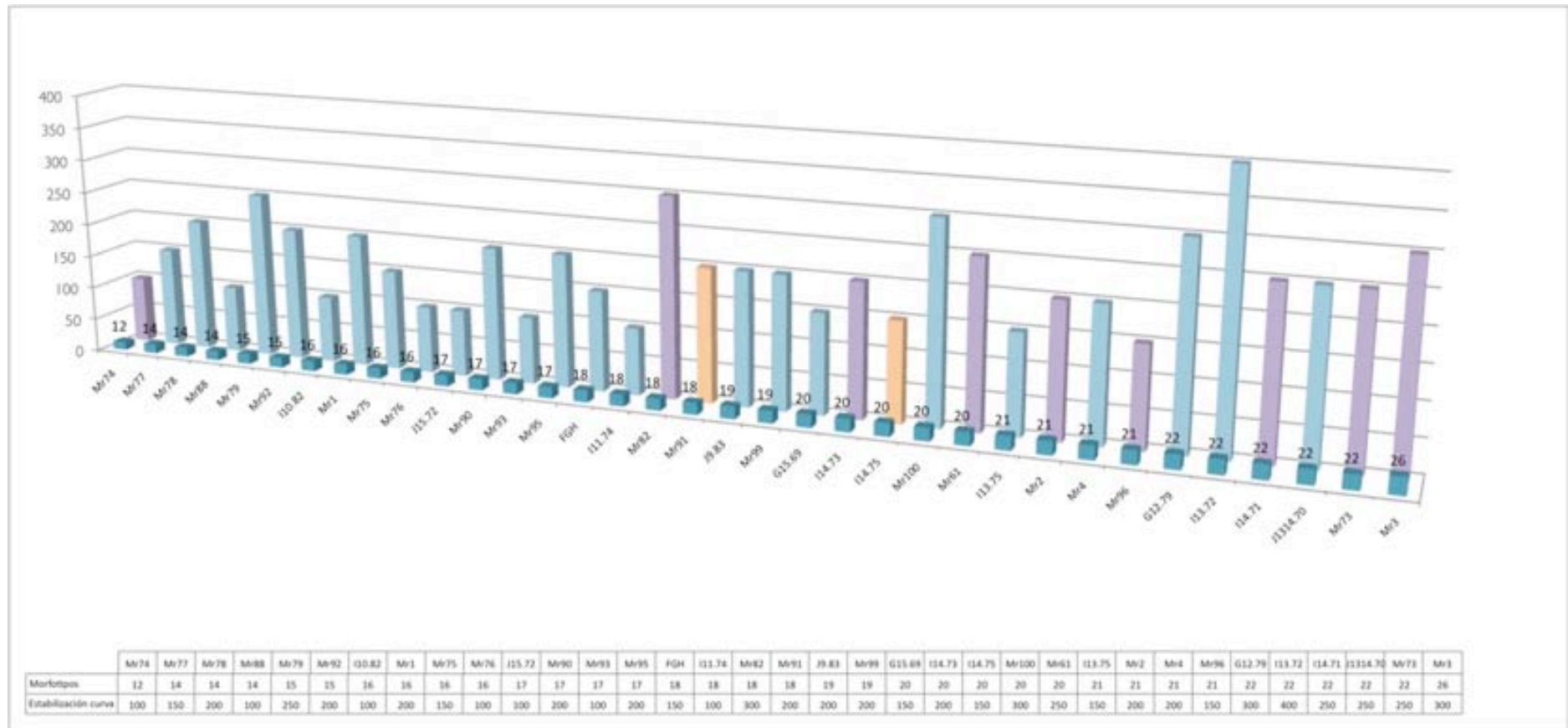


Figura 51. Gráfico en el que pueden verse las diferentes muestras analizadas con una columna en primer término en la que aparecen los morfotipos totales presentes en cada muestra, seguida de una segunda columna relativa al tramo en el que por vez primera se estabiliza la curva de aparición de especies. Las segundas columnas corresponden, en color azulado, a un *phytolith sum* de 400, violeta, de 600, y naranja de 300 o bien 350.

Capítulo 6

todas las muestras se produce una primera estabilización en $PS=100$ (ver Fig. 52), aunque se produce una segunda que tomo como definitiva (en tanto que relación entre el número de morfotipos presente en la misma en relación al número de morfotipos final). Si tenemos en cuenta esos segundos escalones, y reconsideramos los grupos, quedarían como sigue: $PS=100$ (2 muestras)

- $PS=100$ (2 muestras)
- $PS=150$ (7 muestras)
- $PS=200$ (12 muestras)
- $PS=250$ (8 muestras)
- $PS=300$ (4 muestras)
- $PS=350$ (1 muestra)

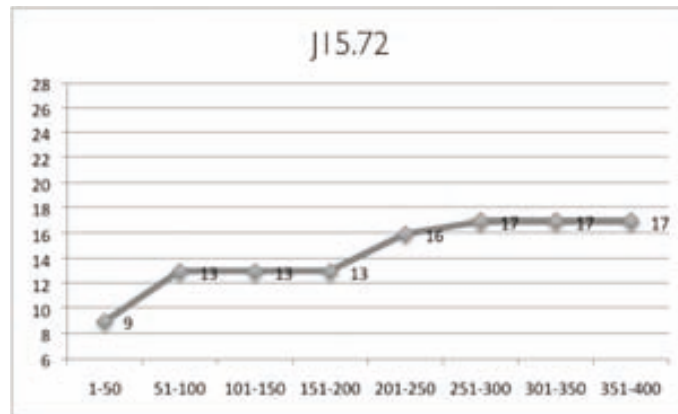


Figura 52. Ejemplo de curva de descubrimiento de morfotipos con una primera estabilización en torno a un PS de 100 y una segunda en 300. En este caso, de la muestra de BSP J15.72.

Tras la primera inflexión ($PS=100$), la mayoría de segundas inflexiones se producen en torno a **150-250**, pudiendo ser inflexiones únicas (ver Fig. 53 y resultados en Anexo 9). En general las muestras con un mayor número de morfotipos presentan estabilizaciones más tardías que aquellas con una más temprana recurrencia y menor variabilidad.

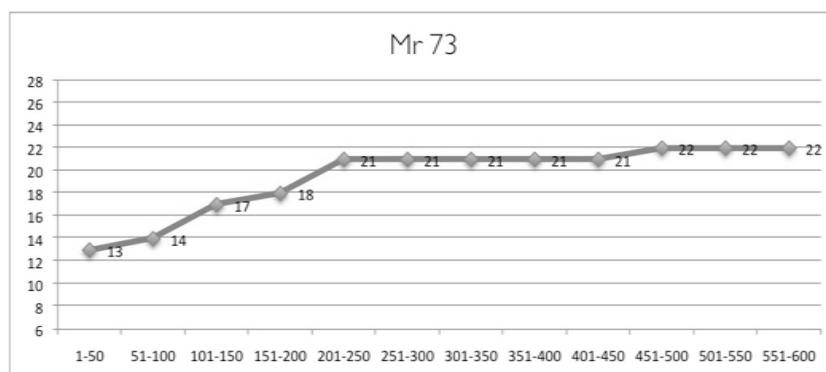


Figura 53. Ejemplo de curva de descubrimiento de morfotipos con estabilización en torno a un PS de 250. En este caso, de la muestra Mr 73.

A continuación se comentarán los resultados en relación a las características de los contextos arqueológicos de origen.

Bauma del Serrat del Pont

En el caso de las muestras de la Bauma del Serrat del Pont, resulta determinante ver la pertenencia o cercanía de las muestras a los hogares; este hecho determina tanto el número final de morfotipos presentes en las muestras como el PS en el que se produce la estabilización. Este fenómeno es explicable en términos del uso plausible de los hogares para la eliminación de desechos y el consecuente posible uso de cualquier residuo como combustible (es decir, es determinante el origen de las muestras) (ver Fig. 54). Siguiendo esta idea los hogares, en términos generales, presentarán siempre una variabilidad máxima, con un mínimo de 18 morfotipos en este yacimiento. En este caso la variabilidad morfotipológica se sitúa entre 13 y 22.

| Muestra | PS | 1/SCA | 1/variabilidad | Descripción | 2/SCA | 2/variabilidad |
|-----------|-----|-------------------|----------------|----------------------------|---------|----------------|
| J15.72 | 400 | 51-100 | 13/17 | Muestra blanca | 201-250 | 16/17 |
| I11.74 | 400 | 51-100 | 14/18 | Muestra blanca | - | - |
| FGH | 400 | 101-150 | 14/18 | Hogar | - | - |
| I10.82 | 400 | 51-100 | 16/16 | Muestra blanca | - | - |
| G15.69 | 400 | 101-150 | 17/20 | Muestra blanca | - | - |
| I14.73 | 600 | 151-200 | 17/20 | Hogar | - | - |
| I13.75 | 400 | 101-150 | 18/21 | Muestra blanca | - | - |
| J9.83 | 400 | 151-200 | 19/19 | Muestra blanca | - | - |
| I14.75 | 300 | 101-150 | 19/20 | Muestra blanca | - | - |
| J13-14.70 | 400 | 201-250 | 19/22 | Hogar | - | - |
| I14.71 | 600 | 201-250 | 20/22 | Hogar | - | - |
| G12.79 | 400 | 251-300 | 22/22 | Cambio color ¹⁷ | - | - |
| I13.72 | 400 | 400 ¹⁸ | 22/22 | Hogar | - | - |

Figura 54. Tabla en la que aparecen, en columnas sucesivas, la muestra, PS final, subconteo en el que se estabiliza por primera vez la curva de acumulación de morfotipos (1/SCA), el número de morfotipos presente al estabilizarse la curva seguido del número de morfotipos final (1/variabilidad), y la caracterización de la muestra. Las dos últimas columnas hacen referencia a una segunda estabilización de la curva.

¹⁷ Esta muestra se encuentra, además, cercana al hogar ECI.

¹⁸ Esta muestra no llega a presentar estabilización de la curva.

El Mirón

En el caso de el Mirón, la variabilidad morfotipológica comprende un abanico más amplio que en la Bauma, con valores mínimo y máximo de 12 y 26. En cuanto a la estabilización de las curvas, se produce entre 150 y 250 fitolitos, al igual que en el yacimiento anterior.

En este caso debe tenerse en cuenta que casi todas las muestras corresponden a diferentes niveles de Paleolítico Superior y Mesolítico (ver Fig. 55 y Anexo 6). Existen dos excepciones, las muestras Mr 74 y Mr 79, procedentes del nivel Neolítico/Calcolítico-302 en las que no se detecta un comportamiento diferente. Es destacable que la muestra con un n de morfotipos más alto, la Mr 3, corresponde a una estructura de calcinado (esta situación es asimilable a la que se comentaba anteriormente respecto a los hogares y la presencia de un número mayor de morfotipos en estos contextos).

La adscripción de las muestras a sus niveles correspondientes permite identificar una cierta tendencia según la cual las columnas azules (nivel I 13) (ver Fig. 56), se sitúan predominantemente a la derecha del gráfico (presentan una mayor variabilidad morfotipológica), a pesar de no corresponder necesariamente a las muestras con un PS más alto (tan sólo las muestras de este nivel Mr 2, Mr 3, Mr 73 y Mr 96 tienen un PS=600). Esto puede explicarse en términos de un mayor aporte y/o más variado de materia vegetal en este nivel.

Así es que en general es posible afirmar que la relación entre las variables PS, tramo de estabilización de las curvas y variabilidad morfotipológica no resulta ser lineal. Parece ser decisivo, por otra parte, el contexto arqueológico de origen. Esta conclusión es especialmente relevante en tanto que remite a la viabilidad del concepto de marcador antrópico del que se hablaba en el Capítulo 5. Además, abre la posibilidad a que esos marcadores sean caracterizables; prueba de ello es por ejemplo la especificidad que parecen presentar los hogares en relación al resto de muestras.

Capítulo 6

| Muestra | PS | 1/SCA | 1/variabilidad | Descripción | 2/SCA | 2/variabilidad |
|---------|-----|---------|----------------|----------------------------------|---------|----------------|
| Mr1 | 400 | 151-200 | 15/16 | 113: zona hogar con carbones | - | - |
| Mr2 | 600 | 151-200 | 17/21 | 113: ceniza base U3 | 401-450 | 21/21 |
| Mr3 | 600 | 251-300 | 20/26 | 113: estructura calcinado 2001/3 | 501-550 | 26/26 |
| Mr4 | 400 | 151-200 | 16/21 | 113: muestra blanca | 401-450 | 20/21 |
| Mr61 | 400 | 201-250 | 16/20 | 13: muestra blanca | 401/450 | 20/20 |
| Mr73 | 600 | 201-250 | 21/22 | 113: muestra blanca | - | - |
| Mr74 | 400 | 51-100 | 9/12 | 302: muestra blanca | 201-250 | 12/12 |
| Mr75 | 400 | 101-150 | 16/16 | 304: muestra blanca | - | - |
| Mr76 | 400 | 51-100 | 8/16 | 306: muestra blanca | 301-350 | 16/16 |
| Mr77 | 400 | 101-150 | 14/14 | 306: muestra blanca | - | - |
| Mr78 | 400 | 151-200 | 11/14 | 306: muestra blanca | 301-350 | 14/14 |
| Mr79 | 400 | 201-250 | 15/15 | 302: muestra blanca | - | - |
| Mr82 | 600 | 251-300 | 18/18 | 306: muestra blanca | - | - |
| Mr88 | 400 | 51-100 | 14/14 | 113: muestra blanca | 201-250 | 18/18 |
| Mr90 | 400 | 151-200 | 15/17 | 113: muestra blanca | 251-300 | 17/17 |
| Mr91 | 350 | 151-200 | 18/18 | 113: muestra blanca | - | - |
| Mr92 | 400 | 151-200 | 14/15 | 113: muestra blanca | - | - |
| Mr93 | 400 | 51-100 | 15/17 | 113: muestra blanca | 151-200 | 16/17 |
| Mr95 | 400 | 151-200 | 16/17 | 113: muestra blanca | - | - |
| Mr96 | 600 | 101-150 | 15/21 | 113: muestra blanca | 401-450 | 21/21 |
| Mr99 | 400 | 151-200 | 16/19 | 113: muestra blanca | 301-350 | 19/19 |
| Mr100 | 400 | 251-300 | 20/20 | 113: muestra blanca | 401-450 | 21/21 |

Figura 55. Tabla en la que aparecen, en columnas sucesivas, la muestra, PS final, subconteo en el que se estabiliza por primera vez la curva de acumulación de morfotipos (1/SCA), el número de morfotipos presente al estabilizarse la curva seguido del número de morfotipos final (1/variabilidad), y la caracterización de la muestra. Las dos últimas columnas hacen referencia a una segunda estabilización de la curva. En el caso de la muestra Mr 93 habría una tercera estabilización (251-300; 17/17).

Capítulo 6

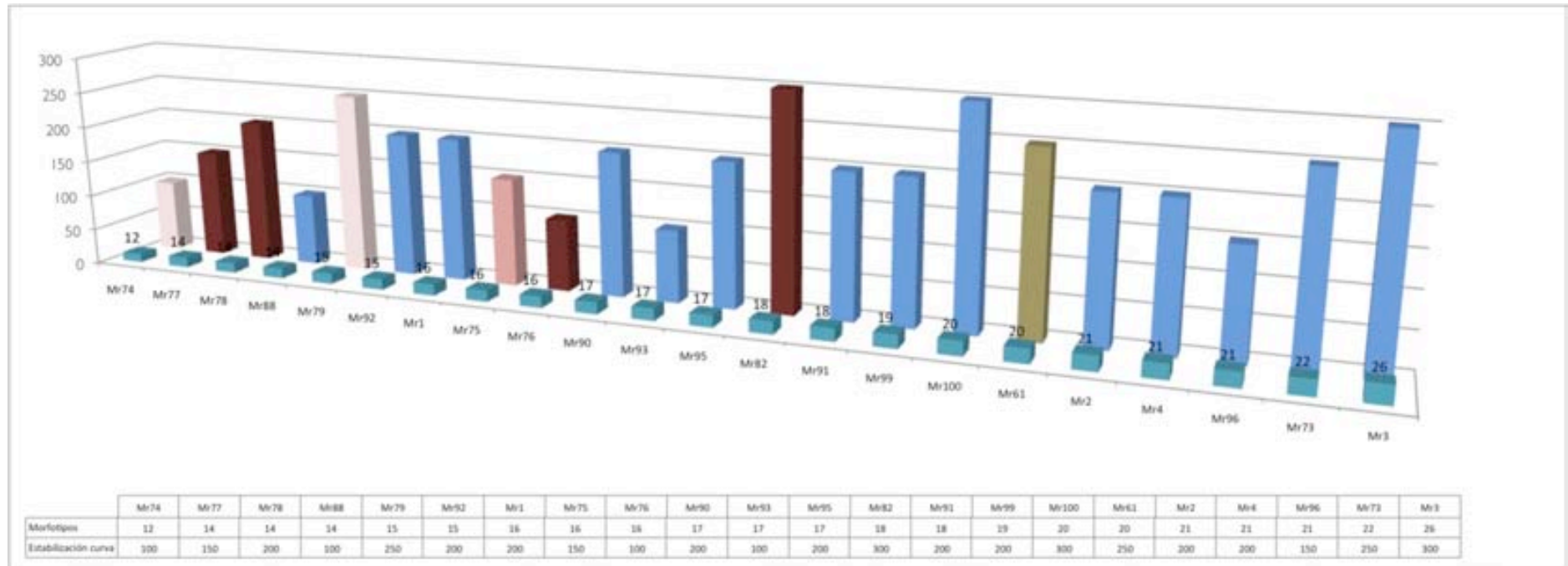


Figura 56. Gráfico en el que aparecen en primer término, unas columnas en color verde con el N final de morfotipos por muestra. En segundo término, aparecen las columnas correspondientes al tramo en que se estabiliza por primera vez la curva. Estas segundas columnas presentan una coloración diferente en función del nivel al que corresponden. En rosa claro, muestras correspondientes al nivel 302, en rosa medio, al nivel 304 y en granate al 306. La muestra caqui corresponde al nivel 13 y el resto de muestras, en color azul, al nivel 113.

3 Análisis de la distribución espacial

Para el análisis de la distribución espacial se eligieron las muestras que habían sido incluidas en los análisis anteriores pero en las que además no se presentaba ningún elemento que pudiera haber ocasionado una distribución heterogénea. Casi todas ellas proceden de la Bauma a excepción de dos muestras de El Mirón. Todas fueron montadas con un cubreobjetos de 22x22mm, presentando a nivel macroscópico una distribución del montaje aparentemente homogénea.

Las láminas incluidas en este análisis tienen un PS de 400 fitolitos a excepción de una (BSP 114.71) en la que, habiendo una presencia muy alta de fitolitos, el PS se extendió a 600. En la mayoría de las láminas las densidades para cada uno de los tramos de conteo oscilan enormemente, con una variabilidad máxima en la muestra BSP 114.71 (8,1 fit/mm² - 98,01 fit/mm²). Las áreas analizadas oscilan entre la totalidad de la muestra en el caso de una de las dos muestras de El Mirón (Mr 91) y una de la Bauma (114.75) a tan sólo un 2,68% también en la Bauma (113.72). Las cantidades de extracción montadas presentan diferentes magnitudes (por ejemplo; 0,0021g en Mr 91, 0,0007g en BSP 114.75 y 0,0011g en BSP 113.72). Estas diferencias se deben al carácter manual del proceso (ver Fig. 57 como ejemplo de la variabilidad existente).

| Muestra | Peso montaje | Densidad (phyt/mm ²) |
|------------|--------------|----------------------------------|
| Mr 91 | 0,0021g | 0,70 |
| BSP 114.71 | 0,0009g | 18,51 |

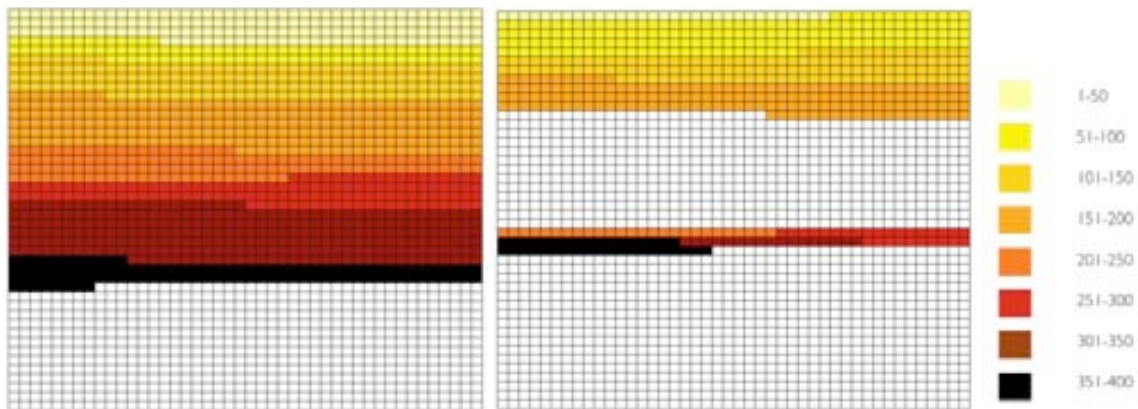
Figura 57. Tabla con ejemplos de las diferencias entre montajes y densidades en dos de las muestras analizadas.

Existen por otra parte oscilaciones considerables en la densidad debidas a una mayor pureza en la extracción de algunas muestras. Así pues la distribución es heterogénea, aunque con una tendencia a que, en la mayoría de los casos, la zona más perimetral presente una densidad menor y a que ésta aumente hacia la zona central de la lámina. Este fenómeno se produce tanto en muestras de la Bauma (113.72, G12.79, FGH11.76-78, 111.74, J15.72, 113.75, 114.71, 114.75, 110.82 y J9.83) como en las de El Mirón. Por otra parte, la lámina BSP 114.73 presenta la concentración máxima en una zona no central y la BSP G15.69 presenta densidades muy similares en la zona central así como en la zona final de la primera parte del conteo.

Puede identificarse una cierta tendencia según la cual aquellas muestras en las que el conteo se ha realizado en dos tandas (de manera que se produce una ruptura clara entre el último conteo del primer bloque -generalmente 151-200 o bien 351-400 y los segundos bloques) son aquellas en

las que el aumento de la densidad en los últimos tramos de conteo se hace más evidente. Esto se debe al hecho de haberse analizado zonas más centrales que en aquellas otras muestras en las que el conteo se ha realizado en tramos continuos (cubriendo tan sólo aproximadamente el tercio superior de la lámina).

Así, como conclusión a este punto podría afirmarse que la distribución de los fitolitos no es en absoluto homogénea en la lámina (en lo que a densidad se refiere) (ver gráficas de densidad en Anexo 9). Sí es cierto que en la mayoría de las muestras las zonas más perimetrales presentan densidades de fitolitos en general más bajas (véase que las áreas del primer tramo suelen ser en casi todos los casos muy superiores a las siguientes en superficie). Parece haber una tendencia al aumento de la densidad hacia el centro de la lámina. Esta tendencia parece más evidente en las muestras en las que se ha interrumpido espacialmente la sucesión de tramos de conteo (ver Figs. 58 y 59).



Figuras 58 y 59. Imágenes con las áreas analizadas por tramos de las muestras Mr 100 (izquierda) y J9.83 (derecha).

Tesis I: Apuntes finales

A pesar de que puede ser pertinente realizar más análisis de este tipo a fin de poder establecer criterios generalizables a diferentes tipos de muestras y contextos, los tests realizados en el marco de las hipótesis planteadas como Tesis I permiten establecer algunas bases para futuras investigaciones. En primer lugar, y de forma absolutamente previsible, no es posible establecer relaciones lineales y unívocas entre las diferentes variables utilizadas en estos análisis (PS, estabilización de las curvas y variabilidad morfotipológica). En segundo lugar, en base a los tests realizados y al estado actual de conocimientos de que disponemos sobre este tipo de análisis, es posible apuntar de forma fundamentada tanto a una estrategia de conteo como a un PS mínimo para la aplicación de estos análisis en Arqueología.

Proceso de conteo

En cuanto a la heterogeneidad espacial, es evidente que ésta afectará mayoritariamente los resultados de aquellos casos en los que el conteo se base en un número x de transectas y no en una cifra de fitolitos. Por otra parte, los datos porcentuales con los que se realizaron los dendrogramas muestran una variación mínima en la composición del espectro entre los diferentes tramos, por lo que las posibles variaciones en la composición del mismo en relación a la localización dentro de la lámina apenas inciden en los resultados. En todo caso la densidad sí es relevante en cuanto al cálculo de fitolitos montados en la lámina (cifra que se utiliza para hacer toda una serie de cálculos posteriores que permiten, en última instancia, determinar el número de fitolitos por gramo de sedimento o bien por gramo de AIF).

- Propuesta: elección de diferentes transectas en diferentes zonas de la lámina (central y perimetral) de manera que se pueda realizar el cálculo de fitolitos por lámina en base a una densidad media sin generar un sesgo al alza o a la baja en función de la zona elegida.

Phytolith Sum mínimo

Para la determinación del PS mínimo contamos con los resultados tanto del análisis de acumulación de morfotipos como de variabilidad de los espectros entre diferentes PSs (en ambos análisis se tomarán los resultados más tardíos a fin de incrementar la seguridad de la propuesta). Las curvas de acumulación realizadas permiten afirmar que en la mayoría de los casos la estabilización se produce dentro del intervalo 200-300, por lo que se tomará el último tramo 250-300 como el definitivo. Por otra parte, los dendrogramas, incluso teniendo en cuenta la existencia de varias rupturas, presentan recurrentemente rupturas en el tramo 250.

- Propuesta: PS mínimo; una cifra entre 250-300 parece ser óptima en el marco de una valoración esfuerzo-rendimiento.

Como no es posible desligar ambas cuestiones, es importante volver por un momento a la estrategia de conteo. Además de lo especificado, la opción óptima parece ser la propuesta por Pearsall (1989), consistente en la realización de un *quick scanning* para la búsqueda de morfotipos poco comunes. Éste puede servir también para identificar esqueletos silíceos y otros elementos (anillos de celulosa, etc.) que permitan afinar la identificación anatómico-taxonómica de la muestra o establecer nuevas hipótesis de cara a futuros trabajos. Esta estrategia permitiría asegurar la representación de los morfotipos extraños minimizando el tiempo de conteo.

La representación de los morfotipos menos comunes nos lleva a la distinción entre la significatividad estadística y la significatividad arqueológica. Morfotipos que pueden no tener ningún peso estadístico y que pueden tener escasa relevancia en relación al total del conjunto pueden ser de

Capítulo 6

gran utilidad de cara al planteamiento de nuevas hipótesis y estrategias de muestreo en función de problemáticas específicas del contexto en estudio.

En este sentido resulta especialmente relevante incidir una vez más en la especificidad de los materiales arqueológicos, insistiendo en los siguientes puntos:

- Posibilidad de establecer tendencias en las relaciones entre la variabilidad de los espectros y su caracterización arqueológica.
- Viabilidad del concepto de marcador antrópico; es posible no sólo identificar la presencia de un input antrópico sino también tendencias en relación al contexto de origen/tipo input de material vegetal (este hecho se retomará en el siguiente análisis; Tesis II). Ulteriores análisis centrados en la presencia o ausencia de determinados morfotipos podrán permitir un mayor desarrollo de los resultados aquí presentados (pudiendo incluir, además, la generación de índices¹⁹).
- En este sentido la etnoarqueología experimental se configura como una herramienta idónea para la generación de “colecciones de referencia de marcadores” (de actividades, de procesos de trabajo, etc., ver Zurro 2006). Esta propuesta estaría en línea con los trabajos de Hilman con la carpología y el procesado de los cereales, por ejemplo, pudiéndose hacer extensiva a otros tipos de gestión de los recursos vegetales.
- Contextos específicos requieren métodos *ad hoc*: en el caso de determinadas estructuras como los hogares se puede plantear un PS mayor, a fin de dar cabida a la potencial mayor variabilidad del espectro morfotipológico que ha sido detectada en los análisis realizados.

Los análisis realizados en esta primera parte permiten tanto afirmar la viabilidad de la propuesta y del método de análisis diseñados como confirmar la existencia de unos ciertos patrones en la distribución de los datos analizados. A partir de aquí resulta evidente el interés en extender este tipo de análisis a diferentes contextos, incidiendo en un mayor control de las variables implicadas.

¹⁹ Ver Tsartsidou et al. 2007 y 2008.

Tesis 2: Generación del registro arqueológico: estrategias de muestreo y análisis de la variabilidad

Se ha repetido ya cuán determinantes y a la vez olvidadas son las estrategias de muestreo; suponen un paso del proceso de investigación que condiciona absolutamente los resultados y que, teóricamente, está a su vez condicionado por las hipótesis de trabajo y el marco teórico desde el que se plantea la investigación. Por estos motivos es una etapa de la investigación que viene determinada por la disciplina en el marco de la cual se trabaja (en nuestro caso es, por tanto, necesaria y específicamente arqueológica).

Las estrategias de muestreo de sedimentos propias al uso en las aplicaciones del análisis de fitolitos en Arqueología se caracterizan por presentar ciertas tendencias comunes. En primer lugar, el muestreo (como etapa del proceso de investigación), no aparece en la literatura planteado como una elección activa por parte de los y las investigadoras; muy al contrario, se habla del muestreo en términos técnicos, y se explica de dónde han sido extraídas las muestras (incluso con qué materiales o instrumentos han sido tomadas), pero con frecuencia no se especifica el por qué de la elección de esas localizaciones concretas frente a otras; cuál es el planteamiento del muestreo como estrategia en tanto que decisión sobre qué será representativo y para la resolución de qué pregunta y por qué. Existe una clara falta de especificación de la lógica subyacente al muestreo así como de su relación con las hipótesis y objetivos del trabajo.

De forma implícita las estrategias de muestreo se basan, necesariamente, en algunas premisas que justifican (en un marco concreto de actuación), la validez de los procedimientos empleados, dotándolos de sentido (M.K. Jones 1991). Los muestreos fitolitológicos en Arqueología se basan en términos generales en la siguiente dicotomía; en primer lugar, en la elección prioritaria para el muestreo de estructuras arqueológicamente evidentes y en segundo lugar, en la toma acrítica de muestras únicas como representativas de determinados contextos.

❖ Elección prioritaria de estructuras arqueológicamente visibles e identificables

En yacimientos cazadores-recolectores este interés viene a traducirse de forma casi exclusiva por los hogares y depósitos de cenizas. Suele así haber una presunción o una certeza de su relación con la gestión de los recursos vegetales. La visibilidad propia a estas estructuras (que generalmente presentan, además, macrorrestos), hace que su estudio no necesariamente suponga un paso adelante en las cuestiones anteriormente expuestas (la visibilización).

Es evidente que el análisis de fitolitos ha permitido no sólo añadir nuevos tejidos y especies a los combustibles leñosos que no generan macrorrestos, sino también plantear hipótesis sobre diferentes funcionalidades de los hogares (asociadas no sólo a la generación de calor, cocinado y alumbrado, sino también a la generación de humo para la preservación de alimentos o a su uso para la generación de señales (ver Backhouse y Johnson 2007, Cabanes *et al.* 2007 o Mallol *et al.* 2007 como ejemplos de funcionalidades de hogares).

❖ **Determinación apriorística de la significatividad del muestreo en contextos no visibles**

Este punto se podría traducir, a nivel práctico, por el uso casi privativo de estrategias de muestreo propias al análisis polínico de base sedimentológica más tradicional (la columna), suponiendo en la mayoría de los casos la toma de una muestra por cada contexto o supuesta unidad estratigráfica. Aunque se han ampliado enormemente las perspectivas del muestreo y análisis palinológicos (ver Carrión *et al.* 1999, Sanchez Goñi *et al.* 2002, Burjachs *et al.* 2003) el muestreo en columna, estrechamente relacionado con intereses que podemos asociar a los inicios de la Arqueología prehistórica como disciplina científica (ver Capítulo 2) y con un interés por las diacronías y las secuencias temporales (cronoculturales) que dotan de un rol primario a lo vertical frente a lo horizontal (Ontañón 2003, Estévez y Vila 2006b) aún está vigente.

Este tipo de muestreo (estrictamente en columna²⁰ o bien de toma de una sola muestra por estrato) remite a varias cuestiones que deben tenerse en consideración. En primer lugar, presupone que cada muestra es representativa (explicativa, por tanto) de cada contexto muestreado (en este caso, de cada unidad estratigráfica). Esta premisa lleva implícitas ciertas ideas:

- La existencia de una continuidad sedimentaria (una homogeneidad de los depósitos arqueológicos). Esta idea es contraria al principio de discontinuidad arqueológica y resulta difícilmente compatible con hipótesis relativas al consumo de vegetales. ¿Qué tipo de consumo podría inferirse si los resultados de los análisis fueran equivalentes en cualquier zona del asentamiento? Se entiende que el consumo es estacional y diferencial, que no todos los vegetales ni todos los órganos o tejidos se consumen, ni se consumen al mismo tiempo ni de la misma manera, siendo además el consumo alimenticio diferente del de bienes. Por supuesto, los recursos vegetales se integran también en el ciclo de consumo como partes de otros productos (enmangamientos, por ejemplo), de manera que no es posible entender el consumo de vegetales de forma aislada, al margen de “las otras producciones”. Todo ello

²⁰ Se sobreentiende aquí que la repetición de varios muestreos en columna genera en realidad un muestreo horizontal (ya que se toma más de una muestra por unidad estratigráfica) diacrónico. Evidentemente debe tenerse en consideración la proporción de muestras en relación a la superficie horizontal muestreable a la hora de calificar un muestreo como vertical u horizontal aunque finalmente es el objetivo del análisis el elemento determinante.

Capítulo 6

dificulta pensar que pueda darse una continuidad absoluta de los CFs a través de los depósitos y a nivel sincrónico (del mismo modo que tampoco se da una continuidad de los conjuntos arqueobotánicos de macrorrestos, por ejemplo). Por este motivo es tan difícilmente justificable que la toma de una sola muestra, procedente de una localización concreta en la que puede haber una acumulación x de un material vegetal específico debido a algún proceso de trabajo o a alguna cuestión postdeposicional, pueda ser relevante a la hora de hacer un juicio generalista sobre la ocupación.

- La anterior es una argumentación estrictamente idealista, un razonamiento que debe ponerse a prueba en la realidad para verificar la hipótesis de la heterogeneidad pero también (a modo de investigación básica en análisis de fitolitos) para comprobar que ninguna variable no tenida en consideración esté jugando un rol determinante en los posibles resultados. La continuidad o discontinuidad de los CFs en contextos sincrónicos no ha sido analizada ni en situaciones naturales ni a escala arqueológica. En contextos arqueológicos, además, las señales antrópicas se superponen a las generadas por la herencia, viéndose ambas modificadas por las posibles modificaciones postdepositacionales.
- La razón por la que el caso de los vegetales podría ser diferente al del resto de materiales tan sólo sería explicable en base a la existencia de unos procesos postdepositacionales de tal calibre que supusieran la pérdida de toda señal asociada a una coordenada espacial específica. La posibilidad de que se de una mezcla horizontal aunque no absoluta de los CFs (a partir de aquí *dispersión*) es razonable y plausible en base a nuestros conocimientos tafonómicos. Por otra parte, contamos con la experiencia acumulada sobre otros materiales arqueológicos cuya distribución es siempre heterogénea. Por tanto, no se trata tan sólo de determinar la existencia de una posible dispersión de los CFs sino también del grado en que ésta se produce.
- La hipótesis sobre la dispersión supondría considerar no sólo que hay un movimiento de los sedimentos, sino también de los materiales de menor tamaño y que pueden ser arrastrados debido al tránsito o a procesos de acondicionamiento del espacio.

Ninguna de las características del muestreo citadas derivan de los planteamientos expuestos en la Primera Parte, ligados a la necesidad y al interés por la visibilización del consumo de los recursos vegetales, sino que participan de la perpetuación del modelo de actuación imperante. A fin de llegar a un conocimiento de la gestión de los recursos vegetales se hace necesaria una investigación sincrónica, ya que ésta es la única vía que nos permitirá identificar los procesos de producción y consumo de dichos recursos. De este interés teórico (de esas preguntas) deriva el planteamiento de los muestreos utilizados en este trabajo, pero también de las posibilidades para solventar estos problemas que brinda el análisis de fitolitos. La potencialidad del análisis de fitolitos es frecuentemente infrautilizada.

Capítulo 6

El análisis de los materiales arqueológicos está inevitablemente ligado a su localización espacial (el fenómeno de la discontinuidad no puede entenderse al margen del espacio). Los análisis espaciales minuciosos en yacimientos paleolíticos no forman parte de la norma en la actualidad (Koetje 1994). Al mismo tiempo, no sólo este tipo de estudios son escasos, sino que además la mayoría de los análisis espaciales de alta resolución llevados a cabo en yacimientos cazadores-recolectores, muy en la tónica general ya expuesta, se han centrado de forma exclusiva en la distribución de los materiales lítico y faunístico.

A este respecto, uno de los escasos ejemplos es el nivel II de Ohalo II, yacimiento paleolítico en el que la excelente conservación de los depósitos (y la certeza de que todo el material corresponde a un mismo evento de ocupación) ha permitido el análisis de más de 60.000 restos macrobotánicos. En los análisis, la combinación de los resultados arqueobotánicos con los del resto de materiales arqueológicos ha permitido detectar dos áreas de trabajo claramente distinguibles y relacionadas con diferentes tipos de vegetales (ver Fig. 60);

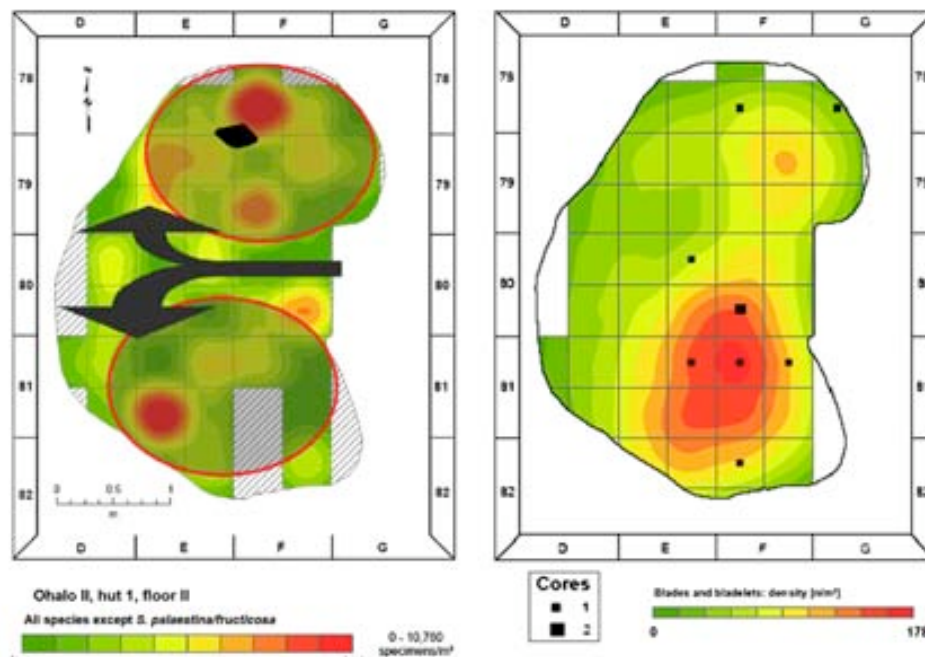


Figura 60. Planta de la distribución de objetos en la cabaña I, segundo suelo de ocupación del yacimiento Ohalo II. La imagen de la izquierda muestra la interpretación basada en la existencia de dos áreas diferenciadas de procesado de vegetales (ver cita, arriba), mientras que la de la derecha reproduce la distribución del lítico tallado en la misma. Imagen de Weiss et al. (2008, 2412).

*"The northern activity area is centered around the grinding stone, which was used for the preparation of food (Piperno et al., 2004) and possibly medicinal plants. There is limited evidence to suggest that the southern activity area was used for sleeping. Recently, Nadel et al. (2004) described the use of stems and leaves of *Puccinellia cf. convoluta* as bedding material on the third floor of this hut, just below this floor. Most of floor III was covered with grasses, with the exception*

Capítulo 6

of the central part, where a hearth was found. We suggest, therefore, that the concentration of Puccinellia cf. convoluta grains near the southern wall of the hut on floor II, represents a comparable arrangement of bedding material.” Weiss et al. 2008, 2409.

De esta misma suerte, el muestreo de sedimentos encaminado a la detección de fitolitos para demostrar la existencia, el grado y tipo de consumo de vegetales, no puede entenderse sin la variable espacial. La variabilidad estará ligada al espacio, y será ésta la que permitirá en una primera instancia caracterizar los CFs, identificar la existencia de un consumo de recursos vegetales y, finalmente, hablar de su gestión.

“The reconstruction of activity areas and their locations, in turn, can help us understand the internal social and economic organization of ancient households (Balme and Beck, 2002; Hayden 1997). Intrasite studies are predicated upon the assumption that an association of archaeological remains in a limited space is indicative of a particular human activity. Most such clusters identified at prehistoric sites are related either to hearths or to stonetool manufacturing (...). Due to the relative scarcity of plant macrofossils in archaeological deposits, to this date only animal food preparation activities associated with hearths have been reported in the literature on Near East prehistory.” Weiss et al. 2008, 2400.

Uno de los aspectos de mayor relevancia en la determinación del tipo de muestreo de sedimentos es la posibilidad de reconocimiento de “superficies muestreables” y de suelos de ocupación. Como conceptos arqueológicos aparecen ya en publicaciones del s. XIX, donde se entienden como “superficies” sobre las que vivían las comunidades prehistóricas;

“(…) Palaeolithic people who once lived on the “floor” (...).” Smith 1884, 358.

Pero los suelos de ocupación no son previos a la ocupación humana sino el resultado de ésta; son depósitos en los que se incorporan, gracias a las actividades antrópicas, nuevos materiales, se producen alteraciones químicas y físicas de los ya existentes, etc. El reconocimiento de las modificaciones antrópicas de los depósitos sedimentarios rara vez se menciona a no ser que presenten características, perceptibles a simple vista, que los distinguen de los estratos naturales (como los depósitos de cenizas; Schiegl et al. 1996, 2004, Karkanas et al. 2000, 2002, Canti 2003).

Como señalaba anteriormente, la perspectiva actual de uso del análisis de fitolitos no supone una alternativa real a esta situación al usarse la técnica para analizar prioritariamente estructuras arqueológicas visibles y muy plausiblemente relacionadas con el consumo de recursos vegetales; contextos para los que contamos con otras técnicas de mayor idoneidad por su capacidad resolutoria, y cuyo uso combinado con el análisis de fitolitos sí se configura como una estrategia óptima. Pero ¿y

Capítulo 6

las áreas que no presentan, aparentemente, materiales arqueológicos? Si nuestra hipótesis de partida afirma que existe un consumo de materiales perecederos (que no deja rastros evidentes a simple vista), y que este consumo es cotidiano y reiterado, sería tan factible que se encontraran en esos suelos de habitación como evidente es que registramos en los mismos fauna y material lítico. Existe así la posibilidad de que en esas zonas “vacías” se produjera un consumo de esos materiales, para p.e. el acondicionamiento del suelo como “habitación” (ver Nadel *et al.* 2004 u Osterrieth *et al.* 2002²¹).

La posibilidad de recuperar esos “patrones espaciales” desde la Arqueología puede estar condicionada/favorecida por factores tales como la reiteración de pautas en los usos del espacio, sea en la misma ocupación, o bien a través de las diferentes ocupaciones existentes. Koetje (1994) cita los análisis de dos niveles paleolíticos (Auriñacienses) de Le Flageolet (Dordogne) y la sección 36 de los niveles Magdalenienses de Pincevent para argumentar la existencia de una estructuración del espacio muy similar a las predicciones realizadas por Binford y Yellen en sus respectivos modelos²². En el caso de Pincevent, esta semejanza resulta ser aparentemente más acusada. Generalmente, existe un hogar central en torno al cual se distribuye una acumulación muy homogénea de artefactos. La heterogeneidad artefactual, por otra parte, sería característica de zonas perimetrales al mismo (esto, según estos mismos autores, sería especialmente indicativo para ocupaciones en cueva, mientras que en el caso de las ocupaciones al aire libre, la estructuración del espacio parece ser ligeramente diferente). Es decir, el uso de los restos de consumo de recursos vegetales en este tipo de trabajos se ha centrado siempre de forma exclusiva en los hogares, signo inequívoco de la existencia de ocupaciones humanas.

“In general, the occupations are hearth focused, when such a feature is present. When no hearths are present the patterning within a single occupation level is more generalized”. Koetje 1994, 164.

Según Koetje (1994) la estructuración del espacio suele establecerse tan sólo en base al análisis de los conjuntos líticos y faunísticos o en la existencia de elementos estructuradores del espacio; éstos incluyen no sólo hogares, sino también restos de piedras que puedan sugerir el perímetro de las cabañas, por ejemplo, o agujeros de poste indicativos de la existencia de superestructuras (Klima 1954, Vencl 1971).

La otra cuestión relevante es la de la falta de alteración postdeposicional. La idea de los suelos prístinos (yacimientos inalterados), en línea de lo que se ha llamado “la premisa de Pompeya” (Schiffer 1985), apenas se considera en Arqueología paleolítica, salvo rarísimas excepciones (véase el yacimiento cantábrico de La Gama; Arias *et al.* (e.p.), o el yacimiento israelí de Ohalo II (Nadel y

²¹ En el caso de Osterrieth *et al.* (2002) se trata precisamente de una investigación realizada con fitolitos.

²² Binford 1978 y Yellen 1977, cit. en Koetje 1994.

Werker 1999). Aunque mediada por procesos tafonómicos, la distribución de los CFs es indicativa de los procesos de consumo originarios. Así, la hipótesis de partida a este respecto es que el consumo de recursos vegetales genera modificaciones en los sedimentos mediante la incorporación de material de origen vegetal produciendo, por las propias dinámicas del consumo, una distribución heterogénea de la señal fitolitológica de origen antrópico, distinguible de la señal propia a la herencia de los suelos.

Por otra parte, y a nivel exploratorio, se plantea calibrar la dispersión de los CFs mediante el análisis de la incidencia del muestreo en los resultados. La determinación del grado de dispersión permitirá establecer criterios de cara a la generación de un marco de muestreo válido, que permita representar la variabilidad propia de la población en estudio, pero que resulte viable en cuanto a la inversión en tiempo y recursos de investigación. Los mecanismos a través de los cuales es posible abordar estas dos cuestiones serán;

- el muestreo horizontal (de muestras sincrónicas): permitirá la identificación de estos dos tipos de aportaciones, (mediante el análisis de la variabilidad, identificación de señales diagnósticas de diferentes fenómenos, etc.)
- el carácter intensivo del muestreo: permitirá evaluar el grado de dispersión de los CFs

Instrumentos de análisis

La segunda parte de los análisis (Tesis II) remite a las hipótesis expuestas en las páginas anteriores. En síntesis, los objetivos planteados consistían por una parte, en la evaluación de los métodos de muestreo junto a un análisis preliminar del grado de dispersión de los CFs, seguido de la exploración de la existencia de asociaciones (identificación, por tanto, de marcadores) explicables en términos arqueológicos (fuera en base al yacimiento de origen o bien en base al tipo de contexto de extracción de la muestra). Será en este punto donde se llevará a cabo la interpretación arqueológica de los resultados²³.

Para la consecución de estos objetivos se ha trabajado básicamente con análisis de correspondencias (AC) ya que permiten inferir tendencias en los conjuntos de muestras. Previamente a la realización de los tests fue necesario determinar la posibilidad de que los conjuntos analizados presentaran algún tipo de estructuración interna de los datos. Para ello se ha realizado en cada set de análisis (ocupación, yacimiento o bien conjunto total de muestras) una tabla de contingencia. Ésta permite determinar si la distribución de la población es o no debida al azar; es decir, si existe una

²³ Dicha interpretación no pretende ser definitiva; en tanto que aislada del resto de materiales arqueológicos tendrá en todo caso un carácter parcial (es la interpretación arqueológica de los CFs).

Capítulo 6

distribución de los datos de acuerdo a algún tipo de patrón. En algunos casos el bajo número de fitolitos evidenciaba la imposibilidad de realizar análisis estadísticos.

Las tablas de contingencia incluyen varios datos (ver ejemplo en Fig. 61). “M; N” se refiere al tamaño de la tabla de contingencia, donde “M” es el número de muestras y “N” el número de variables involucradas en el análisis.

| | |
|---------------------|--|
| M; N: 60; 21 | M= número de muestras; N= número de variables |
| P (no asoc.): 0 | P= probabilidad de que se cumpla la hipótesis nula (valor del χ^2) |
| Cramer's V: 0,49492 | V= valor del test de Cramer |

Figura 61. Ejemplo de tabla de contingencia del análisis general de el Mirón (columna izquierda) y especificación de las abreviaciones usadas (columna derecha).

El primer test es el χ^2 , que compara los valores observados en la tabla con los que se obtendrían en caso de ser cierta la hipótesis nula. En este caso un valor igual a 0 indica independencia de las variables analizadas. “P(no asoc)” remite al valor de la probabilidad de no asociación (de que se cumpla la hipótesis nula, Barceló 2007, 123). También se incluye el test de Cramer, cuyo resultado se expresa en base a la V de Cramer, una de las medidas simétricas (no tiene en consideración cuál es la variable independiente) basadas en el χ^2 más comunes que ofrece una cuantificación de la relación entre variables. Los resultados se presentan como valores que oscilan entre 0 y 1, independientemente del tamaño de la tabla (es una medida politémica). El 0 corresponde a ausencia de asociación y el 1 a una asociación perfecta (identidad). Los resultados de ambos tests sirven como indicación de la viabilidad de los análisis estadísticos.

Los AC operan con tablas multidimensionales (se enmarcan dentro de lo que se denomina estadística multivariante, consistente en el análisis de más de dos variables por cada individuo, estudiando las relaciones entre grupos de variables dependientes e independientes.). La estadística multivariada tiene como objetivo una síntesis de la información contenida en el set de datos. Se puede dividir en dos grandes grupos;

- 1) categorización o clasificación (*Cluster Analysis*)
- 2) ordenamientos (análisis que reducen los datos a variables sintéticas):
 - Análisis de componentes principales (PCA)
 - Escalamiento multidimensional no métrico (MDS)
 - Análisis de correspondencia canónica (CCA)
 - Análisis de función discriminante (DFA)

Los análisis de ordenamiento permiten la expresión gráfica de relaciones complejas entre conjuntos de datos, revelando cuáles son los patrones dominantes. Los gráficos generados consisten en una distribución de puntos en torno a un mínimo de dos ejes. Algunos de los tests incluidos en este grupo fueron ideados para el análisis ecológico (básicamente estudios fitosociológicos),

desarrollándose en la década de los 60, momento en que se empezaron a producir métodos numéricos para el estudio de las poblaciones vegetales (Escudero *et al.* 1994).

Este grupo de análisis incluye algunos tests ampliamente usados en arqueobotánica, como el PCA – análisis de componentes principales o el AC – análisis de correspondencias o de correspondencias canónicas si considera informaciones ambientales. La diferencia entre ambos tests radica en que el AC maximiza la correspondencia entre los datos tratando de forma equivalente filas y columnas (Hammer *et al.* 2001, 13). El AC permite, además, el análisis tanto de la composición (la estructura) de las asociaciones (faunísticas y vegetales) como su relación con el medioambiente mediante la inclusión de variables ambientales (Ter Braak y Smilauer 2002). El resultado de la correlación canónica es un conjunto de variables canónicas que representan las combinaciones lineales de las variables independientes y dependientes, y el índice de correlación canónica (R_c) que representa la relación entre ambos grupos. El test genera unas tablas con los resultados numéricos, aunque habitualmente se recurre a expresiones gráficas realizadas mediante un biplot que muestra la estructura de esa comunidad o población (es un gráfico de dispersión similar a los producidos por un PCA, ver Fig. 62) y, en el caso de los análisis canónicos, también de su relación con las variables ambientales.

La representatividad de los diagramas se mide mediante los eigenvalue y la medida del porcentaje de inercia. El gráfico que se genera a partir del análisis de correspondencias responde al mejor plano posible que represente la nube de puntos, que es por definición tridimensional (se basa en la existencia de un número de ejes). La calidad de la representación se puede medir mediante un valor porcentual. Éste, el eigenvalue, es calculado por el software estadístico (ver Barceló 2007, 132 para una explicación de esta cuestión).

En los análisis de AC y PCA es necesario eliminar aquellos elementos poco frecuentes, ya que pueden contribuir a un arrastre excesivo en la generación de las nubes de puntos (G. Jones, com. pers.)²⁴. La eliminación de estos elementos tiene como consecuencia una relativa homogeneización de las muestras, de tal manera que en los análisis se incluyen definitivamente las categorías más comunes, las que constituyen el grueso de la muestra.

Los morfotipos menos frecuentes son también relevantes especialmente cuando sabemos, como es el caso del análisis de fitolitos, que existe una producción altamente diferencial entre las diferentes especies y tejidos. Su identificación puede permitir generar nuevas hipótesis de trabajo o simplemente valorar su presencia relativa en el input original de vegetales teniendo en cuenta esa silicificación diferencial.

A fin de solventar el problema de la eliminación de los morfotipos raros, se procedió a un análisis de diversidad basado tan sólo en la presencia/ausencia de variables. Para ello se aplicó el

²⁴ Aunque estos ACs han sido incluidos a fin de evidenciar la necesidad de eliminar las muestras que arrastraban las nubes de puntos en cada caso, no se presenta para estos ACs ni su tabla de contingencia ni el valor de los eigenvalues a fin de no añadir más datos de análisis que en realidad no han sido utilizados para la interpretación.

Capítulo 6

índice de Jaccard, a fin de evidenciar la asociación entre muestras teniendo tan sólo en consideración la presencia/ausencia de morfotipos (operando con una base de datos binaria) (Hammer 1999-2010). Los resultados aparecen representados también en forma de nube de puntos en base a un eje de coordenadas cartesianas.



Figura 62. Resultado de un PCA sobre muestras de la Bauma del Serrat del Pont, en este caso realizado con el programa ADE-graph. Imagen de Zurro y Madella (2008, 52).

Los tests²⁵ se han realizado con el cómputo final de morfotipos por muestra en valores absolutos (ver datos en Tablas de composición en los Anexos 2 al 7). Para estos análisis se ha procedido a la eliminación de las categorías que no ofrecían información arqueológica (espacios intercelulares, silicificaciones parciales e indeterminados).

De forma exploratoria, los tests permitirán determinar qué muestras se asocian. A pesar de ser un estudio prospectivo es posible formular, en base a las hipótesis de partida, toda una serie de asociaciones previsibles y esperables (muestras agrícolas frente a las de yacimientos cazadores-recolectores, de hogares, antrópicas frente a muestras de niveles arqueológicamente estériles, etc.). La existencia de patrones puede responder a diferentes causas:

- De tipo ambiental (relativas al yacimiento, a cuestiones tafonómicas, etc.)
- Relativas a la gestión de los recursos vegetales (posibilitando entonces la identificación de marcadores antrópicos)

²⁵ Los análisis escogidos permiten identificar asociaciones entre muestras en base a su composición. Para ello se usaron varios índices (Morisita, Horn y Jaccard) en tests diseñados para medir el grado de diversidad de los conjuntos en análisis. Estos tests se desarrollaron en Ecología para la medida de la diversidad en especies en muestras (poblaciones) diferentes. El concepto de diversidad (ecológica) implica la variedad (el número de especies presente), pero también el peso relativo de cada una de ellas en el conjunto bajo análisis.

Capítulo 6

En primer lugar se realizó el análisis conjunto de todas las muestras de los 6 yacimientos analizados (Análisis I), seguido de un análisis individualizado por yacimiento (Análisis II), incluyendo en los casos en que fue posible el análisis independiente de diferentes niveles arqueológicos (cuando el volumen de muestras así lo permitía).

Análisis I. Análisis conjunto del total de yacimientos

Análisis II. Análisis individualizado de yacimientos

DV

TVII

Bh

DzSk

- DzSk nivel 1
- DzSk nivel 2
- DzSk nivel 3
- DzSk nivel 4 + 4b

Mr

- Mr nivel 13
- Mr nivel 14
- Mr nivel 15
- Mr nivel 113
- Serie 300
- Mr 302
- Mr 304
- Mr 306
- Mr 307
- Mr 308

BSP

Análisis I. Análisis conjunto del total de yacimientos

En primer lugar, y como investigación prospectiva, se realizó un análisis sobre el total de muestras, en base a varias hipótesis generales planteadas en este mismo Capítulo:

- existencia de diferencias entre muestras explicables a la luz de los contextos de origen (naturales o antrópicos) o bien de las estrategias de gestión de los recursos vegetales esperables (cazadores-recolectores paleolíticos versus mesolíticos -entendiendo que en este caso es posible la existencia de una intensificación en el consumo de vegetales- o bien neolítico-agrícolas).
- en función del punto anterior, determinación de la existencia de marcadores antrópicos

Se esperaba poder identificar tendencias generales en la caracterización de las muestras, determinando al mismo tiempo la existencia de marcadores específicos para determinados contextos (como hogares). Se realizaron los tests utilizando las 7 categorías generadas para agrupar los

morfotipos (las mismas agrupaciones utilizadas para realizar los histogramas de composición de los espectros en los diferentes Anexos) de manera que se los dotara de sentido arqueológico. Por este mismo motivo se habían eliminado previamente los indeterminados, espacios intercelulares y silicificaciones parciales.

1. POACEAE céls. cortas (células cortas)²⁶

- Trapezoid sinuous (trsin)
- Trapezoid polilobate (trpol)
- Rondel (ccr)
- Saddle (ccs)
- Bilobate (ccb)
- Cylindrical polylobate (ccp)
- Ovate (cco)
- Cubic (ccc)
- Cross (ccz)
- Trapeziform (cctr)
- Cork cell (cck)

1. POACEAE tallos/hojas

- Elongate psilate long cell (elps)
- Elongate echinate long cell (elech)
- Elongate sinuate long cell (elsin)
- Bulliform (bul)
- Stomate (st)

2. POACEAE inflor. (inflorescencias)

- Elongate dendritic long cell (eld)
- Papillae (pp)

3. POACEAE otras

- Poaceae (not det) (DETp)
- Trichome²⁷ (tric)
- Trichome base (btric)

4. CYPERACEAE (cyp)

5. DICOT (dicotiledóneas)

- Tracheid (x)
- Globular psilate (glsm)
- Globular granulate (glgr)
- Globular echinate (glech)
- Parallelepipedal irregular (plirr)
- Jigsaw single cell (jw)
- Tabular perforated (tpf)
- Tabular polyhedric (tpol)
- Dicot (not det) (DETd)

6. PTERIDOPHYTA (pter)

²⁶ A pesar de las posibilidades de traducción que la nomenclatura del ICPN permite, he optado por mantener la denominación inglesa de los morfotipos tal y como se publicó en Madella et al. 2005.

²⁷ Debido a que los morfotipos "tricomas" y "bases de tricomas" se producen tanto en tallos y hojas como en inflorescencias se ha decidido incluirlos en la categoría "Poaceae otras" a fin de no sobrerepresentar categorías que pueden condicionar de forma importante la interpretación. Entre paréntesis, siglas con que aparecen los morfotipos en los ACs.

Capítulo 6

En el Análisis I no se realizaron los tests de Jaccard que sí se realizaron en Análisis II debido a la presencia de todas las categorías en casi todas las muestras. Se realizaron los AC en dos series (AC1 y AC2). En el segundo caso no se tuvieron presentes las categorías 5 (CYPERACEAE) y 7 (PTERIDOPHYTA), que aparecen en pocas muestras y en baja presencia.

Las tablas de contingencia además ofrecen los siguientes resultados para AC1 y AC2:

AC1

- M; N: 153; 7
- P (no asoc.): 0
- Cramer's V: 0.25326

AC2

- M; N: 152; 5
- P (no asoc.): 0
- Cramer's V: 0.29754

Los resultados de ambas tablas de contingencia muestran cómo el valor de la probabilidad de la hipótesis de no relación es "0" por lo que sí existe relación entre variables y muestras. El valor relativo a la estructuración interna de los datos es también muy bajo. Esto podría haber sido provocado por el hecho de haber contemplado un set de casos excesivamente heterogéneo en el test. Las enormes diferencias entre muestras con un PS de 350 o de 12 (y las diferencias en la composición, evidentemente) podrían explicar este resultado.

| Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|
| 1 | 0,175596 | 45,626 |
| 2 | 0,108664 | 28,235 |
| 3 | 0,0418297 | 10,869 |
| 4 | 0,0282094 | 7,3299 |
| 5 | 0,0251621 | 6,538 |
| 6 | 0,00539475 | 1,4018 |

Figura 63. Análisis I. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis AC1 de la totalidad de muestras.

| Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|
| 1 | 0,1757 | 49,616 |
| 2 | 0,108567 | 30,659 |
| 3 | 0,0417037 | 11,777 |
| 4 | 0,0281462 | 7,9483 |

Figura 64. Análisis I. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis AC2 de la totalidad de muestras.

Los eigenvalue de AC1 y AC2 muestran que los tres primeros factores estarían representando en torno a un 90% de la realidad de la nube tridimensional de puntos que representa el análisis de correspondencias (ver Figs. 63 y 64).

Capítulo 6

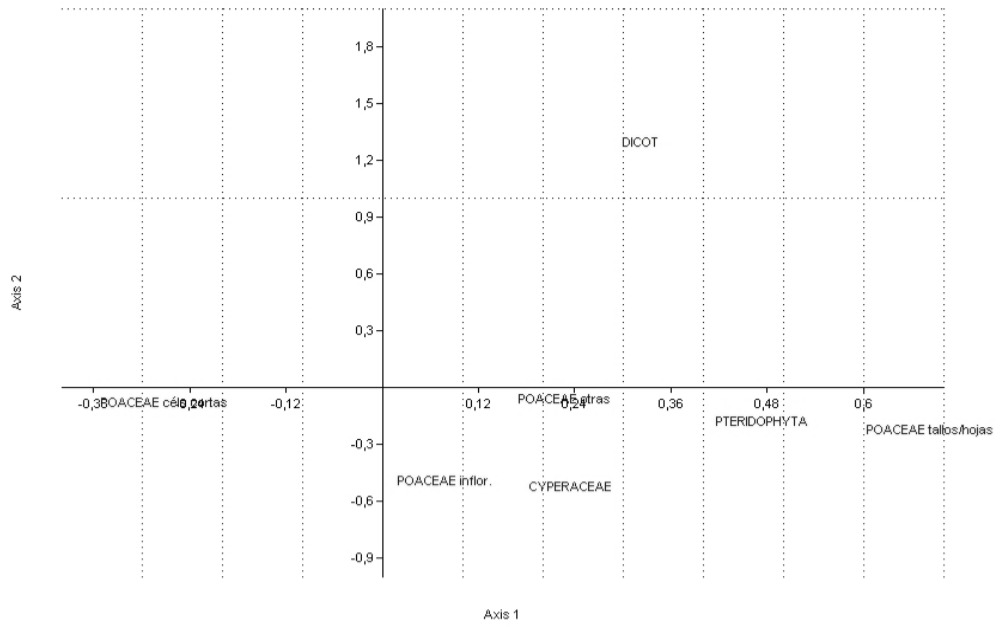


Figura 65. Análisis I. AC1 con la relación entre las categorías agrupadas de morfotipos generales.

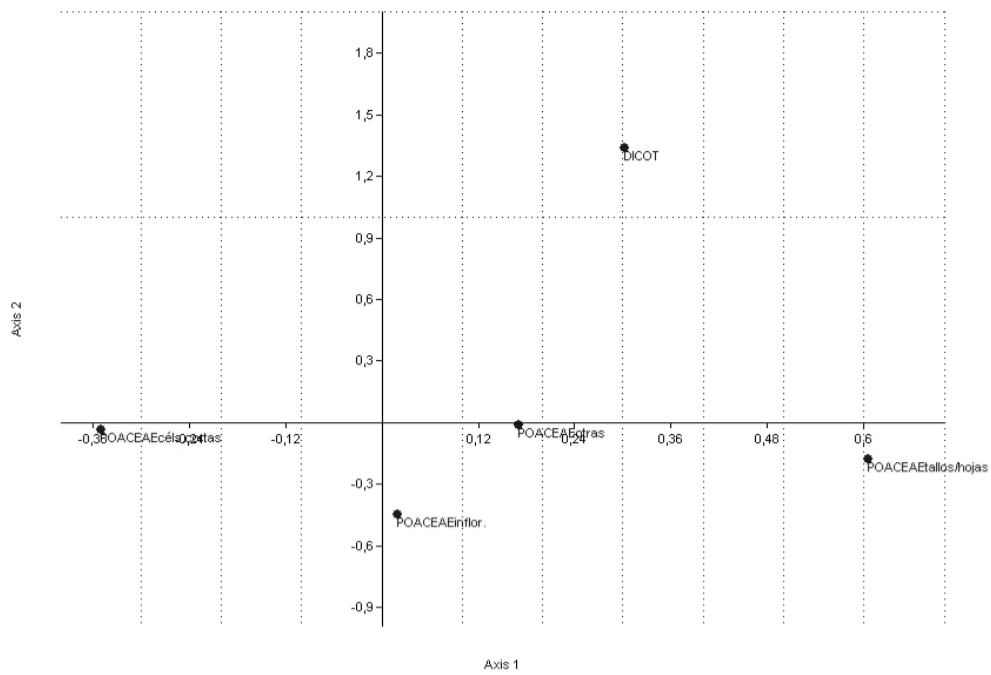


Figura 66. Análisis I. AC2 con la relación entre las categorías generales (excluyendo las categorías *Cyperaceae* y *Pteridophyta*).

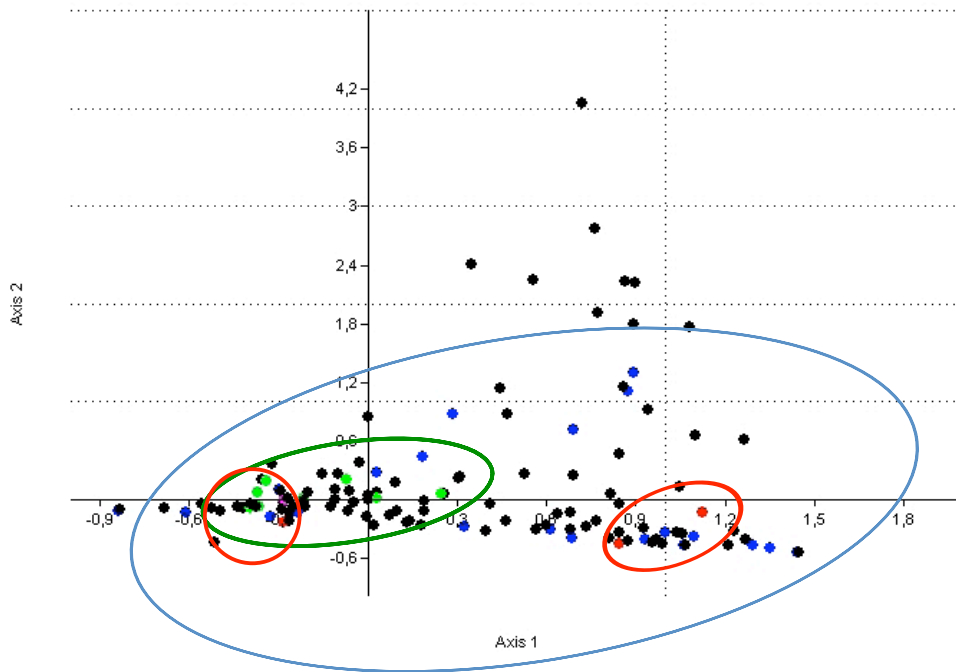


Figura 67. Análisis I. AC1 con la distribución de las muestras con etiquetado en base al tipo de contexto (Azul, muestras no antrópicas; Rosa, mancha; Rojo, neolítico; Verde, hogares).

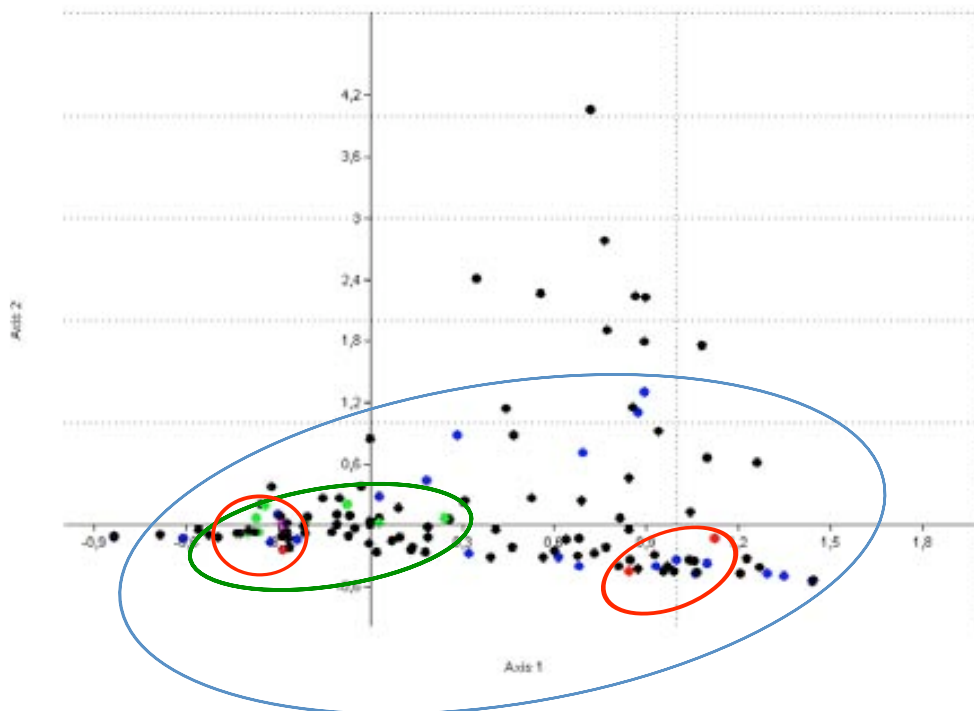


Figura 68. Análisis I. AC2 con la distribución de las muestras con etiquetado en base al tipo de contexto (en este caso excluyendo las categorías *Cyperaceae* y *Pteridophyta*). (Azul, muestras no antrópicas; Rosa, mancha; Rojo, neolítico; Verde, hogares).

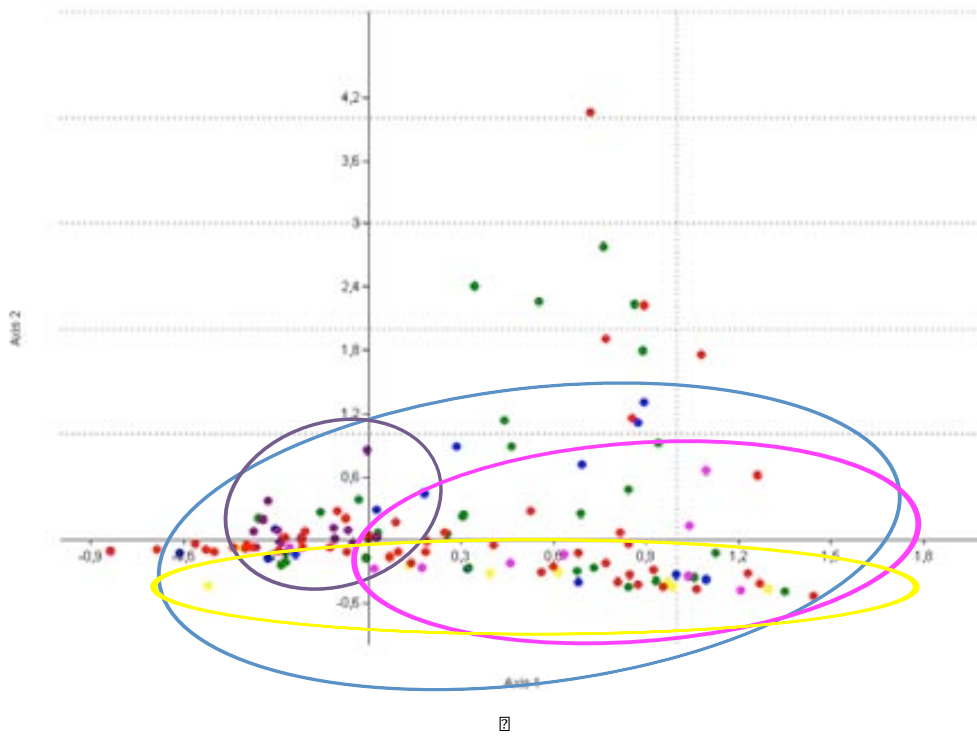


Figura 69. Análisis I. AC1 Distribución de las muestras con etiquetado en base a los yacimientos (Verde: DzSk; Rojo: Mr; Azul: DV; Rosa: TVII; Amarillo: Bh; Violeta: BSP).

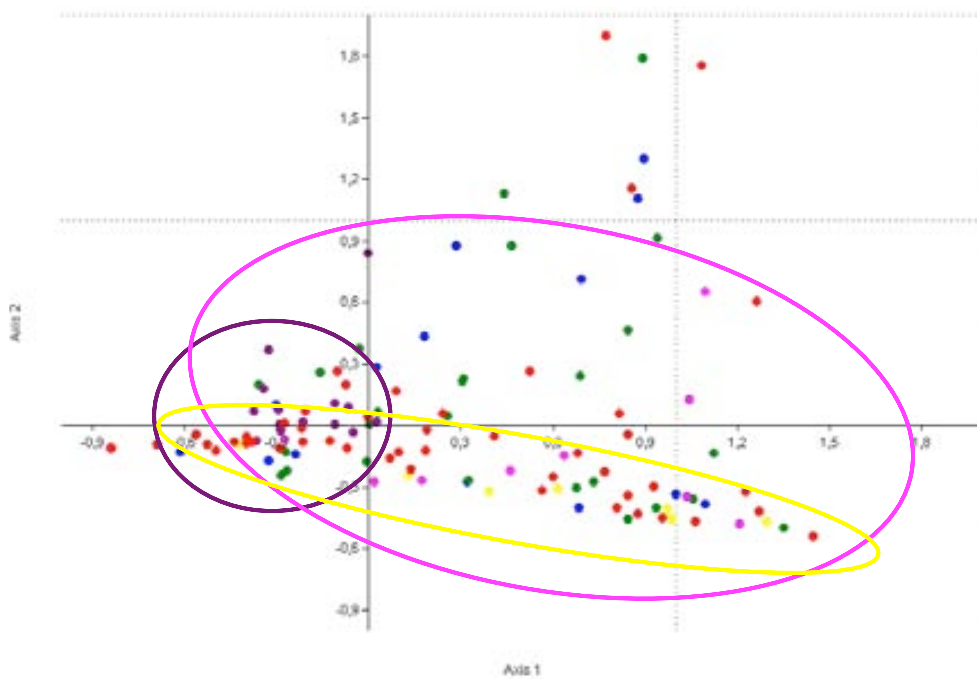


Figura 70. Análisis I. AC2 Distribución de las muestras con etiquetado en base a los yacimientos (Verde: DzSk; Rojo: Mr; Azul: DV; Rosa: TVII; Amarillo: Bh; Violeta: BSP) (en este caso excluyendo las categorías *Cyperaceae* y *Pteridophyta*).

?

?

Capítulo 6

Los gráficos resultantes del AC que muestran la asociación entre categorías (Figs. 65 y 66) indican la separación de la categoría *DICOT* tanto en el test en que se incluyeron *CYPERACEAE* y *PTERIDOPHYTA* como en el que estas categorías fueron excluidas. En general los resultados de los análisis muestran cómo la presencia de *DICOT*, a nivel de tendencia, es un indicador de las muestras de cazadores-recolectores, mientras que en las muestras más recientes (Mesolítico como BSP o el nivel I de DzSk) la presencia determinante es *POACEAE*. La categoría *DICOT* es también, lógicamente, un marcador indicativo de hogares o cenizas así como del uso de recursos leñosos como combustible. En este sentido, la cercanía entre *POACEAEotras* y *POACEAEinflor.* es significativa en tanto que puede remitir a un consumo de vegetales más variado, dentro del espectro ofrecido por la explotación de poáceas. La también cercanía de *CYPERACEAE* (ver Fig. 65) remitiría a este mismo posible patrón de consumo. Las células cortas (*POACEAEcél.s.cortas*), cuya producción es muy alta, se encuentran prácticamente siempre presentes.

En cuanto a las Figs. 67 y 68, muestran los resultados de estos mismos análisis, pero con las muestras etiquetadas en función del tipo de contexto de procedencia (Azul, muestras no antrópicas; Rosa, mancha²⁸; Rojo, neolítico²⁹; Verde, hogares paleolíticos). Resulta altamente significativa la agrupación de las muestras procedentes de hogares. Esta agrupación puede deberse no sólo a la presencia importante de *DICOT*, elemento característico que las diferencia de la mayoría del resto de muestras, sino también a que sus espectros presentan una gran variabilidad (ver resultados de Tesis I). Así, es posible plantear la hipótesis de que no sólo el uso del combustible leñoso sea determinante, sino que también lo sea el uso de los hogares como “basurales” en los que se pueda eliminar cualquier residuo no útil (o bien usar cualquier residuo como combustible), a fin de mantener un acondicionamiento del espacio (este hecho explicaría la mayor variabilidad característica de esas muestras). La muestra BSP G12.79 (apenas perceptible en rosa, ver Fig. 67 y 68) se encuentra en esta agrupación. Aunque la funcionalidad/origen de esta mancha sea una incógnita, presenta características similares a los espectros de los hogares. Su cercanía a uno de ellos (EC1) permitiría, hipotéticamente, plantear la posibilidad de que fuera una acumulación de combustible (los resultados de los análisis de difracción por rayos X – ver CD - muestran una gran cantidad de calcita, que puede ser considerada un indicador de presencia de cenizas; Albert 1999, 3, Canti 2003).

Las Figuras 69 y 70 muestran, respectivamente, los resultados de AC1 y AC2 del Análisis I, con el etiquetado de las muestras por yacimientos. Los AC2 (Figs. 68 y 70) (realizados sin las categorías 5 y 7), apenas presentan diferencias respecto al primer análisis (AC1).

A pesar de la aparente falta de asociación, los AC realizados muestran dos hechos significativos; los yacimientos más concentrados son BSP, TVII y Bh, mientras que los que muestran una distribución más heterogénea (una mayor dispersión) son Mr, DzSk y DV. Más allá de las

²⁸ En este caso se trata tan sólo de una muestra, G12.79, procedente de la Bauma.

²⁹ Las muestras neolíticas (Dzeravá Skala y Bauma del Serrat del Pont) incluyen varios hogares (ver Anexos 5 y 7). Se decidió no separar los hogares de estas muestras entendiendo que probablemente la caracterización general de las muestras neolíticas pesaría más que la señal correspondiente a los hogares.

Capítulo 6

muestras de Bh y DV que presentan problemas tafonómicos considerables y unos PS especialmente bajos, este patrón de distribución puede ser explicado a la luz del tipo de muestreo realizado (tipo de muestras incluidas).

Las nubes más dispersas corresponden a yacimientos con una mayor heterogeneidad de los contextos de origen; en los tres casos (DV, el Mr y especialmente DzSk) se da una mezcla de niveles antrópicos y no antrópicos (en DV no antrópicos y “semi-antrópicos”), cazadores-recolectores/paleolíticos, mesolíticos e incluso agrícolas. Los diferentes tipos de inputs, la señal antrópica y los diferentes tipos de gestión de los recursos (los diversos recursos consumidos) generan esta heterogeneidad cuando la escala de análisis se centra en comparar elementos tan diferenciados. El ejemplo de Dzérava Skála es paradigmático: contiene no sólo niveles neolíticos y paleolíticos, sino también estratos no antrópicos y además una gran variabilidad sedimentológica.

En el caso del gupo más homogéneo y especialmente de los casos³⁰ de BSP y TVII el fenómeno bajo estudio es absolutamente diferente. Ambos ejemplos remiten a una ocupación claramente definida, teniendo una entidad como conjunto consecuentemente mucho más uniforme que en los otros ejemplos. Resulta además especialmente relevante que en este grupo de mayor homogeneidad parece ser más determinante el conjunto como un todo que el peso específico que sería atribuible *a priori* a los hogares o a contextos específicos (como la mancha BSP G12.79). Debe destacarse como especialmente significativa la nube de puntos formada por las muestras procedentes de BSP (en el gráfico, Fig. 69, en color violeta). Esta agrupación implica una mayor homogeneidad en este set de muestras con respecto al resto, sea el total de muestras o incluso el grupo de “yacimientos homogéneos” (formado por TVII, Bh y la propia BSP). En el caso de TVII (en el gráfico en color rosa) se trata de una banda de puntos alineada a lo largo del eje x en su margen derecho, con alguna muestra localizada fuera del mismo. Bh (en el gráfico, en color amarillo); presenta la misma distribución en banda de puntos alineada junto a la de TVII pero que se extiende en este caso extendida más hacia la parte izquierda.

El Análisis I ha permitido evidenciar de forma muy simple y efectiva varias cuestiones. En primer lugar, hasta qué punto la escala de análisis y la estrategia de muestreo (las muestras incluidas en el estudio), determinan los resultados del mismo. Además, resulta reveladora la distribución entre yacimientos con input sólo antrópico o bien con varios tipos de input, etc. Este hecho apunta a la viabilidad de una propuesta para el análisis de los CFs en Arqueología basada en el desarrollo metodológico e identificación de marcadores antrópicos.

En lo que respecta a los segundos análisis (AC2) apenas presentan diferencias con los comentados en estas páginas; básicamente una distribución más o menos agrupada en función del número de tipos de input de las muestras.

³⁰ No incluyo en esta valoración Bh por los motivos anteriormente expuestos.

Análisis II: Análisis individualizado de yacimientos

El estudio individualizado de los yacimientos entroncaba con varias cuestiones. En primer lugar, la implementación de los muestreos para el análisis de las estructuras visibles (básicamente hogares) pero también para el de muestras blancas. La importancia en la confrontación de los resultados en ambos casos radicaba en evidenciar cómo el muestreo de tan sólo los elementos visibles conllevaba inevitablemente la generación de un sesgo fácilmente evitable. Se pretendía además valorar la heterogeneidad/homogeneidad detectada en términos de la intensidad del muestreo a fin de evaluar la dispersión de los CFs y realizar además la interpretación arqueológica.

En todos los casos se realizó el test de Jaccard. Los análisis de correspondencias se realizaron, cuando fue posible, en dos fases; AC1 y AC2.

- AC1: se realizó en todos los yacimientos utilizando los datos en valores absolutos de todos los morfotipos (ver Tablas de composición en Anexos 2 a 7). A pesar de trabajar con datos absolutos, se fijó un criterio proporcional. Teniendo en cuenta el peso relativo que puede tener una sola muestra (por sus características únicas) en la distribución de las muestras, se eliminaron aquellos datos de morfotipos con valores por debajo del 10% respecto a la composición de cada muestra. Se eliminó así la posibilidad de que la presencia de morfotipos raros en alguna de las muestras condicionara la distribución de la nube de puntos.
- AC2: se realizó un segundo AC centrado en las variables de mayor peso relativo. Para ello se fijó el criterio de eliminar también aquellas variables que presentaran un valor inferior a 5 en al menos 1/5 parte de las muestras para cada set analizado³¹ (eliminando nuevamente datos que no formaban parte de tendencias generales). Este segundo análisis ha podido realizarse tan sólo en ocasiones debido a la existencia de muchas celdas con valores muy bajos o iguales a cero y la consecuente eliminación de prácticamente todas las variables o muestras en gran parte de los casos.

En la valoración de los resultados tuve en cuenta (siempre que lo consideré pertinente) por una parte los datos procedentes de los análisis de dispersión por rayos X así como la mayor o menor presencia de microrrestos de sílice opalino cuya presencia puede ser determinante en ocasiones para asegurar la correcta extracción de la fracción silíceo de los sedimentos. Los datos relativos a la presencia de esqueletos silíceos también se han incorporado a las interpretaciones³².

³¹ Los AC2 se realizaron trabajando sobre la base de los datos de AC1 (es decir, las eliminaciones son acumulativas).

³² No se ha incidido aquí especialmente ni en los datos de cada yacimiento ni las estrategias de muestreo por considerar que entorpecería enormemente el discurso (ver anexos específicos).

Dolni Vestonice – The Brickyard³³

En el caso de Dolni Vestonice se trata de un set de muestras referentes a un contexto básicamente natural (estratos loésicos y paleosuelos) junto a un nivel natural antropizado identificable debido a la presencia de microcarbones (la lente Gravetiense) así como gracias a su contextualización estratigráfica. Corresponden por tanto a diferentes momentos de input de materia vegetal, resultando asumible esperar una cierta heterogeneidad de los conjuntos. En este caso se partía de la hipótesis de una mayor presencia de fitolitos en los niveles antrópicos *versus* los naturales, así como en el paleosuelo con respecto a los estratos loésicos. También se planteó la hipótesis de una mayor presencia de fitolitos de dicotiledóneas en el nivel Gravetiense dada la evidente presencia de microcarbones en el mismo³⁴.

Gran parte de las muestras procedían de estratos loésicos. Los análisis realizados en este tipo de contextos apuntan a una alta incidencia de la tafonomización (Madella 1997, 2000a). Tanto el carácter eólico de la depositación del material de estos estratos como el tamaño de las partículas que lo componen generan unas condiciones propicias a la tafonomización de los fitolitos, por lo que era previsible un mal estado de conservación.

La incidencia de la tafonomización ha sido ya parcialmente valorada (ver Anexo 2), llegando al 50% en alguna de las muestras. Las posibilidades de identificación resultaron estar enormemente condicionadas por el efecto de los procesos tafonómicos; básicamente rotura de los cuerpos elongados (que en términos relativos se presentan en baja proporción) junto al redondeamiento de tricomas y células buliformes (y también posiblemente elongados fracturados). Proporcionalmente, podría decirse que hay una sobrerrepresentación de tricomas, globulares y buliformes con respecto a la presencia de células cortas y diferentes morfologías de formas elongadas.

La presencia dominante de cuarzo en el espectro mineralógico puede explicar el grado de tafonomización de los CFs.

En general los resultados obtenidos en el conteo, desde un punto de vista cuantitativo, han sido muy pobres. Únicamente las muestras DV A2, con 251 fitolitos, DV A4 con 97 y DV A5 con 91 han permitido generar grandes conjuntos. De nuevo, tan sólo en dos muestras; DV A2 y DV A4, ha sido posible identificar esqueletos silíceos (en este caso de gramíneas; 3 y 1 respectivamente). El resto de muestras presentan resultados con un PS menor o equivalente a 10 en 8 de las 12 muestras

³³ Para mayor información sobre el yacimiento, ver Anexo 2. En cuanto a la estrategia del muestreo, ver Anexo 8.

³⁴ La presencia de microcarbones sí ha sido documentada a nivel microscópico en muchas de las muestras analizadas.

Capítulo 6

restantes y con valores que oscilan entre 16 y 37 en las otras 4 muestras. La muestra B2 fue eliminada del análisis debido a un error en el procesado. Por otra parte, es notable el número de diatomeas y sobre todo de espículas de esponja, cuya presencia es en ocasiones superior en mucho a la de fitolitos (ver Fig. 71). La existencia de estas partículas de sílice amorfo permite asegurar que la baja presencia de fitolitos en las muestras representa la realidad bajo análisis, no debiéndose a un error en el proceso de extracción.

| Muestra | % | Muestra | % | Muestra | % | Muestra | % |
|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| DV A1 | 69,2 | DV A5 | 37,6 | DV B5 | 57,8 | DV e | 47 |
| DV A2 | 10,6 | DV B1 | 23 | DV b | 81,2 | DV f | 69,2 |
| DV A3 | 65,3 | DV B3 | 85,7 | DV c | 52,1 | DV g | 48,8 |
| DV A4 | 30,7 | DV B4 | 78,2 | DV d | 45,5 | - | - |

Figura 71. Análisis II. Tabla con los porcentaje de diatomeas y espículas de esponja con respecto al total de sílice biogénico (diatomeas, espículas y fitolitos) en las muestras de DV.

Tanto por la existencia de pocos fitolitos en las muestras como por su alto grado de tafonomización es imposible tratar las cuestiones planteadas cuando se diseñó el muestreo del perfil loésico trabajado³⁵, por lo que la discusión sobre DV se centrará precisamente en la incidencia de estos dos aspectos sobre los CFs y las posibilidades de aplicación de estos análisis.

- M; N: 15; 11
- P (no asoc.): 1,1277E-47
- Cramer's V: 0.41715

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|----------|
| 1 | 0,677521 | 38,935 | 6 | 0,101658 | 5,842 |
| 2 | 0,283318 | 16,281 | 7 | 0,0238906 | 1,3729 |
| 3 | 0,252126 | 14,489 | 8 | 0,00383458 | 0,22036 |
| 4 | 0,224687 | 12,912 | 9 | 0,000945 | 0,054306 |
| 5 | 0,172146 | 9,8927 | 10 | 1,26E-18 | 7,24E-17 |

Figura 72. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis del AC I de DV.

Los resultados de la tabla de contingencia permiten descartar la hipótesis nula. El valor de la V de Cramer sitúa estos datos en un punto intermedio entre la posibilidad de la existencia de una estructuración interna de los datos y la inexistencia de un patrón específico. En cuanto al cálculo del

³⁵ El espectro mineralógico está dominado por la presencia de cuarzo e illitas/moscovitas, seguido de proporciones variables de albita, clinocloros y microclinas. Tan sólo en algunos casos aparecen otros elementos y apenas como traza (básicamente me refiero a la presencia de calcita), no habiendo grandes diferencias entre muestras (ver difractogramas en CD). Tan sólo en una de las muestras analizadas se ha identificado un posible indicador de procesos diagenéticos (concretamente leucofosfita, en la muestra DV B2 que no llegó a ser analizada).

eigenvalue, los tres primeros factores remitirían a un 69,5% de esa realidad que representa el biplot del AC (ver Fig. 72).

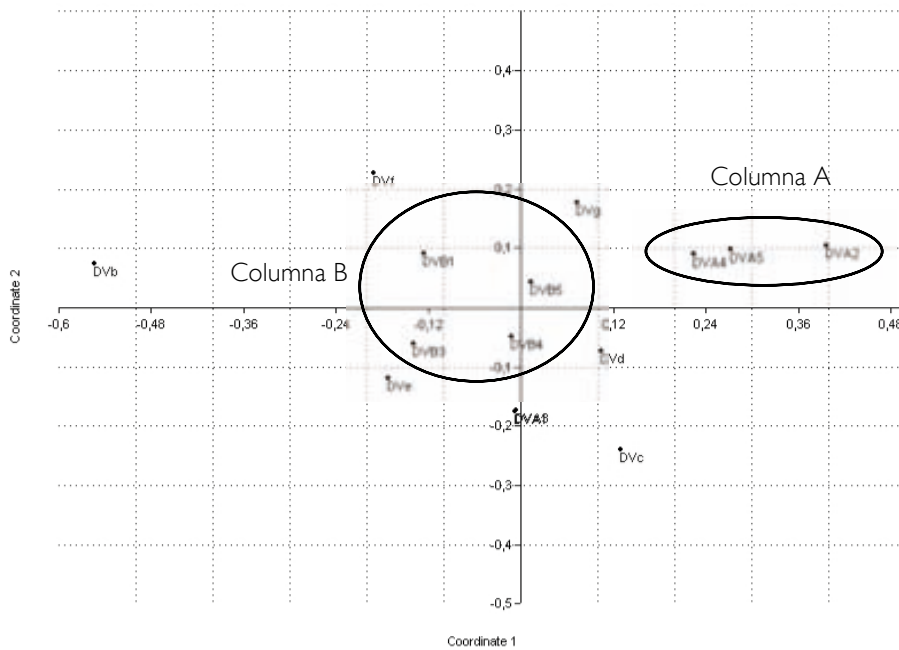


Figura 73. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de Dolni Vestonice – The Brickyard.

Los resultados del test de Jaccard permiten vislumbrar una cierta agrupación de las muestras por columnas (Fig. 73). Esta distribución podría deberse a algún proceso de bioturbación o iluviación del perfil que haya producido una homogeneización vertical de las dos áreas muestreadas. Más allá de una cierta distribución por columnas, los análisis de correspondencias no muestran tendencias claras que permitan distinguir niveles loésicos del paleosuelo o del nivel Gravetiense en línea con las hipótesis planteadas (ver Figs. 74 y 75). El segundo análisis de correspondencias (AC2) no se pudo realizar debido a la insuficiencia de datos.

Como conclusión a DV es posible afirmar que factores como la pobreza de las muestras y la incidencia de la tafonomización (dificultad en la identificación de las morfologías), unida al margen de error del observador que este último factor conlleva, han imposibilitado obtener datos válidos para informaciones de tipo arqueológico o paleoecológico más allá de la evaluación de la viabilidad del análisis de fitolitos en estos contextos. Esta misma pobreza de datos no hace posible la comparación entre columnas tal y como se deseaba, ni tampoco la identificación de rasgos característicos para los diferentes tipos de muestras. Independientemente de los PS obtenidos, condicionados al fin y al cabo por la cantidad de residuo montado en la lámina, la pobreza de las muestras queda evidenciada en los datos cuantitativos (ver Fig. 150 en Anexo 2).

Capítulo 6

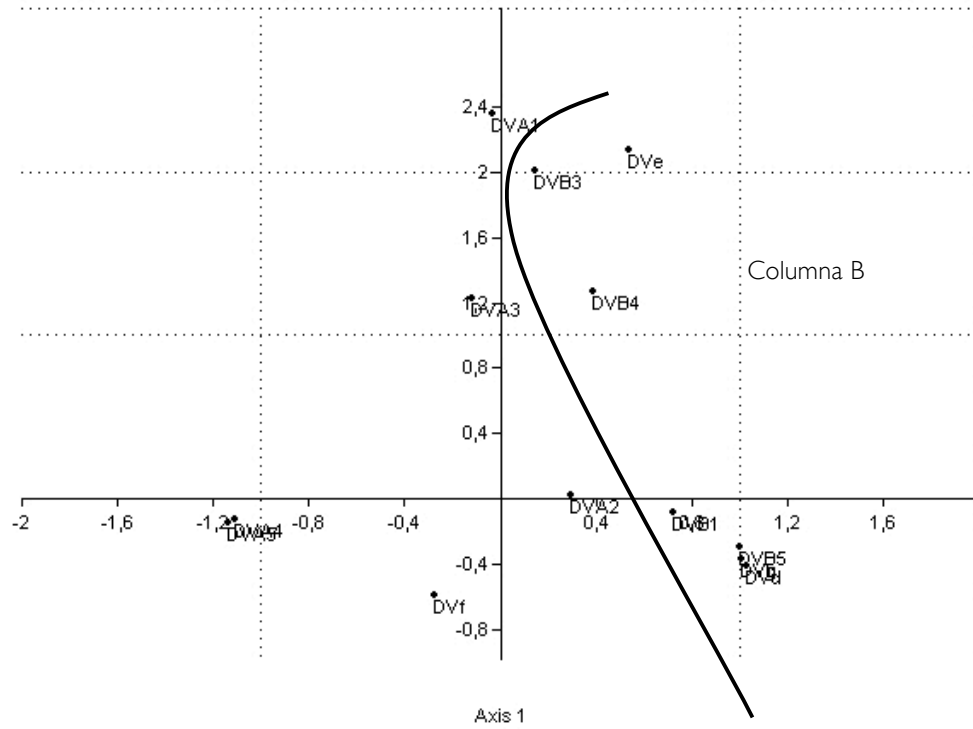


Figura 74. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Dolni Vestonice – The Brickyard tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

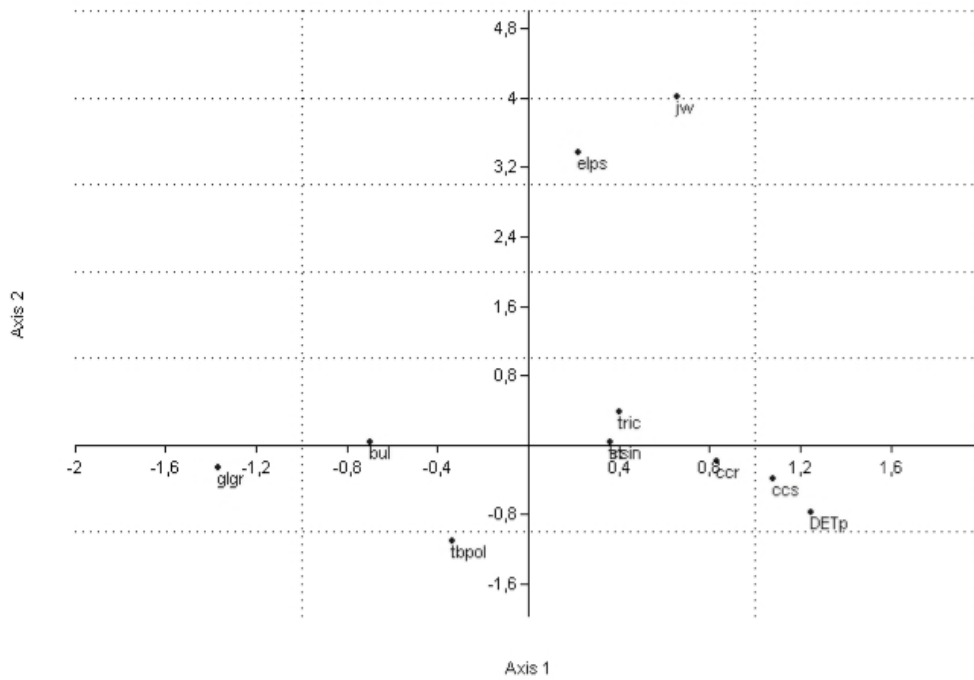


Figura 75. Análisis II. ACI (mostrando los morfotipos) realizado sobre los datos de Dolni Vestonice – The Brickyard tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

Capítulo 6

No es posible vislumbrar ninguna tendencia significativa más allá de que la muestra más rica (DV A2, con 11.596 fitolitos por gramo de sedimento) corresponde al paleosuelo. La diferencia es importante con respecto a la mayoría de muestras, que presentan menos de 500 fitolitos en estos mismos cálculos. La segunda muestra más rica, por otra parte (DV A4), corresponde al nivel Gravetiense, con 5.576 fitolitos en g. sedimento. Éste sería, de hecho, el único dato que puede ser utilizado para contrastar una de la hipótesis planteadas; mayor presencia de fitolitos en el paleosuelo y en una de las muestras "antrópicas" que en niveles loésicos. La composición general de los conjuntos consiste principalmente en gramíneas (ver Fig. 75 y en Anexo 2, Figuras 165 a 181).

Túnel VII³⁶

Túnel VII es un yacimiento tipo conchero correspondiente a la sociedad *Yámana*. Los análisis de Túnel VII contaban con la ventaja de que se disponía de información etnológica que permitía la contrastación de hipótesis arqueológicas sobre la distribución espacial así como sobre el uso de los recursos vegetales por parte de las sociedades canoeras habitantes de la zona del canal Beagle. Las muestras de TVII corresponden todas a un único evento (subunidad B355). Son todas ellas muestras blancas, aunque presentan una mayor o menor cercanía a un hogar y a otros elementos estructuradores del espacio (entrada de la cabaña y zonas central y periférica del fondo de cabaña).

A pesar de que se asumía que no se habían producido en este caso procesos diagenéticos debido a la cronología tan reciente del yacimiento, se realizaron los análisis de difracción de forma estándar. Los resultados ofrecen un dominio casi total de calcita con presencia de cuarzo en cantidades muy pequeñas³⁷. Los contextos de conchero presentan características medioambientales específicas; tanto en las capas puramente de conchero (llamadas subconcheros) como en los niveles sedimentarios (generalmente, tierras conchíferas; mezcla de sedimento y polvo de valva) la presencia de CaCO_3 es especialmente relevante. Este factor, junto al alto índice de pluviosidad podrían contribuir a la generación de un ambiente poco propicio a la conservación de los fitolitos (elevado pH y elevada humedad). Por otra parte, la importante presencia de materia orgánica y de ácidos húmicos evidenciada en los análisis de ácidos grasos (J.M. Lozano, tesis doctoral en preparación) en gran medida debida a la acción antrópica junto a la baja temperatura propia del clima de Tierra del Fuego generan un efecto contrario, contribuyendo teóricamente a la preservación del sílice biogénico. En el caso concreto de la subunidad en estudio, una capa de tierra conchífera, estos últimos factores podrían haber jugado un rol más relevante. Así, la buena preservación de los fitolitos era previsible a

³⁶ Para mayor información sobre el yacimiento, ver Anexo 3. En cuanto a la estrategia del muestreo, ver Anexo 8.

³⁷ La relevancia de estos resultados radica en la discontinuidad identificada en la presencia de trazas de fluorapatita, hydroxylapatita o aragonita, por ejemplo (ver CD).

Capítulo 6

la luz de los conocimientos de que disponemos sobre el comportamiento de estas partículas en función de diferentes características ambientales.

En una primera instancia, en las muestras de TVII se identificaron unas partículas de apariencia cavernosa que se contaron adscribiéndolos a la categoría *indeterminados*, contemplando la posibilidad de que no fueran siquiera fitolitos. Se barajó entonces la posibilidad de que correspondieran o bien a vidrios volcánicos o a algún elemento de sílice opalino de origen marino dada la proximidad del yacimiento a la línea de costa. En cuanto a los vidrios volcánicos (identificados en las muestras de TVII), no presentan una estructura de burbujas como la de estas partículas (ver imagen en Fig. 207, Anexo 3), resultando más angulosos. Posteriores trabajos con la colección de referencia han permitido plantear la hipótesis de su posible pertenencia al grupo *dicotiledóneas* (plausiblemente lenga, *Nothofagus pumilio* P.et E. Krasser). Por otra parte, y sorprendentemente, los resultados relativos a la presencia de diatomeas y espículas de esponja sitúan la presencia de estos microrrestos en proporciones muy bajas; a excepción de TVIII, con un 12%, en todos los casos se encuentran entre un 0 y un máximo del 5.6%, no existiendo además ninguna asociación espacial entre muestras con mayor o menor presencia o en relación a su mayor o menor cercanía a la costa.

A la espera de la realización de una expansión de la colección de referencia de la zona y de análisis morfométricos sólidos que permitan contrastar la identificación de dichas partículas, se ha generado (tan sólo para este caso de análisis) una categoría *ad hoc*: cf. DICOT. Por este motivo TVII consta de dos análisis; un primer análisis estándar con respecto a los de los otros yacimientos, y un segundo, en el que éstas han sido incluidas bajo la denominación cf. DICOT.

Las muestras analizadas de TVII, un total de 10, muestran resultados asociables a la distribución espacial de las mismas y también a su asociación a los contextos de origen de extracción de las muestras.

- M; N: 10; 12
- P (no asoc.): 0
- Cramer's V: 0.59499

Los resultados de la tabla de contingencia indican que la hipótesis nula queda descartada; la existencia de una estructuración de los datos no se debe, por tanto, al azar.

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|--------|-----|------------|----------|
| 1 | 1 | 31,386 | 4 | 0,348403 | 10,935 | 7 | 0,206205 | 6,4719 |
| 2 | 0,627526 | 19,695 | 5 | 0,295581 | 9,277 | 8 | 0,00898382 | 0,28196 |
| 3 | 0,463141 | 14,536 | 6 | 0,235932 | 7,4049 | 9 | 0,00039045 | 0,012255 |

Figura 76. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI de TVII.

En cuanto a la representación gráfica, los tres primeros factores del cálculo del eigenvalue representarían aproximadamente la realidad de las relaciones entre muestras en un 65.4% (Fig. 76).

Capítulo 6

El test de Jaccard muestra la asociación de las muestras TVII 6, TVII 7 TVII 8 y TVII 10. Parcialmente esta agrupación es debida a la presencia de fitolitos de *Pteridophyta*³⁸ (presentes en TVII 7 y TVII 10) (ver Fig. 77). En el yacimiento las muestras TVII 6 y TVII 8 aparecen relativamente cercanas, así como TVII 7 y TVII 10. Por otra parte, las muestras TVII 3, TVII 4 y TVII 5 aparecen también en un cluster, mientras que TVII 1 aparece totalmente aislada respecto al resto de muestras.

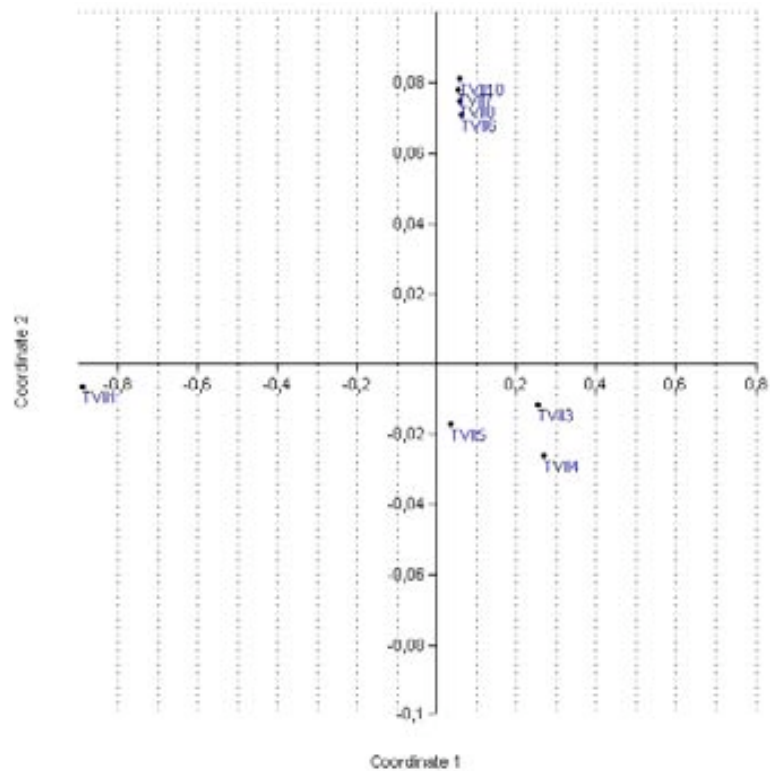


Figura 77. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de Túnel VII.

El AC (Figs. 78 y 79) muestra una práctica identidad de resultados, generándose una nube de puntos con prácticamente todas las muestras. De dicha nube de puntos tan sólo se separan las muestras TVII 1 y TVII 6. Ambas muestras se encuentran en la zona de entrada/central de la cabaña (ver Fig. 191). El segundo análisis de correspondencias (AC2) no pudo realizarse al eliminarse prácticamente todas las variables siguiendo los criterios fijados.

³⁸ Helechos, en este caso concreto *Blechnum Penna marina* (Poir.) Kühn (Zurro et al. 2009).

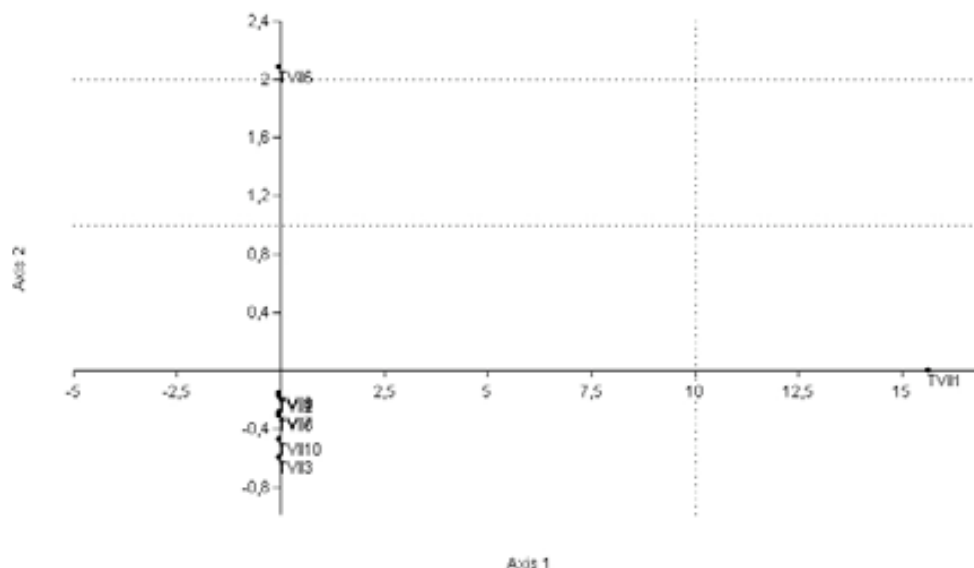


Figura 78. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Túnel VII tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

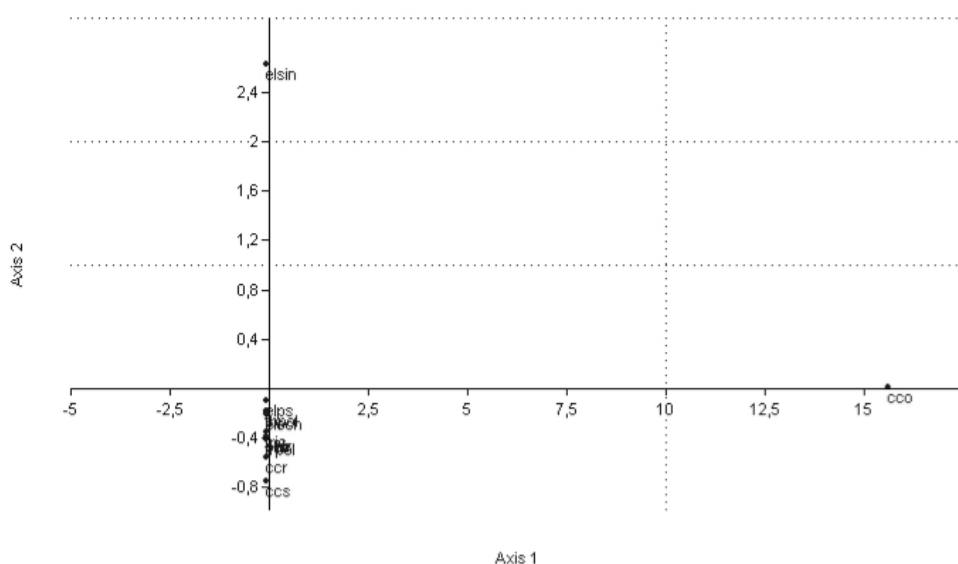


Figura 79. Análisis II. ACI (mostrando los morfotipos) realizado sobre los datos de Túnel VII tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra, mostrando en este caso los morfotipos.

En cuanto a la composición de los espectros, es relevante el 21% de fitolitos de dicotiledóneas de la muestra TVII 9, seguido de un 8% en el caso de la muestra TVII 2 (ver Figs. 205 y 206 en Anexo 3). Por otra parte, las muestras TVII 2, TVII 4, TVII 5, TVII 6 y TVII 9 presentan una mayor proporción de fitolitos de tallos y hojas (ver histogramas de composición en Figs. 208 a 217 en Anexo 3). La distribución de dichas muestras en el interior de la cabaña, cercanas a la entrada y a la parte del hogar abordable también desde la entrada, puede ser explicable en términos de entrada de material desde el exterior de la cabaña, o bien del uso de tallos de gramíneas como forma de

Capítulo 6

acondicionamiento del interior. Las únicas muestras en las que aparecen esqueletos son TVII 5, TVII 6 y TVII 7 (con 1, 2 y de nuevo 1 esqueleto respectivamente). En este sentido es relevante destacar cómo las fuentes etnográficas apuntan al uso de *Poa flabellata* (Lam.) Hook. f. para ese acondicionamiento del interior (esta información podría explicar la composición del espectro de las muestras de la zona central del fondo de cabaña), pero también al uso de la champa (vegetación de gramíneas cortadas y extraídas a modo de césped artificial) para forrar los posibles agujeros que dejara la cubierta de la cabaña, evitando así la entrada de viento (Gusinde 1986, 362).

Como he apuntado anteriormente, en el caso de TVII se realizó un segundo set de análisis incluyendo la categoría eliminada anteriormente cf. DICOT. En este caso de nuevo las muestras analizadas en el segundo test de TVII muestran resultados asociables a la distribución espacial de las mismas y a su asociación a otros elementos. La probabilidad de cumplirse la hipótesis nula es extremadamente baja. La inclusión de una categoría extra en este caso conduce a un resultado de la V de Cramer que deriva en la inexistencia de un patrón de distribución en el set de datos.

- M; N: 10; 13
- P (no asoc.): 1,8471E-280
- Cramer's V: 0.43246

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|--------|-----|------------|---------|
| 1 | 0,431195 | 25,617 | 4 | 0,222931 | 13,244 | 7 | 0,139447 | 8,2846 |
| 2 | 0,26837 | 15,944 | 5 | 0,194292 | 11,543 | 8 | 0,00642879 | 0,38194 |
| 3 | 0,235787 | 14,008 | 6 | 0,179042 | 10,637 | 9 | 0,00571436 | 0,33949 |

Figura 80. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI de TVII incluyendo la variable cf. DICOT.

En este caso la representatividad de la gráfica con respecto a la realidad que representa se explica básicamente en base a la participación de los 6 primeros factores (Fig. 80).

En este segundo caso el test de Jaccard muestra la existencia de varias asociaciones (entre ellas de nuevo la de TVII 7 y TVII 10) (ver Fig. 81). Cercana a este cluster, aparecen las muestras más próximas a la entrada de la cabaña (muestra TVII 5 y agrupación de TVII 6 y TVII 8). Las muestras TVII 3 y TVII 4, por otra parte, también agrupadas en el test de Jaccard, aparecen cercanas en el espacio arqueológico (ver planta de distribución de las muestras en Anexo 3, Fig. 191).

En cuanto a los resultados de asociación en base a la composición de los espectros, el AC desarrollado sobre estas muestras (Fig. 82) ha generado un gran cluster en el que se incluyen todas las muestras a excepción de TVII 3 y TVII 1, que conforman un grupo *per se*, y la muestra TVII 6, que aparece aislada. Las muestras TVII 3 y TVII 1 aparecen asociadas espacialmente en el espacio central de la cabaña. La muestra TVII 6, marcada por la presencia de un morfotipo específico (*elongate*

sinuous, ver Fig. 83) se encuentra en el límite externo de la entrada de la cabaña, probablemente sujeta a una mayor influencia de aportación de material desde el exterior que el resto de muestras.

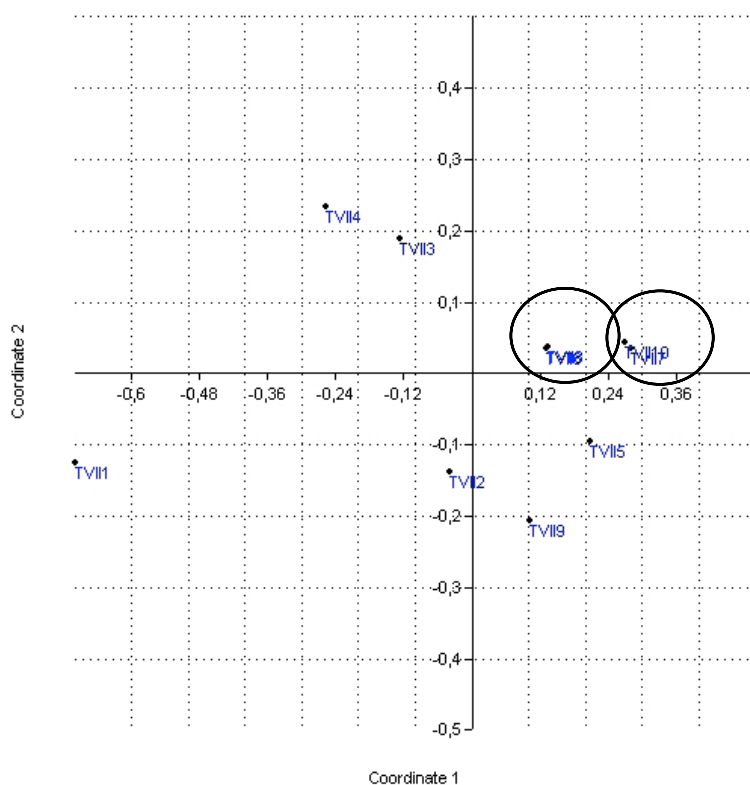


Figura 81. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de Túnel VII.

Dentro del gran cluster se encuentran las muestras TVII 4, TVII 7 y TVII 9 que aparecen espacialmente cercanas, de forma periférica al hogar y distribuidas más o menos a lo largo del perímetro interior de la cabaña. Inmediatamente junto a ellas estarían las muestras TVII 2, TVII 5, TVII 8 y TVII 10, dos de las cuales, TVII 5 y TVII 8, aparecen de nuevo cercanas espacialmente.

En cuanto al aspecto cuantitativo del análisis de TVII, los resultados demuestran la gran heterogeneidad entre muestras, con valores que van desde un mínimo de 26 fitolitos por gramo de sedimento en el caso de la muestra TVII 3 a un máximo de 4.853 en el caso de la muestra TVII 7 (ver Fig. 192, Anexo 3).

Tan sólo parece posible afirmar que la zona noreste del interior de cabaña presenta una concentración de los valores más bajos, mientras que las muestras más ricas se encuentran en el extremo opuesto. La interpretación arqueológica de esta heterogeneidad en cuanto a la composición de los espectros confirma la hipótesis de la heterogeneidad espacial-horizontal de los CFs y la necesidad de muestreos que contemplen esta realidad.

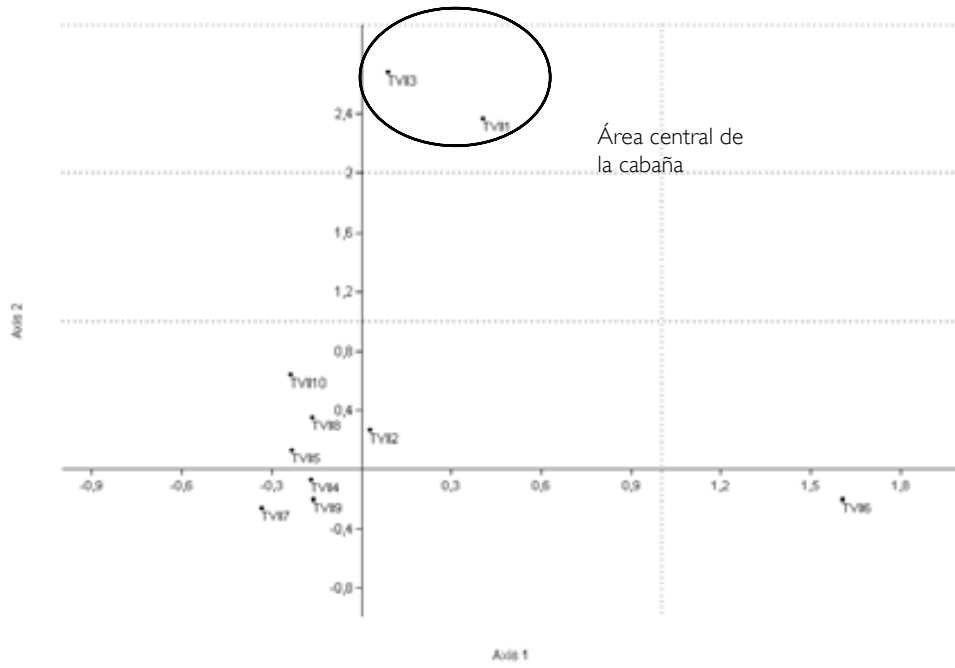


Figura 82. Análisis II. ACI entre muestras realizado sobre los datos de Túnel VII tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

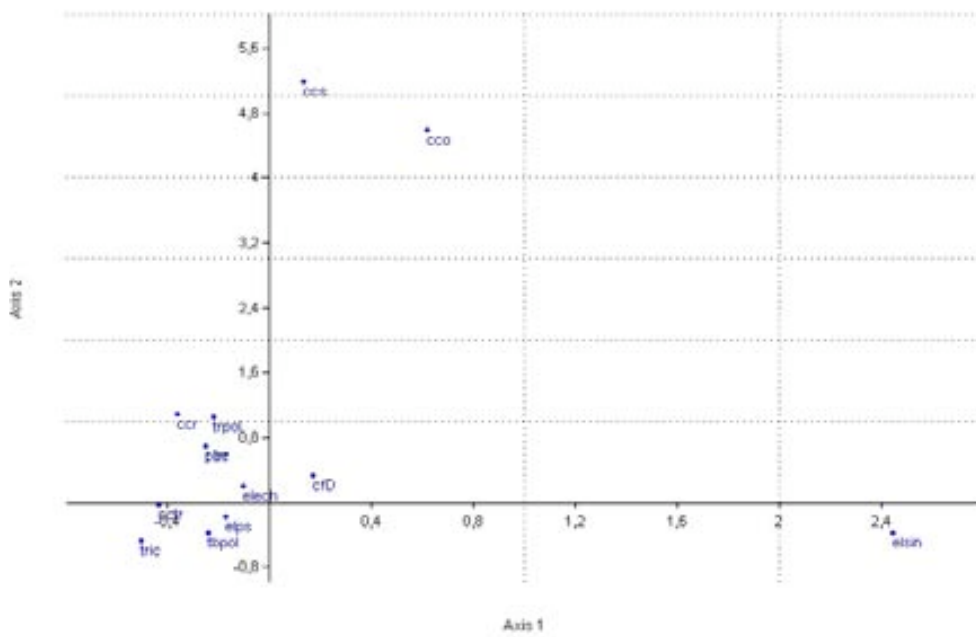


Figura 83. Análisis II. ACI (mostrando los morfotipos) realizado sobre los datos de Túnel VII tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

Bohunice³⁹

En el caso de este yacimiento loésico de Europa central, se trata de un set de muestras antrópicas distribuidas en un suelo de ocupación que presenta, entre otros materiales arqueológicos, asociaciones de carbones (Figs. 223 y 226, Anexo 4) más algunas muestras de un perfil geológico (Fig. 222, Anexo 4). Los objetivos del análisis estaban relacionados específicamente con la posibilidad de identificar tendencias (asociaciones fitolitológicas diferenciadas) en los diferentes tipos de muestras;

1. muestras procedentes de las asociaciones de carbones (Bh 10, Bh 13)
2. muestras blancas adyacentes a las asociaciones de carbones (Bh 8, Bh 9, Bh 14, Bh 18)
3. muestras blancas no adyacentes a las asociaciones de carbones (Bh 5, Bh 6, Bh 7, Bh 11, Bh 12, Bh 15, Bh 16, Bh 17)

Se planteó así la hipótesis de la existencia de un marcador específico propio a las muestras del grupo 1, asociado a las áreas de combustión (hipotéticamente compuesto de un conjunto más o menos heterogéneo de diferentes morfotipos, pero con una presencia relevante de fitolitos de dicotiledóneas). Los procesos de solifluxión en los paquetes loésicos producen un desplazamiento laminar que en el caso de los niveles arqueológicos con hogares deviene en una dispersión de las áreas de cenizas. Por este motivo el marcador propio a las muestras tipo 1 podría encontrarse, presentando una menor definición, en las muestras de tipo 2. Finalmente, las muestras de zonas blancas (tipo 3) presentarían una tendencia propia diferenciada con respecto a las dos anteriores y con una teórica menor presencia de fitolitos de dicotiledóneas.

Los análisis del espectro mineralógico muestran unos resultados muy similares a los de DV, una composición básica de cuarzo con presencia variable de illitas, albita y clinocloros. En este yacimiento los resultados fueron especialmente pobres.

- M; N: 16; 10
- P (no asoc.): 3,3287E-05
- Cramer's V: 0.50719

En Bohunice de nuevo se descarta la hipótesis nula. Los resultados de la tabla de contingencia indican la existencia de una estructuración de los datos, aunque con un valor en el límite de la existencia de estructuración. Nuevamente, en el caso de Bohunice el cálculo del eigenvalue ofrece un resultado dominado por el peso de los 4-5 primeros factores (Fig. 84).

³⁹ Para mayor información sobre el yacimiento, ver Anexo 4. En cuanto a la estrategia del muestreo, ver Anexo 8.

Capítulo 6

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|--------|-----|------------|----------|
| 1 | 0,695429 | 30,038 | 4 | 0,258942 | 11,185 | 7 | 0,11219 | 4,8458 |
| 2 | 0,489103 | 21,126 | 5 | 0,204345 | 8,8263 | 8 | 0,0892169 | 3,8536 |
| 3 | 0,320263 | 13,833 | 6 | 0,145688 | 6,2927 | 9 | 2,75E-17 | 1,19E-15 |

Figura 84. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI de Bh.

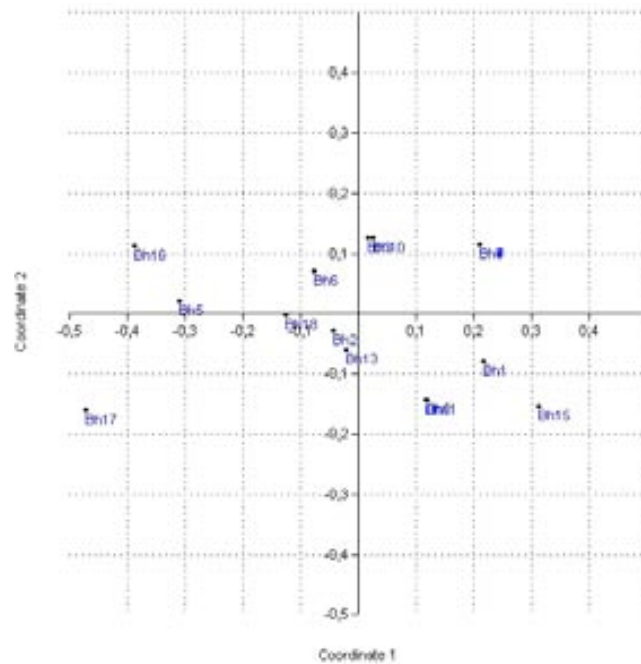


Figura 85. Análisis II: Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de Bohunice.

Los resultados del test de Jaccard (ver Fig. 85), señalan la agrupación de varias muestras; por una parte Bh 8 y Bh 11, por otra Bh 4, Bh 7 y Bh 9 y, finalmente, Bh 2, Bh 13 y Bh 18. Ninguna de estas asociaciones es explicable a la luz de la distribución espacial o del tipo de contexto de las muestras.

| Muestra | % | Muestra | % | Muestra | % |
|---------|------|---------|------|---------|------|
| Bh 1 | 94,4 | Bh 7 | 25 | Bh 13 | 0 |
| Bh 2 | 30 | Bh 8 | 6,2 | Bh 14 | 100 |
| Bh 3 | 0 | Bh 9 | 85 | Bh 15 | 16,6 |
| Bh 4 | 25 | Bh 10 | 5,8 | Bh 16 | 33,3 |
| Bh 5 | 63,6 | Bh 11 | 57,1 | Bh 17 | 62,5 |
| Bh 6 | 9 | Bh 12 | 0 | Bh 18 | 10 |

Figura 86. Tabla con los porcentaje de diatomeas y espículas de esponja con respecto al total de sílice biogénico (diatomeas, espículas y fitolitos) en las muestras de Bh.

Capítulo 6

El ACI muestra cómo prácticamente todas las muestras, a excepción de Bh 5, Bh 10, Bh 16 y Bh 18 (muestras que no presentan ningún elemento distintivo) se encuentran en un mismo cuadrante, aglomeradas en tres clusters muy cercanos; Bh 2, Bh 3, Bh 6 y Bh 13; en segundo lugar: Bh 1, Bh 4, Bh 8 y Bh 15 y, finalmente, Bh 7, Bh 9 y Bh 11. Tan sólo la asociación de las muestras Bh 7, Bh 9 y Bh 11 (en Fig. 87 en un círculo) presenta una correlación espacial (en la planta de la excavación, C4-41 (Bh 11), C3-50 (Bh 7) y D3-20 (Bh 9) (ver Figs. 223 y 226, Anexo 4).

En lo que respecta al resto de muestras no existe correspondencia entre estas asociaciones y su ubicación en el espacio arqueológico. La expectativa de una cierta correspondencia entre muestras cercanas a las acumulaciones de carbones no se ha visto refrendada a la luz de los resultados de estos análisis. Debe considerarse, por otra parte, que la escasez de fitolitos en estas muestras imposibilita una debida interpretación, siendo en este sentido las posibilidades homologables al análisis de DV. Al igual que en este otro yacimiento, la incidencia de la tafonomización es alta, siendo de nuevo frecuente la existencia de otros microrrestos biogénicos (ver Fig. 86) cuya presencia oscila entre el 0% y un máximo del 100% en una muestra en la que no han sido identificados fitolitos (Bh 14).

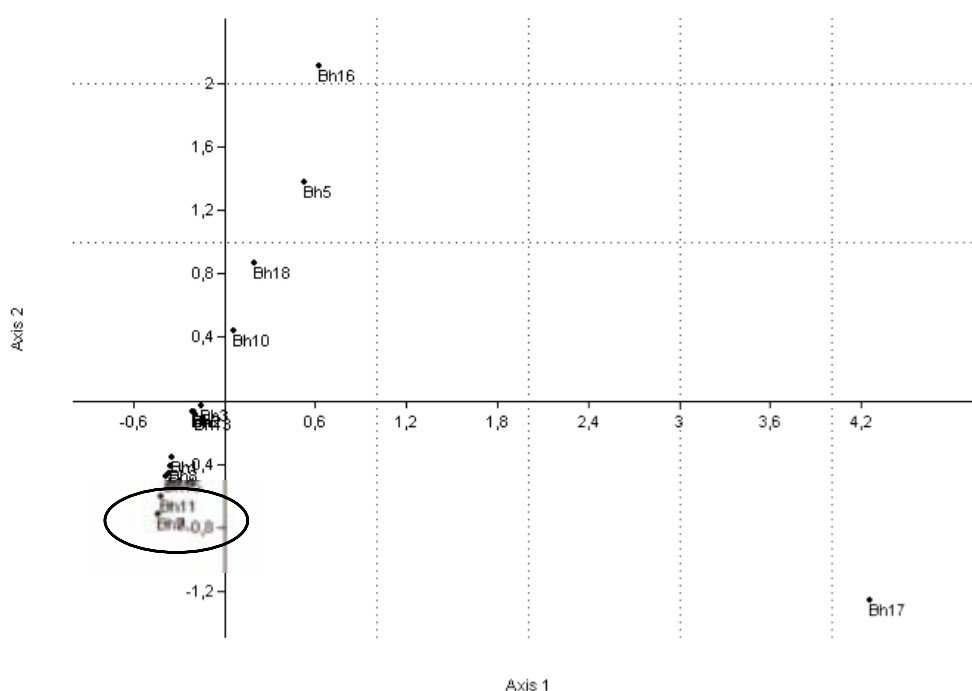


Figura 87. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Bohunice tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

Los mismos problemas tafonómicos a los que se ha aludido recurrentemente imposibilitan un análisis en profundidad de los aspectos cuantitativos. Los resultados son extremadamente pobres una vez los datos se han estandarizado (ver Fig. 227, Anexo 4). Las muestras más ricas, Bh 8 y Bh 10 (con

Capítulo 6

tan sólo 224 y 191 fitolitos por gramo de sedimento), corresponden a áreas de acumulaciones de carbones, aunque otras muestras en estas mismas circunstancias presentan cantidades mínimas.

Los AC realizados (Figs. 87 y 88) no muestran ninguna asociación significativa que pueda explicarse en base a la distribución espacial de las muestras. La pobreza, además, de los presentes resultados no permitió realizar el análisis AC2.

En cuanto a la composición del espectro, ésta es muy reducida, estando integrada en la casi totalidad de las muestras por diferentes categorías de poáceas junto a la presencia de indeterminados. En ningún caso, ni siquiera en aquellos cercanos o presentes dentro de las acumulaciones de carbones se ha podido registrar la presencia de fitolitos de dicotiledóneas. Por otra parte, las dos únicas muestras en las que se han identificado esqueletos silíceos son Bh 9 y Bh 17 (uno en cada una de ellas).

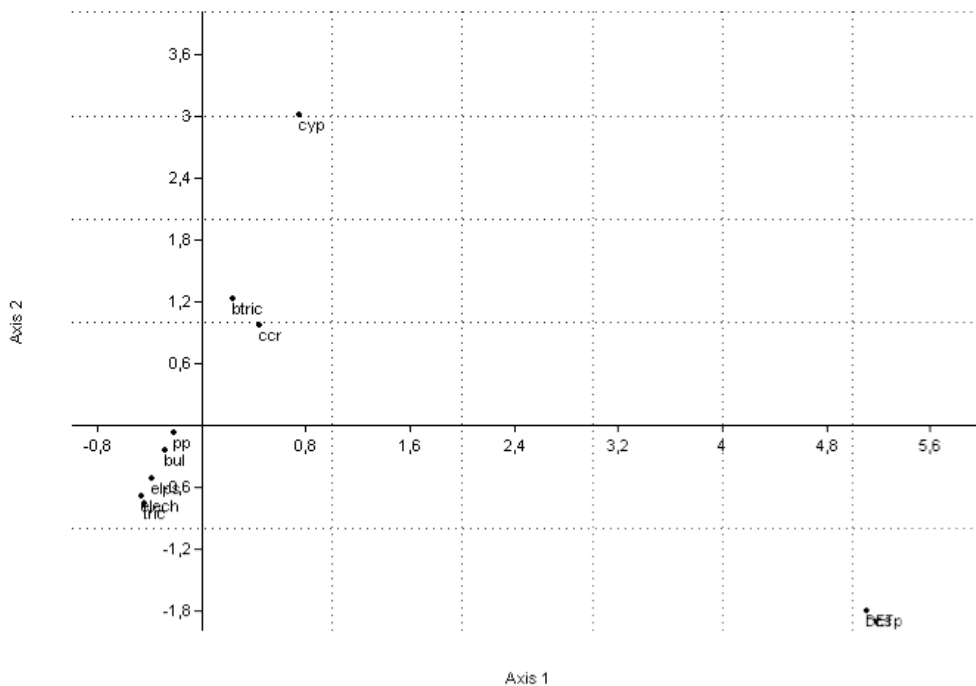


Figura 88. Análisis II. AC1 (mostrando los morfotipos) realizado sobre los datos de Bohunice tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

En todo caso, debe tenerse presente tanto los efectos de la tafonomización (que en algún caso llega al 30%, ver Figs. 228 a 243, Anexo 4) como el bajo número de los PS, que oscila entre 0 fitolitos y 16 en el mejor de los casos. Ambos motivos hacen que este análisis tenga un carácter meramente prospectivo.

Dzeravá Skala⁴⁰

Dzeravá Skala, yacimiento en cueva de Eslovaquia, presenta la máxima variabilidad de muestras en cuanto al input de origen. Las muestras de Dzeravá Skala han permitido explorar la cuestión de las diferencias en cueva entre estratos antrópicos y no antrópicos. Los espectros se caracterizan en general por una presencia importante de fitolitos indeterminados en muchas de las muestras. La estratigrafía de la cueva, de gran complejidad, presenta varios niveles loésicos (estratos 3, 5 y 8) (ver Figs. 266 y 267 en Anexo 5). En los Anexos y resultados de las muestras de Dolní Vestonice y Bohunice se han comentado ya los problemas derivados de la erosión con los componentes del loess, por lo que no insistiré en esta cuestión. El espectro mineralógico muestra resultados muy similares (ver CD), con variaciones en la presencia de dolomita que aumenta proporcionalmente a la antigüedad de los estratos (en nivel 2 -Paleolítico Superior- aparece como traza, mientras que en niveles inferiores (niveles paleolíticos 3, 4 y 4b) su presencia es mayor).

Aunque no en todos los niveles la incidencia de la tafonomía sea importante, en este caso es especialmente relevante la altísima proporción de diatomeas y espículas de esponja identificadas en las muestras. Las proporciones pueden llegar a ser como sucede en el caso de la muestra 19z, en la que se identifican tan sólo 12 fitolitos y 282 diatomeas y espículas de esponja (ver Fig. 89).

| Muestra | % | Muestra | % | Muestra | % | Muestra | % |
|---------|-------|---------|------|---------|------|---------|-------|
| Dz 1 | 29 | Dz 11 | 18,7 | 3 z | 45,2 | 13 z | 95,5 |
| Dz 2 | 2,1 | Dz 12 | 92,6 | 4 z | 87,1 | 14 z | 93,9 |
| Dz 3 | 33,3 | Dz 13 | 57,1 | 5 z | 48,2 | 15 z | 0 |
| Dz 4 | 52,3 | Dz 14 | 22,5 | 6 z | 66,6 | 16 z | 78,5 |
| Dz 5 | 32,1 | Dz 15 | 50,1 | 7 z | 93,3 | 17 z | 97,6 |
| Dz 6 | 54,7 | Dz 16 | 58,3 | 8 z | 53,3 | 18 z | 97,59 |
| Dz 7 | 83,8 | Dz 17 | 48,8 | 9 z | 20 | 19 z | 95,59 |
| Dz 8 | 63,75 | Dz 18 | 0 | 10 z | 83,3 | 20 z | 84 |
| Dz 9 | 2,2 | 1 z | 78,7 | 11 z | 96,7 | 21 z | 81,42 |
| Dz 10 | 25,3 | 2 z | 95,7 | 12 z | 100 | 22 z | 100 |

Figura 89. Análisis II. Tabla con los porcentaje de diatomeas y espículas de esponja con respecto al total de sílice biogénico (diatomeas, espículas y fitolitos) en las muestras de DzSk.

En cuanto a las diferencias entre estratos antrópicos y no antrópicos, se ha podido identificar dos tendencias generales. En primer lugar, las muestras no antrópicas presentan una tendencia marcada por una parte por la preeminencia de fitolitos indeterminados y por otra por la ausencia de

⁴⁰ Para mayor información sobre el yacimiento, ver Anexo 5. En cuanto a la estrategia del muestreo, ver Anexo 8.

Capítulo 6

fitolitos de dicotiledóneas (que aparecen en la mayoría del resto de muestras). En segundo lugar, e independientemente de los PSs presentan, en general, una menor variabilidad morfotipológica. Una revisión de la variabilidad de las muestras demuestra cómo las que presentan un número mayor de morfotipos identificados (ver Fig. 90) son las neolíticas (DZ 9 y DZ 10, con 12 morfotipos y DZ 1 con 10) así como alguna muestra paleolítica aislada, como DZ 2. Esta muestra, con 18 morfotipos, corresponde a una zona del nivel 2 en la que presuntamente existe intrusión de materiales desde niveles superiores.

| Muestra | Variabilidad | Nivel |
|---------|--------------|----------------------------------|
| Dz1 | 10 | Neolítico (1) |
| Dz9 | 12 | |
| Dz10 | 12 | |
| Dz2 | 18 | Paleolítico final travertino (2) |
| 3z | 7 | |
| 5z | 7 | |
| 9z | 5 | |
| 16z | 5 | Paleolítico Superior loess (3) |
| Dz8 | 5 | |
| 1z | 7 | |
| 4z | 5 | |
| 6z | 13 | |
| 7z | 5 | |
| 8z | 4 | |
| 11z | 3 | |
| 12z | 0 | |
| 13z | 3 | |
| 14z | 4 | |
| 15z | 3 | |
| 18z | 2 | |
| 19z | 5 | |
| 21z | 13 | |
| Dz5 | 8 | Paleolítico Superior (4) |
| Dz6 | 4 | |
| Dz16 | 5 | |
| 2z | 7 | |
| 10z | 10 | |
| 17z | 3 | Paleolítico Superior (5) |
| 20z | 4 | |
| Dz15 | 8 | Paleolítico Superior (9) |
| Dz7 | 3 | Paleolítico Superior (11) |
| Dz14 | 4 | Niveles no antrópicos |
| Dz3 | 4 | |
| Dz4 | 4 | |
| Dz11 | 2 | |
| Dz12 | 2 | |
| Dz13 | 1 | |
| Dz17 | 5 | |
| Dz18 | 1 | |

Figura 90. Análisis II. Tabla con los datos de variabilidad morfotipológica de las muestras de Dzeravá Skala.

Capítulo 6

Las muestras loésicas presentan un comportamiento similar a las no antrópicas, con un PS y variabilidad bajos (evidentemente, ambas variables se relacionan). Existen algunas excepciones como las muestras loésicas 6 z o 21 z, ambas con 13 morfotipos. Las muestras holocénicas, por otra parte, muestran índices de indeterminados menores y una distribución más heterogénea de las categorías correspondientes a poáceas, aunque estando todas ellas representadas. En lo que a las muestras paleolíticas respecta, presentan una característica diferencial; todas las muestras en las que aparecen dicotiledóneas, corresponden a estratos paleolíticos (tan sólo existe una excepción; la muestra neolítica Dz 1, que corresponde a un hogar).

- M; N: 36; 13
- P (no asoc.): 0
- Cramer's V: 0,5751

Los resultados de la tabla de contingencia indican una probabilidad 0 de que se cumpla la hipótesis nula junto a un valor de la V de Cramer que indica la existencia de una distribución organizada de los datos.

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|--------|-----|------------|---------|
| 1 | 0,932349 | 33,234 | 5 | 0,249192 | 8,8826 | 9 | 0,00357842 | 0,12755 |
| 2 | 0,474077 | 16,899 | 6 | 0,183526 | 6,5419 | 10 | 0 | 0 |
| 3 | 0,411021 | 14,651 | 7 | 0,164744 | 5,8724 | 11 | 0 | 0 |
| 4 | 0,262934 | 9,3724 | 8 | 0,123977 | 4,4192 | 12 | 0 | 0 |

Figura 91. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI general de Dzeravá Skala tras haber eliminado las muestras 15 z, 20 y DZ3.

El cálculo del eigenvalue para los factores contemplados ofrece un total de casi el 100% de representatividad de la representación gráfica (ver Fig. 91).

El test de Jaccard (Fig. 92) realizado sobre las muestras de Dzeravá Skala muestra dos hechos significativos. En primer lugar, todas las muestras no antrópicas se encuentran más o menos agrupadas en torno al eje horizontal en su mitad derecha (DZ 3, DZ 4, DZ 11, DZ 12, DZ 13, DZ 17 y DZ 18). Este hecho es relevante porque descubre la existencia en Dzeravá Skala de una clara impronta antrópica en los niveles con ocupaciones. En cuanto a las muestras de niveles antrópicos, resulta especialmente significativa la asociación de las procedentes del nivel Neolítico (DZ 1, DZ 9 y DZ 10). Por otra parte, no es posible vislumbrar ninguna agrupación significativa en el grueso de muestras paleolíticas.

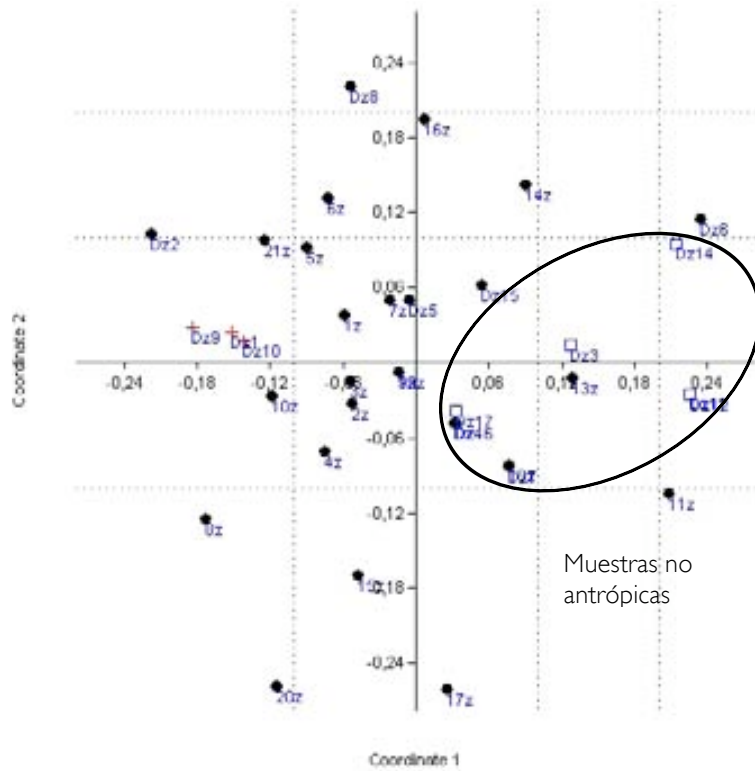


Figura 92. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en Dzeravá Skala (Rojo: muestras antrópicas neolíticas, Azul: muestras no antrópicas, Negro: muestras antrópicas paleolíticas).

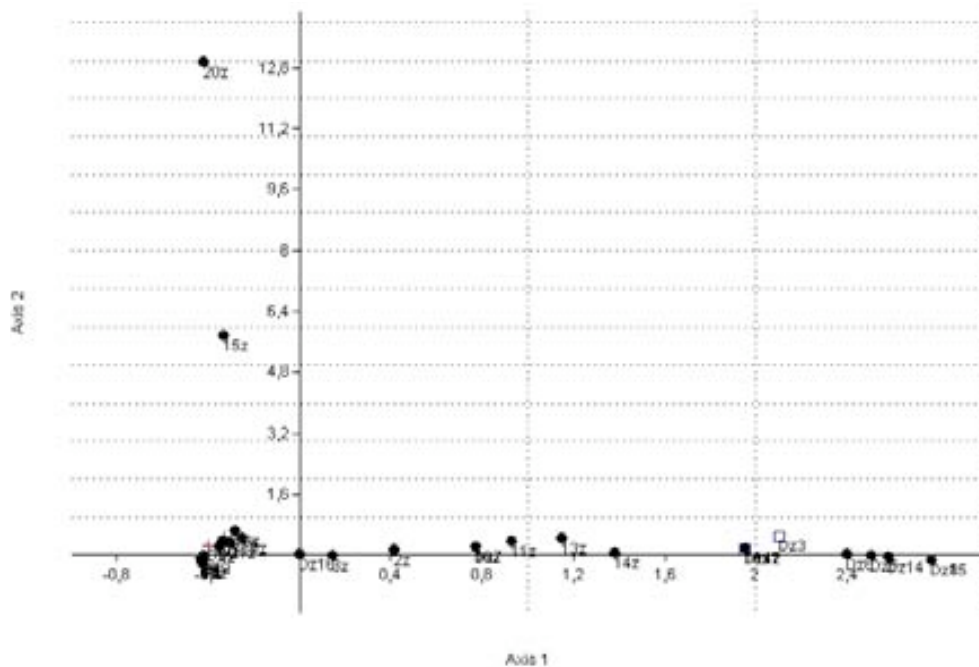


Figura 93. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Dzeravá Skala tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra. Las muestras están etiquetadas en base a si son antrópicas paleolíticas (punto negro), no antrópicas (cuadrado azul) y antrópicas neolíticas (cruz roja).

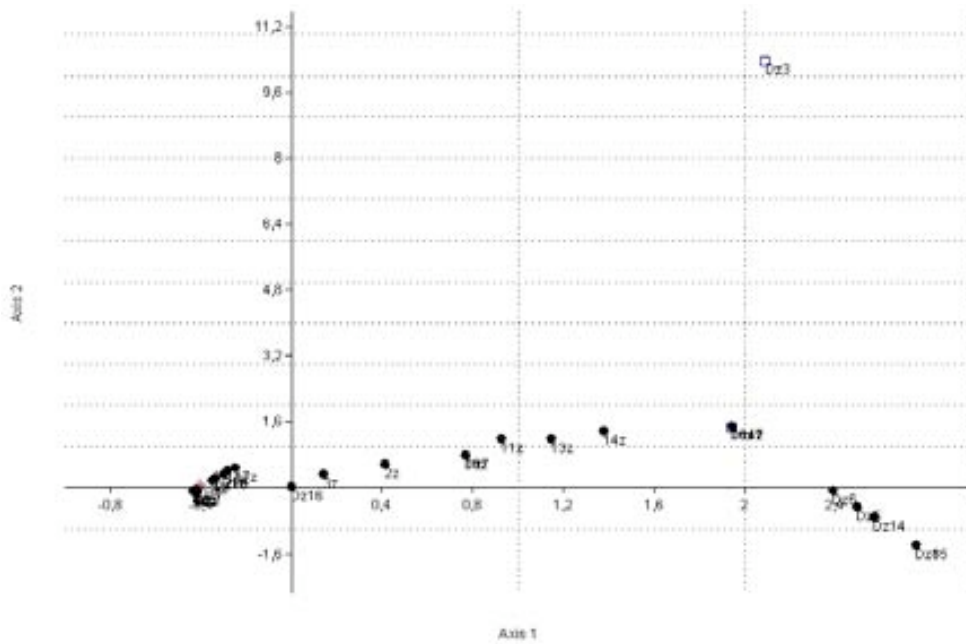


Figura 94. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Dzeravá Skala tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra. Las muestras están etiquetadas en base a si son antrópicas paleolíticas (punto negro), no antrópicas (cuadrado azul) y antrópicas neolíticas (cruz roja). Tras eliminar las muestras 15 z y 20 z, que condicionaban los resultados.

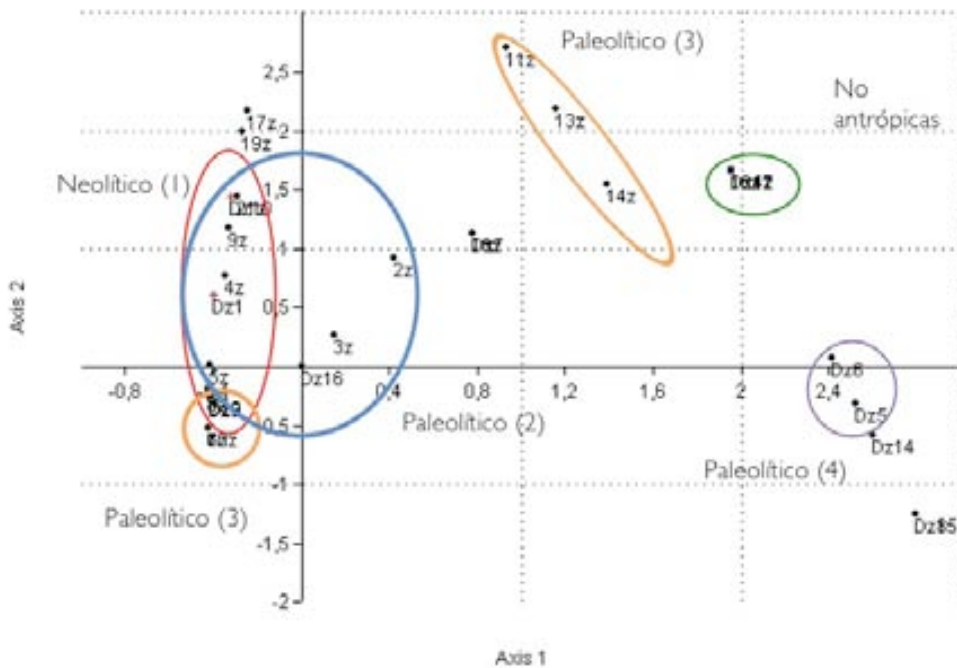


Figura 95. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Dzeravá Skala (habiendo suprimido las muestras 15 z, 20 z y DZ 3) tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

Tras la realización de dos primeros ACI en los que la distribución de las nubes de puntos se veía condicionada por las muestras 15 z, 20 z en una primera instancia y DZ 3 (Figs. 93 y 94), se

Capítulo 6

eliminaron estas muestras, realizándose un tercer test (Fig. 95). Los resultados muestran varias asociaciones. En primer lugar, la agrupación de nuevo de las muestras neolíticas (en rojo; DZ 1, DZ 9 y DZ 10), pero también de algunas de las muestras del nivel 3 (Paleolítico Superior en loess – en naranja - 11 z, 13 z y 14 z y 1 z, 6 z, 7 z y 8 z), y muestras procedentes de los niveles paleolíticos 2 (en azul; DZ 2, 3 z, 5 z y 9 z) y 4 (en lila; DZ 5 y DZ 6). Algunas muestras de niveles no antrópicos aparecen también en un cluster (en verde; DZ 11, DZ 12 y DZ 14). No se realizó el AC2 ya que, siguiendo los criterios establecidos, la mayoría de muestras quedaban eliminadas.

En este yacimiento la presencia de esqueletos silíceos, aunque presentes en número muy bajo, se ha identificado indistintamente en muestras antrópicas y no antrópicas, paleolíticas y no paleolíticas.

En cuanto a las cuantificaciones, la mayoría de muestras presentan unos resultados que se sitúan en 1) por debajo de 100, 2) en torno a 100-200 o 3) entre 400 y 1.000 fitolitos por gramo de sedimento, no existiendo una tendencia clara en los aspectos cuantitativos respecto al origen no antrópico o antrópico de estas muestras (ver Fig. 96). Las cuantificaciones obtenidas sobre los datos de Dzeravá Skala muestran cómo las muestras más ricas corresponden al nivel I (Neolítico, muestras DZ1 Dz 9 y Dz 10), que presentan un valor máximo de 21.160 fitolitos por g. de sedimento así como la muestra paleolítica Dz 5.

| Muestra | Fitolitos g. muestra | Muestra | Fitolitos g. muestra | Muestra | Fitolitos g. muestra | Muestra | Fitolitos g. muestra |
|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------------------|
| DZ 1 | 485 | DZ 11 | 96 | 3 z | 97 | 13 z | 9 |
| DZ 2 | 4.310 | DZ 12 | 10 | 4 z | 19 | 14 z | 3 |
| DZ 3 | 112 | DZ 13 | 47 | 5 z | 59 | 15 z | 1 |
| DZ 4 | 125 | DZ 14 | 60 | 6 z | 144 | 16 z | 6 |
| DZ 5 | 900 | DZ 15 | 431 | 7 z | 24 | 17 z | 4 |
| DZ 6 | 73 | DZ 16 | 160 | 8 z | 10 | 18 z | 1 |
| DZ 7 | 31 | DZ 17 | 172 | 9 z | 46 | 19 z | 7 |
| DZ 8 | 207 | DZ 18 | 14 | 10 z | 29 | 20 z | 5 |
| DZ 9 | 21.160 | 1 z | 32 | 11 z | 3 | 21 z | 28 |
| DZ 10 | 966 | 2 z | 22 | 12 z | 0 | 22 z | 0 |

Figura 96. Análisis II. Tabla con los datos cuantitativos de las muestras de Dzeravá Skala (en g. de sedimento). Las celdas en negrita muestran los valores más altos.

Dzeravá Skala – Nivel I

El nivel I, correspondiente al Neolítico, consta de 3 muestras. Dos de ellas corresponden a contextos claramente antrópicos (DZ 1 - hogar y DZ 10 - pequeña fosa), mientras que la muestra DZ 9 corresponde a una zona blanca. En este caso se consideró inútil realizar ningún test debido al bajo número de muestras. En todo caso, las diferencias son evidentes; frente a la muestra blanca (DZ 9), con una mayor proporción de células cortas, las otras dos muestras se caracterizan por la mayor

Capítulo 6

presencia de fitolitos procedentes de tallos y hojas de gramíneas así como de fitolitos indeterminados. La muestra procedente del hogar, DZ 1, es la única que presenta fitolitos de dicotiledóneas, con un valor algo inferior al 10%. Por otra parte, las tres muestras revelan un 5% de fitolitos dendríticos (morfotipos procedentes de las inflorescencias de los cereales). Las posibilidades interpretativas que ofrece este dato son dos. En primer lugar, cabe la posibilidad de que la ocupación sea estacional (o corresponda, como mínimo, al periodo estival). En segundo lugar, también es posible que la presencia de estos fitolitos se deba al almacenamiento de inflorescencias (ya fuera *in situ* o bien en otro lugar, produciéndose el traslado y su consumo en la cueva). Estos resultados encajan con los obtenidos en otros análisis arqueobotánicos, reveladores de la presencia de *T. dicocum* y *T. spelta*, en este nivel (Hajnalová y Hajnalová 2005) (ver tablas e histogramas de composición en Figs. 308 a 311 y 312 a 349, Anexo 5).

Finalmente, cabe añadir que los únicos 4 esqueletos silíceos encontrados corresponden a la muestra Dz 10, tomada de la pequeña fosa existente en este nivel. Este contexto se configuraría probablemente como un ambiente estable, aislado del posible pisoteo de la superficie, por lo que sería un contexto ideal para mantener la estructura de los esqueletos silíceos.

Dzeravá Skala - Nivel 2

El nivel 2, consistente en una fina lente de travertino (con 5 muestras analizadas) que corresponde al Paleolítico Superior. Debido al escaso número de muestras se ha considerado inútil realizar tests estadísticos. Este contexto hacía presuponer un mal estado de preservación de estas partículas, y de hecho los fitolitos identificados presentan en general índices de tafonomización considerables (ver Anexo 5). Por otra parte, en lo que concierne al espectro, prácticamente todas las muestras presentan fitolitos de dicotiledóneas e indeterminados. La trinchera PP1 es la zona en la que existe un mayor número de muestras, y en las que éstas presentan, en cuanto a las poáceas, una proporción mayor de fitolitos procedentes de tallos y hojas. La única muestra de PP2, DZ 2, presenta una mayor proporción de células cortas frente al resto de categorías (siendo, además, la única del nivel en la que se ha identificado un esqueleto silíceo). La muestra 9 z, por otra parte, en un extremo de la cuadrícula, ofrece una cantidad mayor de la categoría *otras poáceas* (categoría que incluye todos aquellos morfotipos no adscribibles a células cortas, tallos y hojas e inflorescencias). En este caso concreto corresponde a un 25% de tricomas. A diferencia del resto, además, carece de fitolitos de dicotiledóneas.

Es destacable la presencia, en la muestra DZ 2, de un 2% de fitolitos dendríticos. La presencia de este tipo de fitolitos se suele asociar a actividades agrícolas (ver supra). En este caso concreto, los análisis carpológicos apuntan a una intrusión en este nivel de materiales de niveles superiores (concretamente de *Triticum dicocum*, *Linum usitatissimum* y *Avena sp.*) (Hajnalová y

Capítulo 6

Hajnalová 2005) (ver Anexo 5). La presencia de fitolitos dendríticos en esta muestra, aunque baja, corrobora los resultados arqueobotánicos realizados con anterioridad.

Dzeravá Skala – Nivel 3

El nivel 3, correspondiente también al Paleolítico Superior, presenta un mayor número de muestras (13 en total), estando prácticamente todas concentradas en la trinchera PPI. El nivel 3 es un nivel de loess que en algunos puntos se ve mezclado con arcillas loésicas, presentando una datación de 25.050 (+540-510).

- M; N: 13; 9
- P (no asoc.): 1,4895E-59
- Cramer's V: 0,62794

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|--------|
| 1 | 1 | 31,701 | 5 | 0,25427 | 8,0606 |
| 2 | 0,7272 | 23,053 | 6 | 0,165383 | 5,2428 |
| 3 | 0,511077 | 16,202 | 7 | 0,125001 | 3,9626 |
| 4 | 0,303453 | 9,6197 | 8 | 0,0681122 | 2,1592 |

Figura 97. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI del nivel 3 de Dzeravá Skala.

Los resultados de la tabla de contingencia muestran que la hipótesis nula es descartable. La V de Cramer, por otra parte, indica la existencia de una estructuración de los datos. El cálculo de los eigenvalue ofrece unos valores en los tres primeros factores de 31.7%, 23% y 16.2%, valores que sumados ofrecen un 70.9% (Fig. 97).

El test de Jaccard (Fig. 98) no ofrece resultados que puedan ser explicados en términos de su localización arqueológica. Las muestras se presentan de forma muy dispersa, sin apenas asociaciones claras, y aquellas que se producen (como la de las muestras 21 z y 6 z, no tiene aparentemente una significación arqueológica).

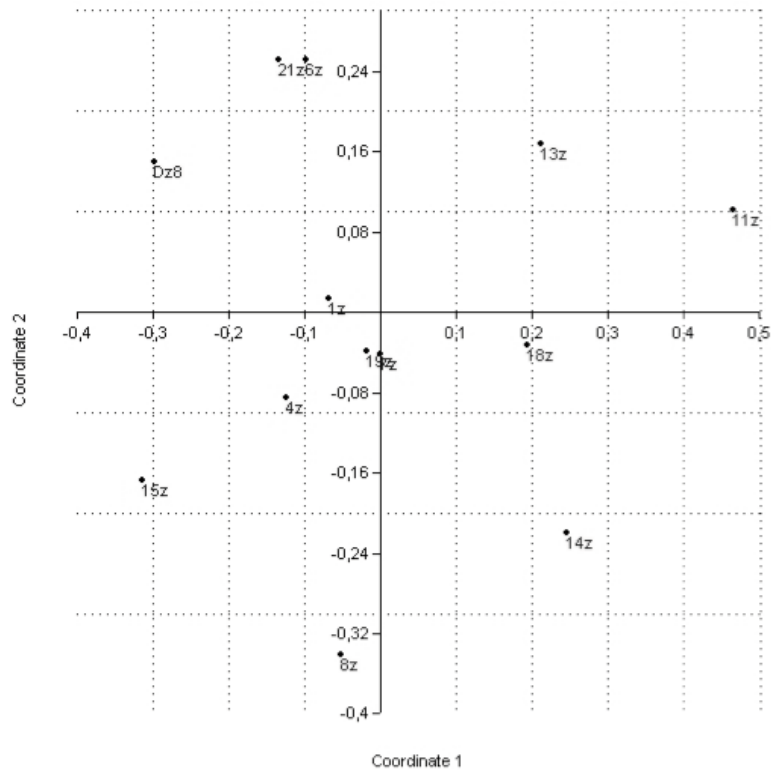


Figura 98. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de Dzeravá Skala – nivel 3.

?

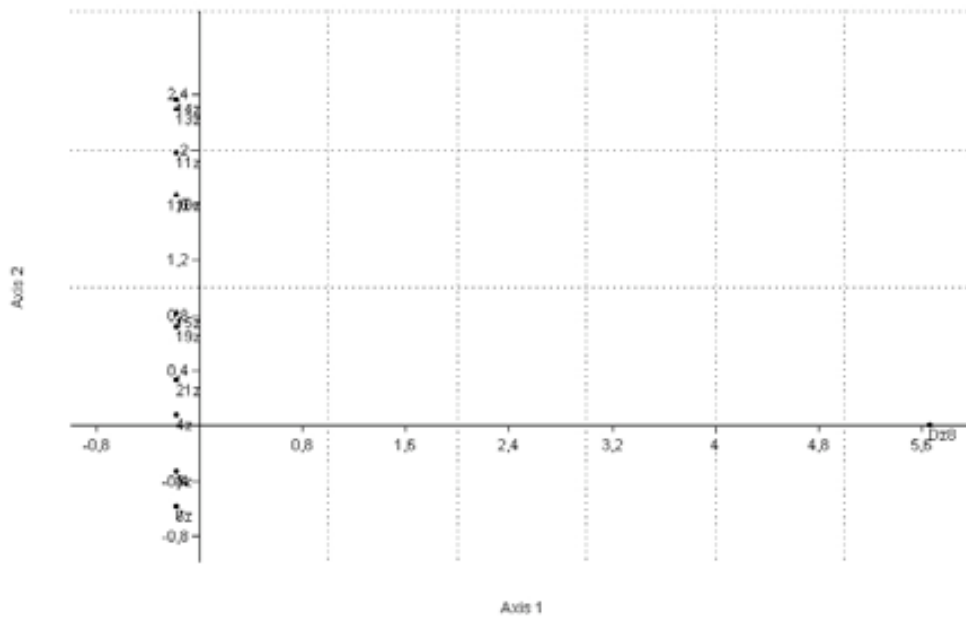


Figura 99. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Dzeravá Skala – nivel 3, tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

?

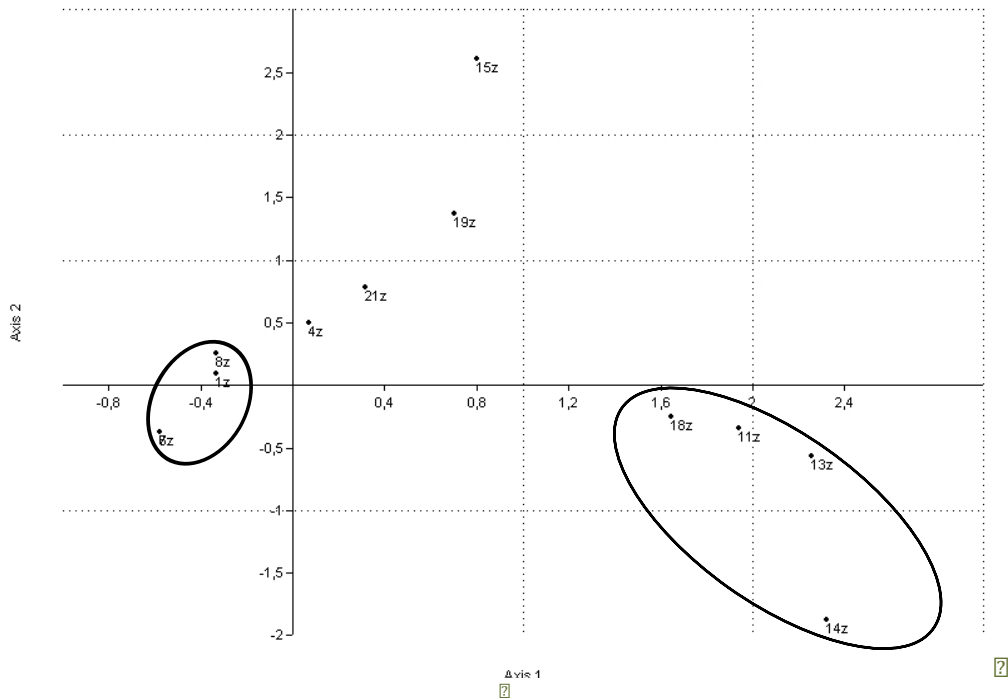


Figura 100. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de Dzeravá Skala – nivel 3, tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra tras la eliminación de DZ 8.

Una vez extraída la muestra de la trinchera PP2; la muestra DZ 8, que condicionaba la distribución del resto de muestras (ver AC en Fig. 99), se procedió a realizar de nuevo un AC (Fig. 100). Ésta muestra dos asociaciones significativas. La primera de ellas, localizada en el cuadrante inferior derecho, incluye las muestras 11 z, 13 z, 14 z y 18 z, procedentes todas ellas de perfiles. En torno al eje horizontal en su sección izquierda se encuentra un cluster de muestras procedentes de la zona central de la trinchera PPI; 1 z (con presencia de un esqueleto), 6 z, 7 z, 8 z (ver Fig. 101).

En cuanto a la composición de los espectros, el espacio continuo que se localiza en los cuadros F11, F10 y E10 (subcuadrantes F11a y c; F10 c y d y E10a) se caracteriza por una mayor proporción de células cortas (muestras 1z –que presenta un esqueleto-, 4 z, 6 z, 7 z, 8 z y 21z). Por otra parte, las muestras con una mayor proporción de fitolitos de dicotiledóneas (DZ 8, 11 z, 15 z y 13 z) se encuentran en los perfiles o inmediatamente junto a ellos (ver tablas e histogramas de composición en Figs. 308 a 311 y 312 a 349, Anexo 5).

Una asociación podría ser explicable bien en términos de una concentración de materia vegetal en este espacio central. En este caso sería muy útil la implementación del método de Katz et al. (2010), ya que podría permitir la delimitación in situ de este área.

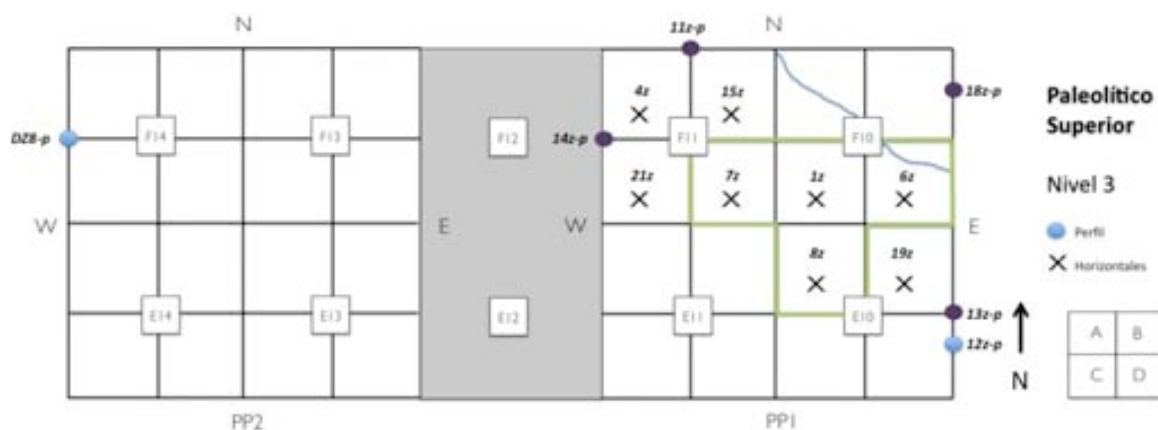


Figura 101. Análisis II. Distribución de las muestras del nivel 3 con el área de dónde proceden las muestras que se encuentran agrupadas en el análisis de correspondencias.

Dzeravá Skala –Niveles 4 y 4b

Los resultados de este nivel/niveles no son indicativos de ninguna tendencia. En este caso se han analizado conjuntamente muestras procedentes de dos niveles de Paleolítico Superior; el 4 (con 4 muestras) y 4b (con 2 muestras).

La dificultad que supone la identificación de suelos de ocupación en yacimientos paleolíticos unida a la consideración del nivel 4b como un “substrato” de 4, (nivel húmico con materiales adscritos al Gravetiense) se consideró suficiente para fundamentar esta decisión. La composición de los espectros es heterogénea, destacando la presencia de fitolitos de dicotiledóneas, cuya proporción es en general mayor en las muestras del nivel 4b.

El Mirón⁴¹

El muestreo de El Mirón resulta excepcional como estrategia por el número de muestras tomadas (un centenar) así como por su intensidad. La distribución de gran parte de las muestras en tan sólo 4 niveles (13, 14, 15 y 113) suponía en principio la posibilidad de poner a prueba gran parte de las hipótesis planteadas. En varios de los niveles los resultados han sido extremadamente pobres.

Se han realizado los pertinentes análisis sedimentológicos en la cueva que han puesto de manifiesto las diferencias existentes entre diferentes áreas de la misma, aunque con ciertas tendencias generales. Una de las principales características de esta cueva es la presencia de calcita, que no sólo se debe a la meteorización de la propia cueva sino también a la aportación eólica (Straus *et al.* 2001).

⁴¹ Para mayor información sobre el yacimiento, ver Anexo 6. En cuanto a la estrategia del muestreo, ver Anexo 8.

Capítulo 6

La presencia de materia orgánica, por otra parte, es especialmente relevante en la parte interna⁴², siendo además esta característica evidente por la coloración de los sedimentos. En esta zona la gran cantidad de materia orgánica (ver Marín Arroyo 2009b) está claramente asociada a la actividad antrópica. Los resultados de los análisis mineralógicos apuntan a una composición básicamente de cuarzo, illita y kaolinita. La difracción ha detectado la presencia de cuarzo e illita, básicamente. La dolomita, presente en algunas muestras, forma parte del material originario de la zona (López-Horgue *et al.* 2010).

Al igual que en el caso de Dzeravá Skala, la existencia de varios niveles arqueológicos en el El Mirón me llevó a realizar un análisis conjunto de las muestras. El objetivo consistía en identificar posibles diferencias entre niveles que apuntaran o bien a una cuestión relativa a la gestión de los recursos vegetales, o bien a cuestiones de tipo ambiental-tafonómico. En este caso, y a pesar de tratarse también de una cueva, no resulta tan frecuente la presencia de otros microrrestos silíceos como diatomeas o espículas. La mayor proporción se documenta en los niveles I3 y I5, y en casos aislados de los niveles I4 y I13.

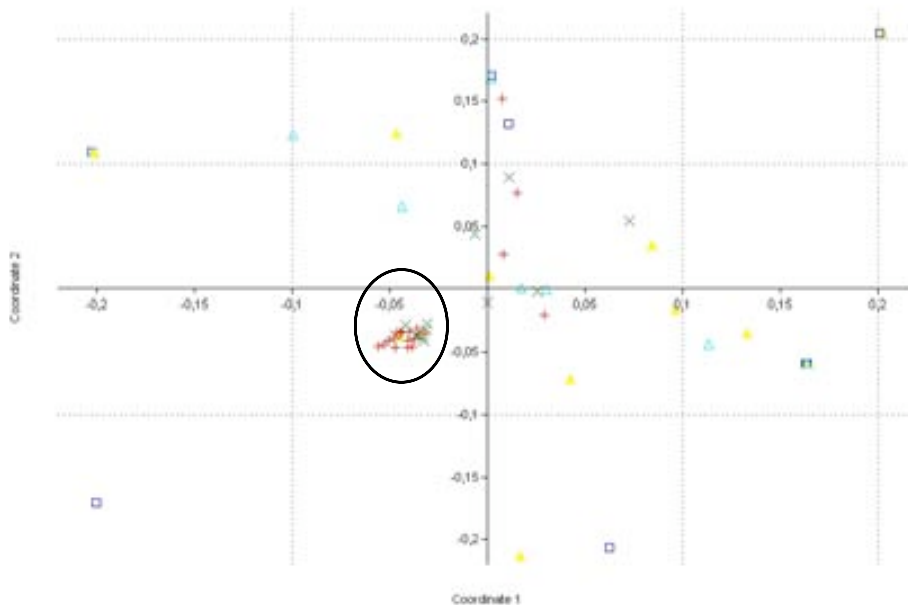


Figura 102. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de El Mirón (Rojo: nivel I13, Verde: serie 300, Azul: nivel I5, Turquesa: nivel I4 y Amarillo: nivel I3).

El test de Jaccard se realizó etiquetando las muestras. Se produce una agrupación muy evidente de las muestras del nivel I13 (rojo) así como de las muestras de la serie 300 (en verde) (en un círculo en Fig. 102). Ambos sets de muestras constituyen las más ricas (a nivel absoluto, con los PS

⁴² Ver en Anexo 6 para una descripción de las diferentes zonas del yacimiento.

Capítulo 6

más altos, pero también por una mayor variabilidad interna, a pesar de que la serie 300 incluye estratos con diferentes cronologías).

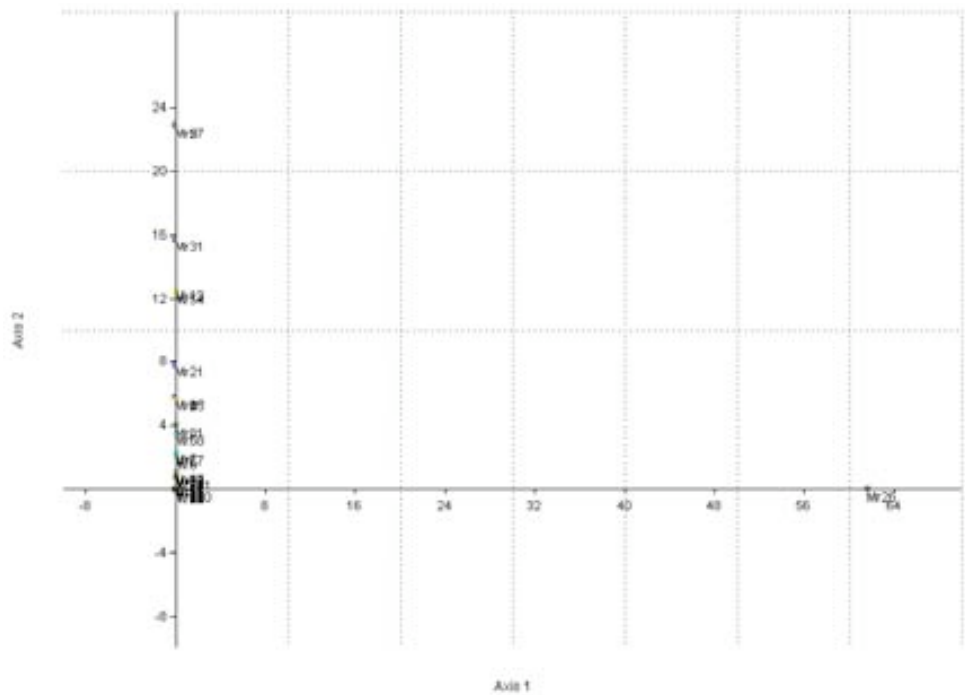


Figura 103. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de El Mirón tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra (Rojo: nivel 113, Verde: serie 300, Azul: nivel 15, Turquesa: nivel 14 y Amarillo: nivel 13).

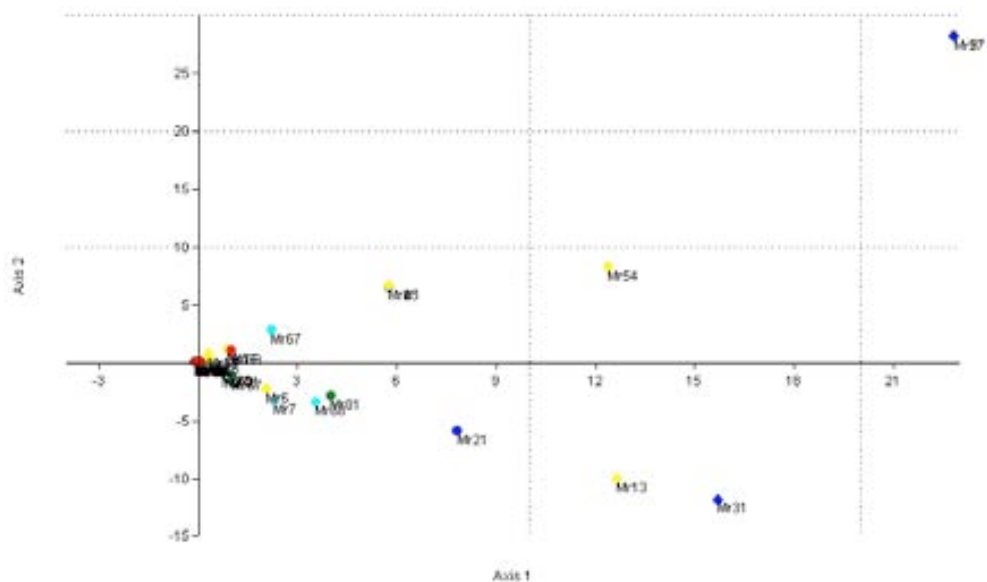


Figura 104. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de El Mirón tras haber eliminado la muestra Mr 26. (Rojo: nivel 113, Verde: serie 300, Azul: nivel 15, Turquesa: nivel 14 y Amarillo: nivel 13).

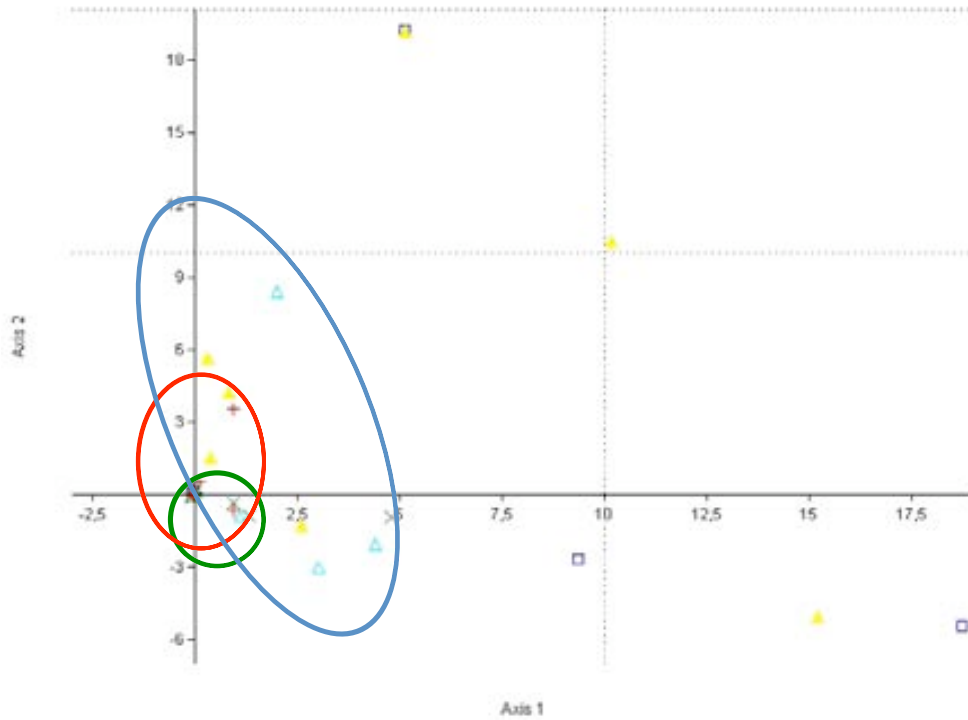


Figura 105. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de El Mirón tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra (Rojo: nivel 113, Verde: serie 300, Azul: nivel 15, Turquesa: nivel 14 y Amarillo: nivel 13). Miron tras haber eliminado las muestras Mr 5, Mr 26 y Mr 27.

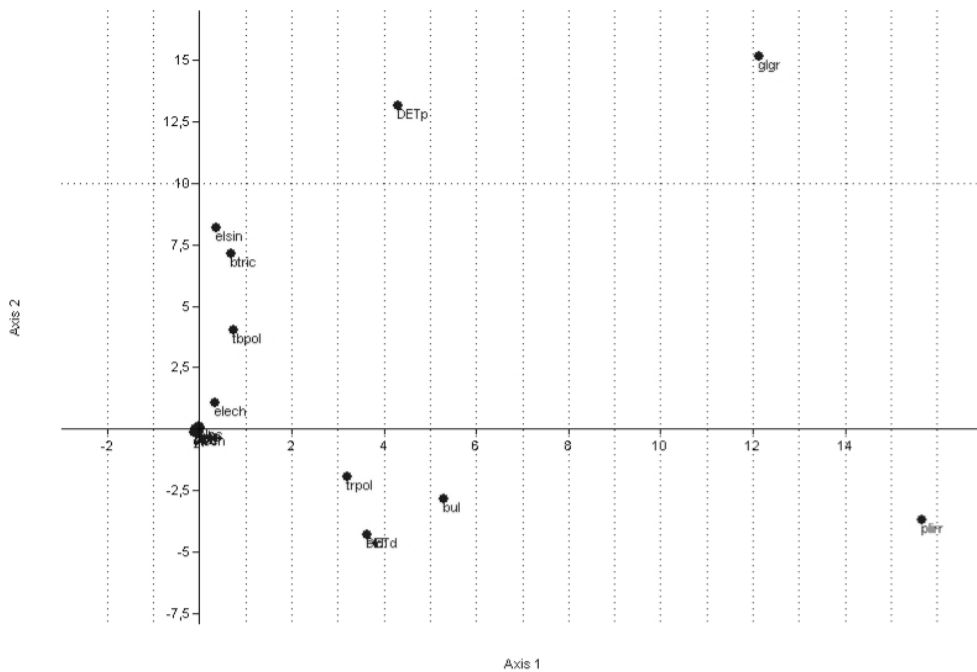


Figura 106. Análisis II. ACI (mostrando los morfotipos) realizado sobre las muestras de El Mirón tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra tras haber eliminado las muestras Mr 5, Mr 26 y Mr 27.

Capítulo 6

En cuanto al AC, tras unos primeros resultados condicionado por las muestras Mr 5, Mr 26 y Mr 27 (Figs. 103 y, 104), se procedió a eliminar estas muestras y realizar un último AC. (Figs. 105 y 106) La tabla de contingencia descarta la posibilidad de la hipótesis nula y ofrece un resultado que se sitúa entre la existencia de una estructuración de las diferencias entre los datos y la inexistencia de un patrón específico.

- M; N: 57; 21
- P (no asoc.): 0
- Cramer's V: 0. 44921

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|----------|
| 1 | 0,698522 | 19,232 | 11 | 0,13035 | 3,5888 |
| 2 | 0,472216 | 13,001 | 12 | 0,104803 | 2,8854 |
| 3 | 0,40262 | 11,085 | 13 | 0,0882896 | 2,4308 |
| 4 | 0,338555 | 9,321 | 14 | 0,0418328 | 1,1517 |
| 5 | 0,298421 | 8,2161 | 15 | 0,00598448 | 0,16476 |
| 6 | 0,254047 | 6,9943 | 16 | 0,00541204 | 0,149 |
| 7 | 0,249079 | 6,8576 | 17 | 0,00242691 | 0,066817 |
| 8 | 0,200289 | 5,5143 | 18 | 8,57E-18 | 2,36E-16 |
| 9 | 0,184194 | 5,0712 | 19 | 3,90E-18 | 1,07E-16 |
| 10 | 0,155131 | 4,271 | 20 | 0 | 0 |

Figura 107. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis AC I general de el Miron tras haber eliminado las muestras Mr 5, Mr 26 y Mr 27.

En este caso el cálculo del eigenvalue ofrece una repartición muy heterogénea del peso de los diferentes factores (ver Fig. 107).

Los resultados de la AC resultan muy similares a los del test de Jaccard; se produce una máxima concentración de las muestras procedentes de los niveles 113 y de los diferentes niveles 300, mientras que las muestras de los niveles 13, 14 y 15 presentan una mayor dispersión. La representación gráfica de dicho AC (ver Fig. 106) mostrando los datos de las columnas (morfotipos) evidencia cómo la agrupación de las muestras viene determinada por el peso de la aportación de los fitolitos de poáceas. En este caso los extremos de las agrupaciones corresponden a dicotiledóneas de diverso tipo (ver tablas e histogramas de composición en Anexo 6; Figs. 424-431 y 432-501).

Al igual que sucede con los aspectos cualitativos, los cuantitativos muestran enormes diferencias entre los diferentes niveles analizados, con un mayor peso en los estratos que presentan también una mayor variabilidad: nivel 113 y los diferentes niveles de la serie 300 (ver tablas con los datos de las extracciones en Figs. 361-362, Anexo 6).

Introducción a niveles 13, 14 y 15

Sedimentológicamente esta zona se caracteriza por la presencia de limos muy ricos en carbonatos con clastos angulosos de calcita. Desde un punto de vista tafonómico, Courty determinó la posible entrada de materiales loésicos (Straus *et al.* 2001) mientras que Marín Arroyo (2009b) constató la existencia de precipitaciones de manganeso así como la disolución de minerales. En estos niveles se tomaron numerosas muestras (34 muestras en el nivel 13, 20 muestras en el nivel 14 y 13 muestras en el nivel 15) distribuidas a lo largo de los subcuadros de manera que pudieran responder a las cuestiones planteadas sobre la dispersión horizontal de los CFs y la incidencia del muestreo en la calidad de la información obtenida. También se tomaron réplicas de un mismo subcuadrante a diferentes profundidades de manera que se pudiera realizar una aproximación a los límites de la variabilidad a nivel vertical (aunque dentro de un mismo estrato).

Gran parte de las muestras tomadas en estos tres niveles apenas presentaron resultados; no se identificó ningún fitolito en el conteo o bien los PS resultaron extremadamente bajos. Las cantidades de extracción montadas oscilan entre 0,0008g en la muestra Mr 59 y 0,0042g en la Mr 21 (ver Figs. 361 y 362 en Anexo 6). Al igual que en el resto de muestras de el Mirón, las extracciones presentan numerosas impurezas (pequeños fragmentos de cuarzo, etc.). Debido al bajo número de los PS no he considerado ni necesario ni pertinente realizar en estos tres niveles tests estadísticos, por lo que se realizará una valoración de los resultados en términos generales (dispersión de los CFs, incidencia de la tafonomización – ver Figs. 363-423 en Anexo 6- y variabilidad del espectro).

Es importante remarcar cómo en este caso la comprobación de la ausencia de evidencia, en el marco general del planteamiento expuesto en esta tesis, se convierte en la producción de un dato arqueológico; la verificación de la inexistencia de restos del consumo de vegetales (detectables mediante el análisis de fitolitos) en la zona analizada. En estos niveles la ocupación humana presenta una menor incidencia que en la zona más interna de la cueva (especialmente en el nivel 113, en el que se considera se da una intensa actividad humana, ver Straus *et al.* 2001).

El Mirón - nivel 13

El nivel 13, correspondiente al Paleolítico superior y con una cronología en torno al 13.000-14.000 BP, se caracteriza (en relación a los otros estratos analizados en este área, niveles 14 y 15), por un aumento en la presencia de limos y una escasa presencia de materiales arqueológicos (Straus *et al.* 2001, 612).

Capítulo 6

En este nivel fueron analizadas 34 muestras, procedentes de 6 m². De éstas, tan sólo 12 ofrecieron resultados (ver Fig. 108), siendo los PS en general muy bajos, oscilando entre 1 y 24 (a excepción de la muestra Mr 61; PS=589). Por otra parte, la incidencia de la tafonomización oscila (para muestras con PS superior a 10) entre el 8% y el 46%. Sumando el total de PS, obtendríamos un PS para el nivel de 657 fitolitos, con un porcentaje de morfotipos tafonomizados del 7,54%. Los PS son en general muy bajos a excepción de la muestra Mr 61, con un PS de 589. A pesar de ello se consideró plantear gráficamente la posible dispersión de los CFs.

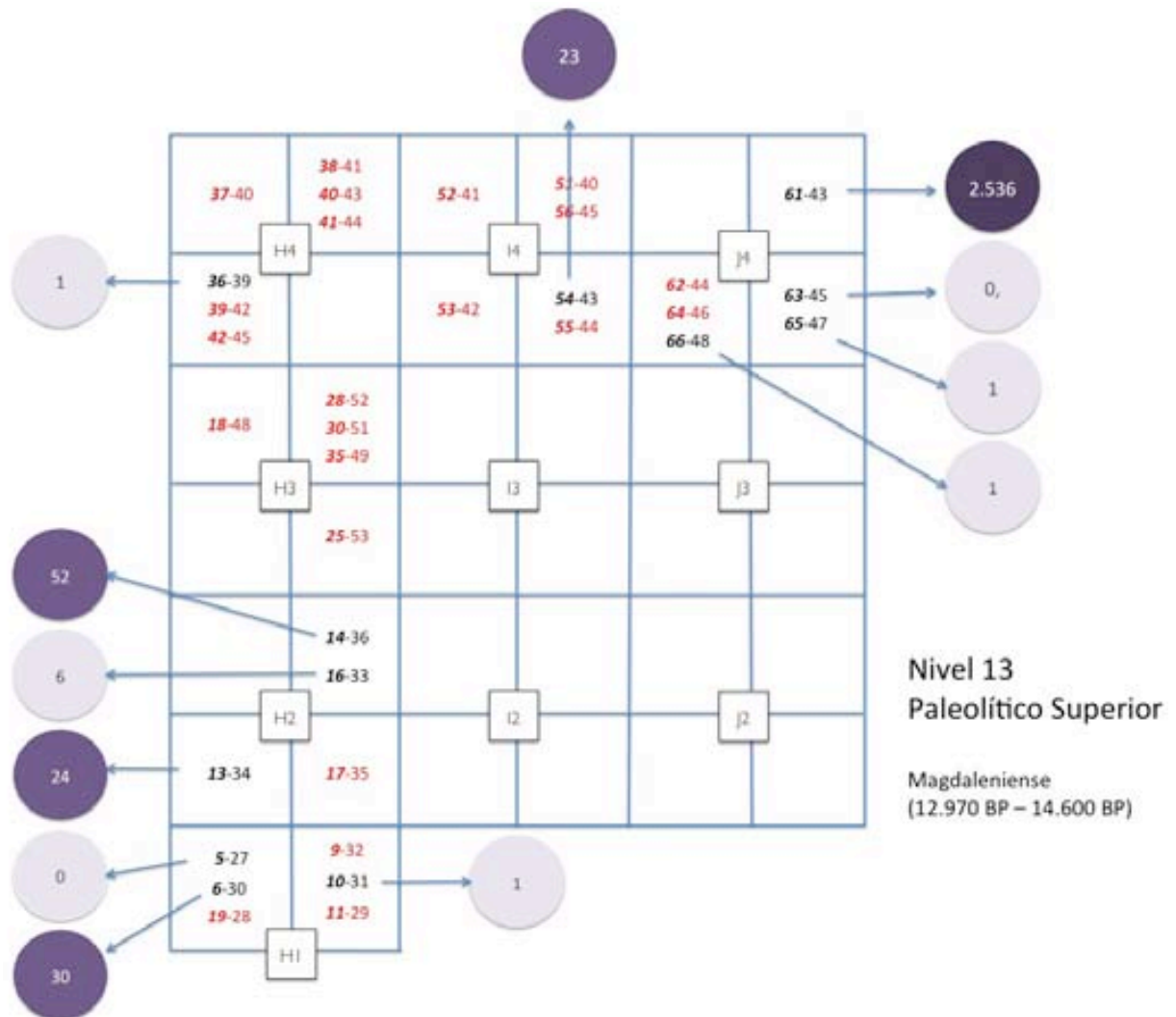


Figura 108. Análisis II. Planta del muestreo del nivel 13 de el Mirón. En rojo, muestras sin resultados fitolitológicos (PS=0), así como las muestras no analizadas Mr 19 y Mr 51. En los círculos se encuentran los datos cuantitativos (expresados en fitolitos por gramo de sedimento).

Considerando las informaciones cuantitativas vemos que la presencia de fitolitos, en el nivel 13 presenta resultados muy variables, aunque en general extremadamente bajos. La muestra Mr 61 es en términos absolutos más rica, ofreciendo un resultado de 2.536 fitolitos por gramo de

Capítulo 6

sedimento. En torno a ella aparecen muestras con resultados muy bajos aunque en tallas diferentes (muestras Mr 63, Mr 65 y Mr 66, que presentan valores de tan sólo un fitolito por gramo de sedimento). Lo mismo sucede en el extremo opuesto de la cuadrícula, donde aparecen tres muestras con resultados más altos que el resto (Mr 6 con 30 fitolitos por g. de sedimento, Mr 13 con 24 y Mr 14 con 52) junto a otras con menor presencia de fitolitos. De nuevo en este caso para cada subcuadrante las tallas más bajas presentan valores también más bajos. En este ejemplo se puede intuir la dispersión de los CFs. En la zona de J4 la variable profundidad también parece influir (ver Fig. 108).

En todo caso, el conjunto de resultados ofrece una imagen para la ocupación 13 que se caracteriza por la preeminencia de fitolitos procedentes de tallos y hojas, así como de otras poáceas, seguidos de fitolitos de dicotiledóneas e indeterminados. La riqueza extraordinaria para la muestra Mr 61, localizada en un extremo de la zona analizada tan sólo es explicable en términos de un input puntual en ese preciso lugar.

El Mirón – nivel 14

Este nivel, comprendido en el paquete de estratos 14 a 16, y con una datación de 14.600 a 15.180 BP (Magdalenense inferior cantábrico tardío según sus investigadores), presenta una composición básica de limos arcillosos con numerosos fragmentos pequeños y angulares de piedras.

De nuevo, el nivel 14 apenas presenta resultados. De las 20 muestras tomadas, procedentes de 6 m², tan sólo 8 han permitido identificar fitolitos (varias de ellas, además, con un PS muy bajo, que se sitúa entre 1 y 48 fitolitos) (ver Fig. Anexo 6).

Algunos materiales arqueológicos, como las piezas dentales, aparecen muy degradados (Straus *et al.* 2001, 607, Marín Arroyo 2009), por lo que la incidencia de los procesos tafonómicos parece ser especialmente relevante en esta zona (la presencia de espículas y diatomeas en estas muestras apunta a la existencia de unas condiciones húmedas). En el caso de los CFs, esta incidencia oscila enormemente, siendo de tan sólo el 4% en la única muestra con un PS mayor a 10; Mr 71. En este caso el grado de tafonomización global sería del 31%.

Los CFs de este nivel presentan una alta variabilidad; incluso los casos con un PS bajo incluyen categorías de dicotiledóneas. En términos cuantitativos los resultados serían similares a los del nivel 13 (ver Fig. 109); es en torno a la muestra más rica (Mr 71, con 64 fitolitos por gramo de sedimento), que se distribuyen la mayoría de muestras con algún resultado, siendo además todas ellas las más ricas (en el mismo subcuadrante J4d; Mr 68 con 14 fitolitos en g., y en J4b Mr 67 (en este caso con tan sólo con 2) y Mr 69 con 6). La única otra muestra con valores altos (Mr 7 con 24 fitolitos en g.) se encuentra en H1a, en el extremo opuesto de la cuadrícula. Es interesante que la distribución en términos cuantitativos de los niveles 13 y 14 es muy similar; presentando una

concentración máxima en el cuadro J4, presencia relativamente importante en H1 y H2 y tan sólo testimonial en el resto de cuadros.

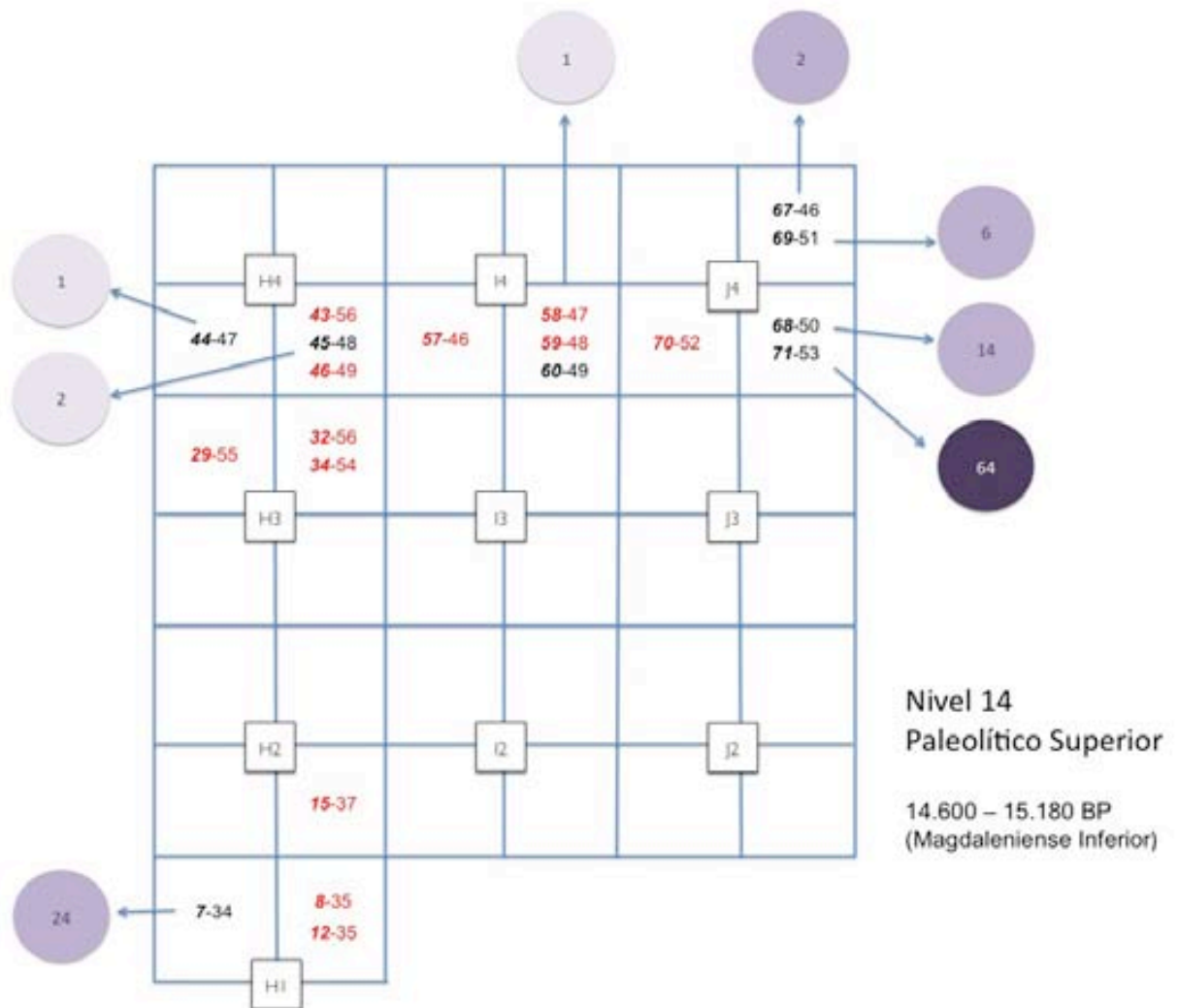


Figura 109. Análisis II. Planta del muestreo del nivel 14 de el Mirón. En rojo, muestras sin resultados fitolitológicos así como las muestras no analizadas Mr 8 y Mr 12. En los círculos se encuentran los datos cuantitativos (expresados en fitolitos por gramo de sedimento).

El Mirón – nivel 15

Las características de este nivel son muy similares a las del nivel 14 (de hecho, los límites entre ambos se consideran difusos) (Straus *et al.* 2001). En este caso se analizan 13 muestras procedentes de 4 m² (ver Fig. 110).

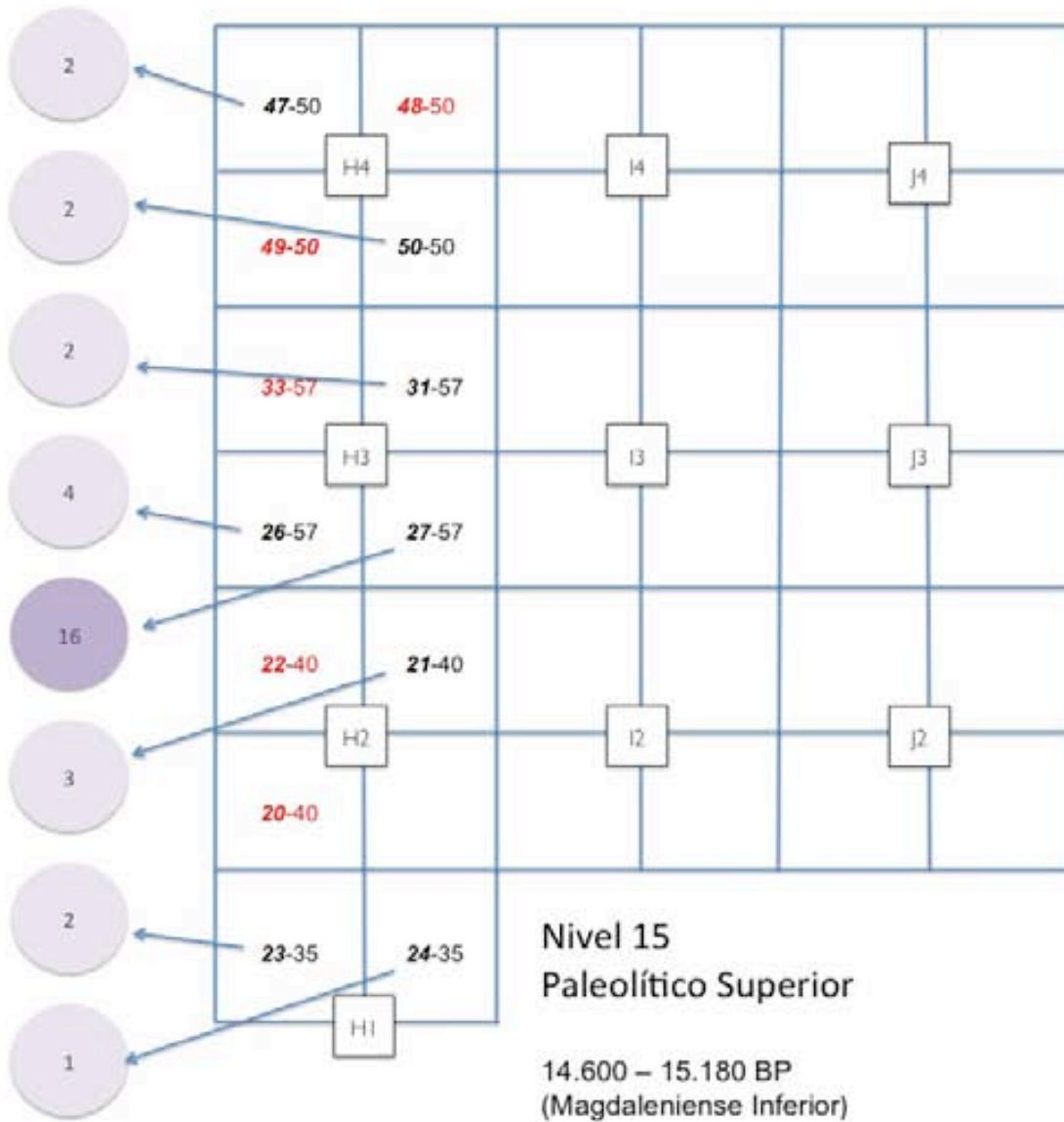


Figura 110. Análisis II. Planta del muestreo del nivel 15 de el Mirón. En rojo, muestras sin resultados fitolológicos. En los círculos se encuentran los datos cuantitativos (expresados en fitolitos por gramo de sedimento).

Las cantidades con que se trabaja resultan casi anecdóticas, no habiéndose documentado en el PS final del nivel (= 16 fitolitos) ningún tafo nomizado. En este conjunto de muestras aparecen representados fitolitos de tallos y hojas, dicotiledóneas e indeterminados, habiéndose documentado células cortas en tan sólo una de las muestras.

En cuanto a los aspectos cualitativos, el nivel 15 es especialmente pobre, con valores máximos de 16 en el caso de la muestra Mr 27, oscilando en la mayoría de casos restantes en torno a 1-4 fitolitos.

El Mirón – nivel 113

El nivel 113, localizado en la parte interna de la cueva, se configura como una de las ocupaciones en las que la frecuentación ha sido más intensa (definido como “highly anthropogenic” en Straus *et al.* 2001). Los materiales arqueológicos hallados así como la cantidad de materia orgánica integrada en los sedimentos así lo atestiguan.

- M; N: 19; 8
- P (no asoc.): 0
- Cramer's V: 0.39917

| Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|---------|
| 1 | 0,548293 | 49,159 |
| 2 | 0,254755 | 22,841 |
| 3 | 0,231903 | 20,792 |
| 4 | 0,0512051 | 4,591 |
| 5 | 0,0187957 | 1,6852 |
| 6 | 0,00544622 | 0,4883 |
| 7 | 0,0049458 | 0,44343 |

Figura 111. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI del nivel 113 de el Mirón.

A pesar de que se descarta la posibilidad de la hipótesis nula, los resultados de la tabla de contingencia aunque el valor de la V de Cramer se encuentra entre la existencia de un patrón específico de distribución de los datos y su distribución aleatoria.

La suma de los tres primeros factores del cálculo del eigenvalue para el nivel 113 de El Mirón ofrece un resultado de 92.6% (Fig. 111).

El test de Jaccard (Fig. 112) ha mostrado la existencia de un gran cluster que aglutina la mayoría de las muestras a excepción de Mr 89, Mr 94, Mr 98 y Mr 101. Es posible descomponer este gran cluster, identificando dos agrupaciones en su interior. La primera, formada por las muestras Mr 1, Mr 2, Mr 4, Mr 73, Mr 88 y Mr 96, aglutina una serie cercana en el espacio arqueológico (cuadrantes a y d de T10, b de U10 y a y c de T9) más la muestra Mr 88, que se ubica, alejada, en T7a. La muestra Mr 1 fue identificada como *zona de hogar con carbones* y la muestra Mr 2 como *ceniza base de U3*. Es evidente que los resultados de esta zona están condicionados por la presencia del uso de vegetales como combustible.

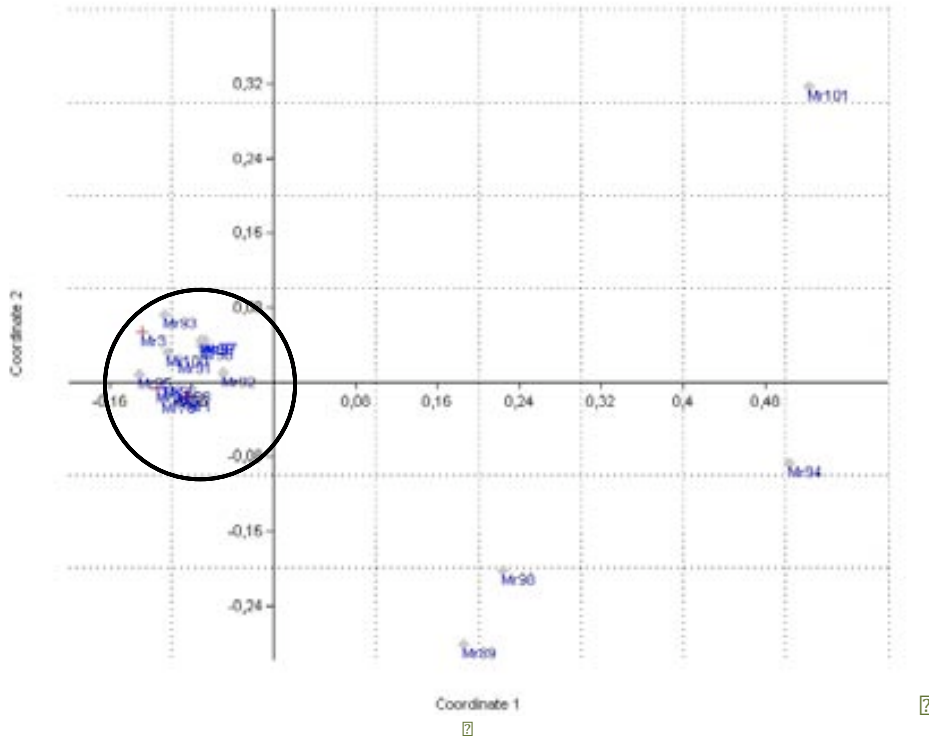


Figura 112. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de El Mirón – nivel 113.

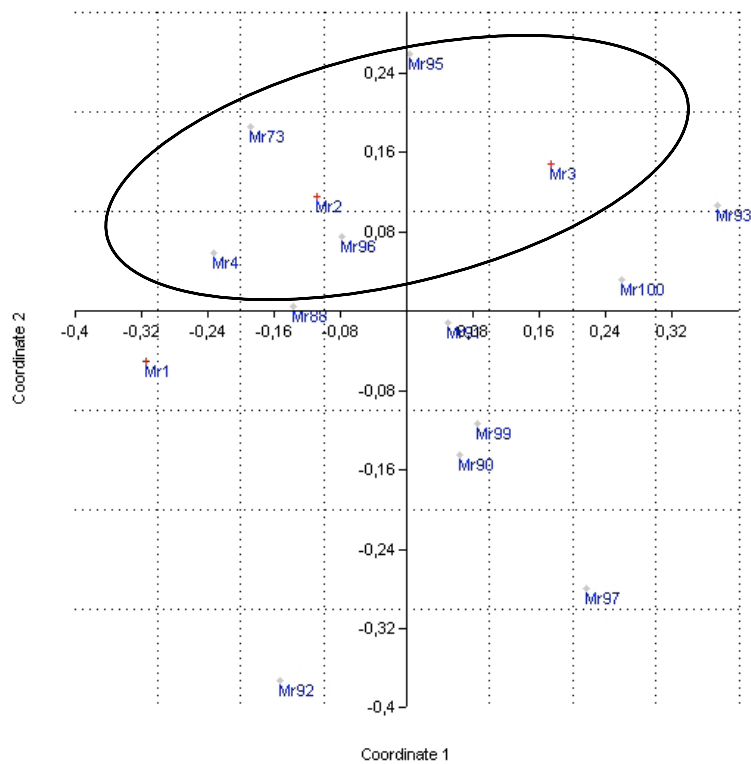


Figura 113. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de El Mirón – nivel 113 tras eliminar las muestras Mr 89, Mr 94, Mr 98 y Mr 101. Con una cruz roja aparecen etiquetadas las muestras procedentes de contextos relacionados con el fuego.

Capítulo 6

La segunda de ellas se encuentra en el cuadrante superior izquierdo del gráfico y está formada por las muestras Mr 90, Mr 95, Mr 97 y Mr 99. Tres de estas muestras se encuentran relativamente cercanas (en los cuadros T9 y T8). De hecho, todas las muestras localizadas en este cuadrante forman un *continuum* espacial a lo largo de los cuadros U7, T7, T8 y T9, mientras que las ubicadas en el cuadrante inferior izquierdo corresponden mayormente a U10, T10 y T9.

Un segundo test de Jaccard eliminando las muestras que condicionaban la nube de puntos (Mr 89, Mr 94, Mr 98 y Mr 101) ha mostrado la localización en la mitad superior del diagrama de las muestras correspondientes a los cuadros de las filas 9 y 10 (ver Fig. 113).

Teniendo en cuenta la mayor presencia de fitolitos de estas muestras y los altos PS no resulta excepcional que sea también este nivel el que presenta una mayor riqueza en esqueletos silíceos, especialmente las muestras 1 a 4, correspondientes a estructuras relacionadas con la combustión y/o cenizas, con (Mr 1=6, Mr 2=29, Mr 3=8 y Mr 4=3 esqueletos en relación a los respectivos PS).

Los resultados de un primer AC demuestran que, de nuevo, son las mismas muestras las que presentan un comportamiento diferente (en este caso Mr 89, Mr 94 y Mr 101). La influencia de las mismas condiciona absolutamente el agrupamiento del resto, por lo que volvió a repetirse este test habiendo eliminado estas muestras.

- M; N: 16; 4
- P (no asoc.): 8,4874E-248
- Cramer's V: 0,31291

| Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|
| 1 | 0,237283 | 80,779 |
| 2 | 0,0513777 | 17,491 |
| 3 | 0,00508113 | 1,7298 |

Figura 114. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI del nivel 113 de el Mirón tras haber eliminado las muestras Mr 89, Mr 94 y Mr 101.

La tabla de contingencia permite descartar al hipótesis nula y establece, en base a la V de Cramer, niveles muy bajos de posibilidad de una estructuración interna de los datos. El cálculo del eigenvalue, de tan sólo tres factores, ofrece para el primer factor un valor del 80% (ver Fig. 114).

Capítulo 6

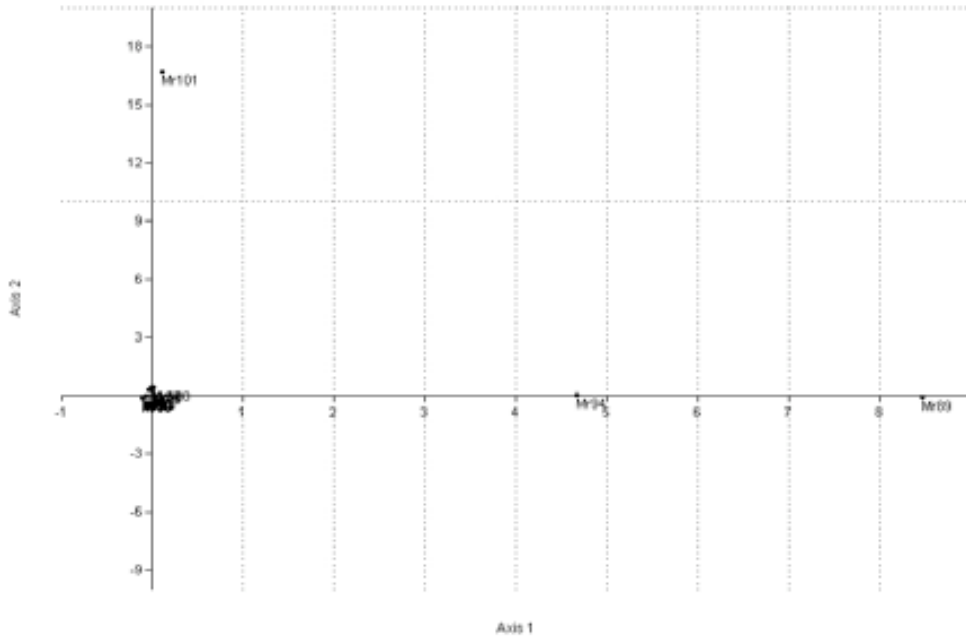


Figura 115. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de El Mirón 113 tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

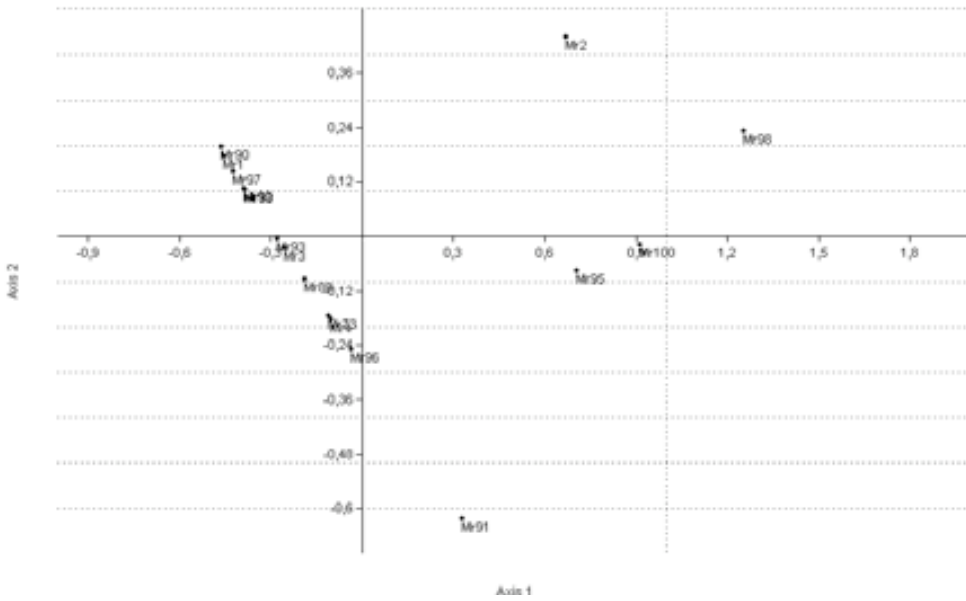


Figura 116. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de El Mirón 113 tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra y tras haber eliminado las muestras Mr 89, Mr 94 y Mr 101.

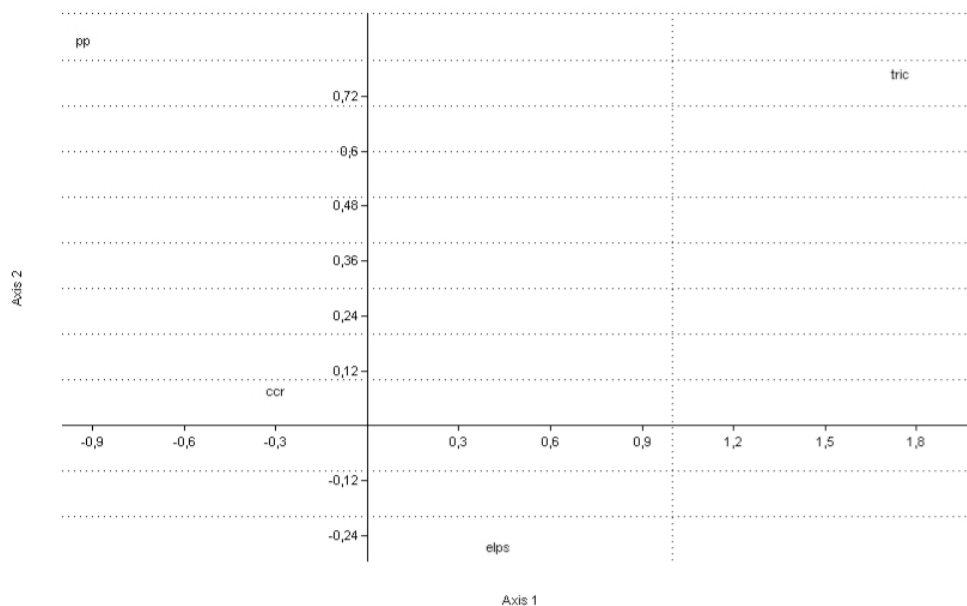


Figura 117. Análisis II. AC1 (mostrando los morfotipos) realizado sobre los datos de El Mirón 113 tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra y eliminar las muestras Mr 89, Mr 94 y Mr 101.

Tras un primer AC condicionado por varias muestras (Fig. 115) se volvió a repetir el test tras su eliminación. Este AC1 ofreció unos resultados sin ninguna aparente significatividad arqueológica (Figs. 116 y 117), asociando muestras inconexas en el espacio arqueológico. Para el nivel 113, la riqueza tanto a nivel de variabilidad como de efectivos absolutos de las muestras permitió llevar a cabo el segundo AC (AC2).

- M; N: 19; 6
- P (no asoc.): 4,305E-213
- Cramer's V: 0.21488

En esta segunda ocasión el valor de la V de Cramer por debajo de 0.3 indica la no existencia de un patrón específico de distribución de los datos, descartándose la hipótesis nula. En el caso del AC2 la suma de los tres primeros factores llega al 93.9% (ver Fig. 118).

| Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|
| 1 | 0,155836 | 67,498 |
| 2 | 0,036967 | 16,012 |
| 3 | 0,0243022 | 10,526 |
| 4 | 0,00976318 | 4,2288 |
| 5 | 0,00400505 | 1,7347 |

Figura 118. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis AC2 del nivel 113 de el Mirón.

Capítulo 6

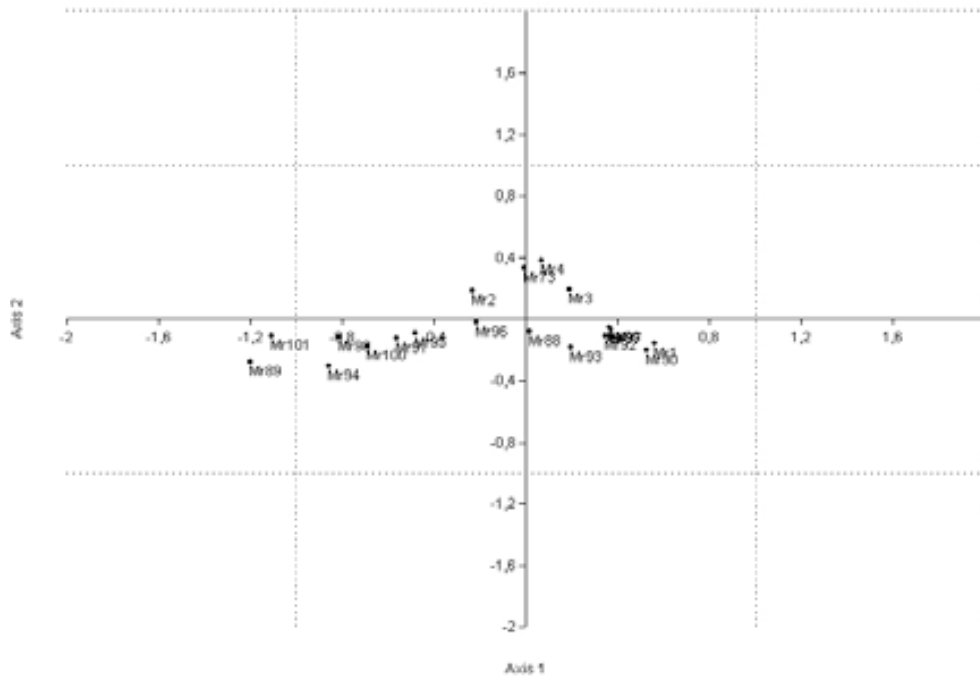


Figura 119. Análisis II. AC2 realizado sobre los datos de El Mirón tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

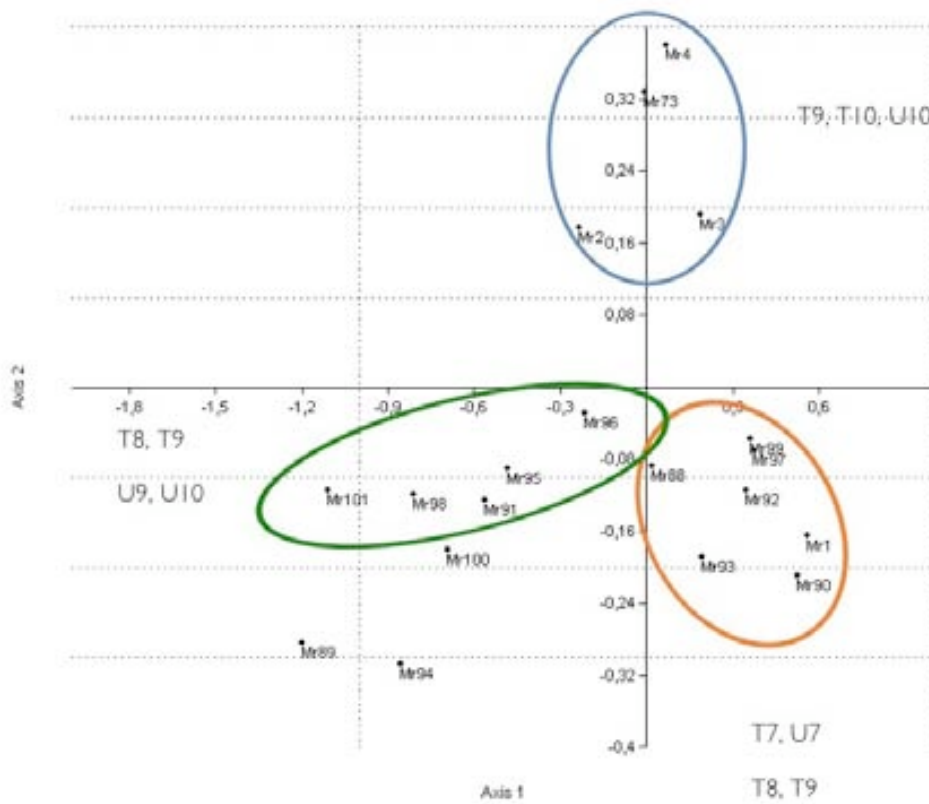


Figura 120. Análisis II. AC2 realizado sobre los datos de El Mirón tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra tras eliminar las muestras Mr 89, Mr 94 y Mr 101.

Capítulo 6

En cuanto a los análisis de correspondencias, se hizo necesario eliminar las muestras Mr 89, Mr 94 y Mr 101, que estaban condicionando la formación de los clusters (ver Fig. 119). En el caso de estas muestras, estaban condicionando la agrupación por presentar morfotipos inexistentes en el resto; *elongate echinate* (Mr 89 y Mr 94) y *trapezoid polylobate* (Mr 101). El AC2 definitivo (Fig. 120) muestra una distribución de las muestras que, en líneas generales, puede asimilarse a su ubicación en el espacio a pesar de la existencia de solapamientos (ver distribución espacial en Fig. 121).

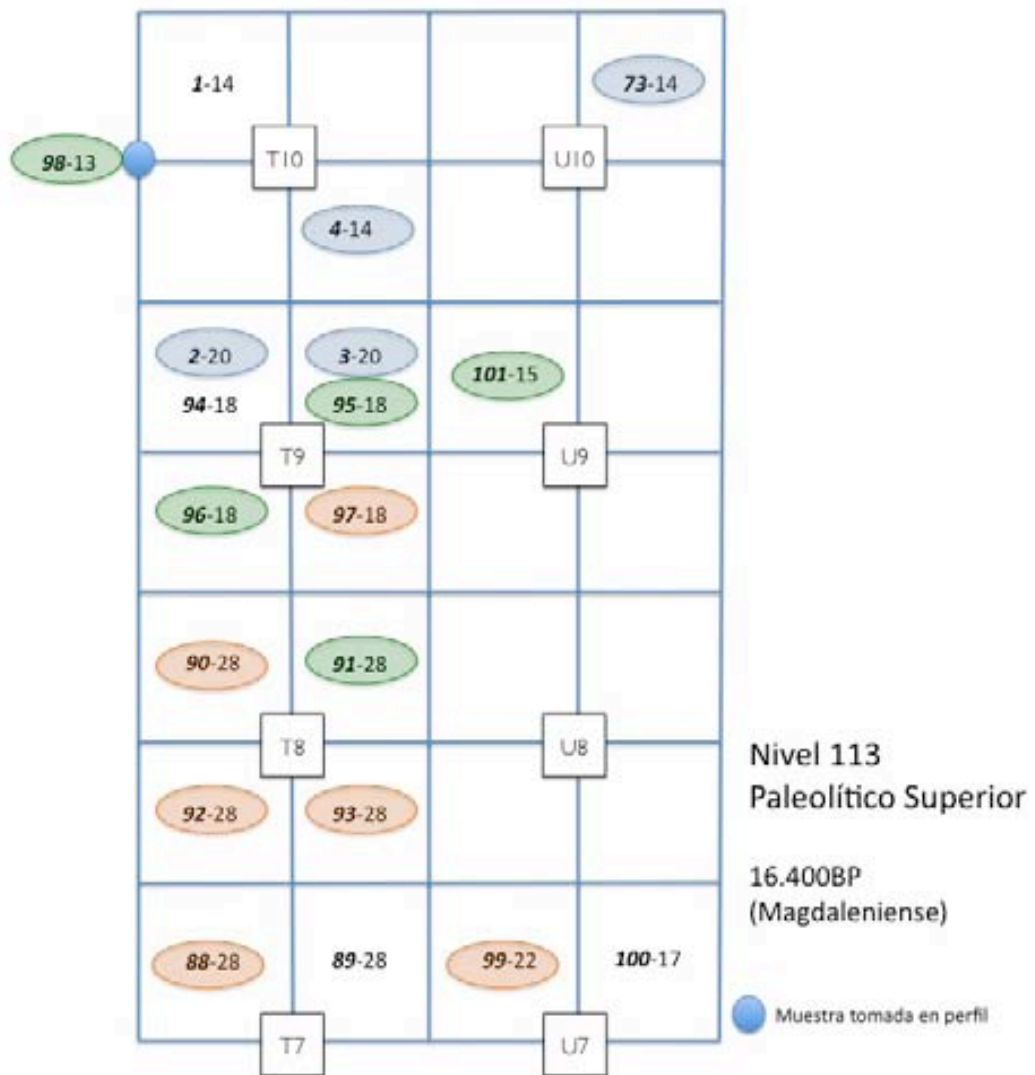


Figura 121. Análisis II. AC2 Distribución de las muestras en la cuadrícula del nivel 113 de El Mirón mostrando la agrupación de las muestras por clusters en los resultados de AC1.

Al margen de las muestras que aparecen aisladas, es destacable que las ubicadas en la mitad superior del gráfico (muestras Mr 2, Mr 3, Mr 4 y Mr 73) se encuentran en los subcuadrantes contiguos T10d y T9b, c y d y también en U10b. En el cluster localizado en la parte inferior derecha se encuentra una agrupación de las muestras Mr 88, Mr 90, Mr 92, Mr 93, Mr 97 y Mr 99,

Capítulo 6

localizándose en los subcuadrantes contiguos T7a, T8a, c y d y T9d y también en el subcuadrante U7a, correspondiendo muy probablemente a un mismo input. Finalmente, las muestras de T8, T9, T10 y U9; Mr 91 Mr 96 Mr 95 Mr 98 Mr 101 forman un cluster en el cuadrante inferior izquierdo (ver Fig. 121). Teniendo en cuenta los resultados de los contextos cazadores-recolectores analizados, cuantitativamente estas muestras resultan muy ricas, con un valor máximo de 32.062 fitolitos por gramo en el caso de la muestra Mr 73 (ver Fig. 122).

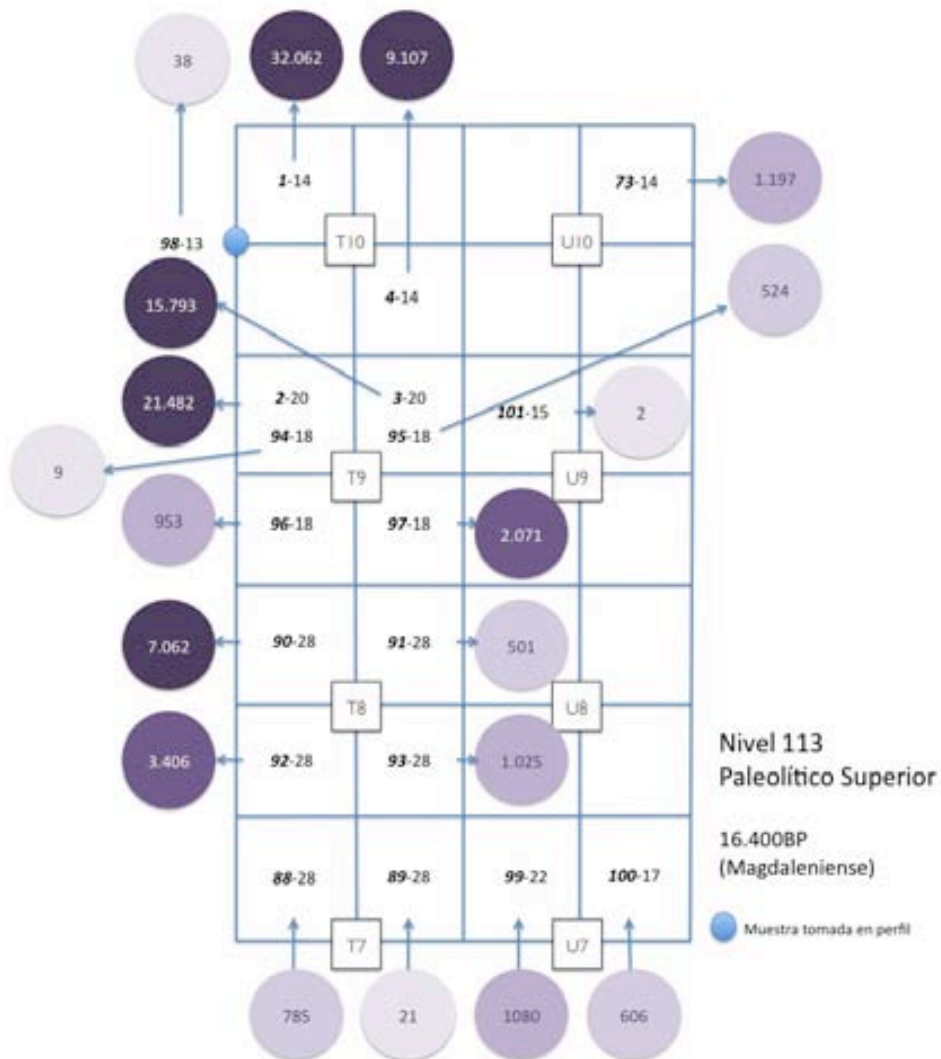


Figura 122. Análisis II. Planta del muestreo del nivel 113 de el Mirón. En los círculos se encuentran los datos cuantitativos (expresados en fitolitos por gramo de sedimento).

De las 19 muestras analizadas, tan sólo 4 presentan resultados asimilables a las otras ocupaciones (niveles 13, 14 y 15). Las restantes oscilan bien en torno a una cifra de 500, del intervalo 1.000-3.000 o bien cifras más altas, llegando a un máximo de algo más de 32.000 en la muestra Mr 1 (Fig. 122).

Capítulo 6

A nivel cuantitativo hay una importante variabilidad, observándose en este caso una tendencia “de foco central” que podría situarse en T8a. En este sentido tan sólo cabe resaltar que las muestras con una presencia más importante de fitolitos aparecen siempre en subcuadrantes contiguos de los cuadros T9 y T10 y subcuadrantes a y b de T8, mientras que la zona en torno al cuadro U8 presenta los valores más bajos.

El Mirón - Serie 300

Las series 300 corresponden a la parte conocida como La Trinchera, que conecta las dos grandes áreas de la excavación (ver Fig. 356 en Anexo 5).

Para empezar se decidió llevar a cabo un análisis conjunto de los niveles 300, todos ellos ubicados en la zona central del yacimiento (similar al realizado para la totalidad de muestras de El Mirón). La elección en este caso de esta escala de análisis se justifica en la existencia en esta área de diferentes tipos de input de materia vegetal, al mezclarse niveles cazadores-recolectores con uno neolítico. Se esperaba poder identificar diferencias en las agrupaciones de las muestras en base a los niveles de origen.

- M; N: 13; 9
- P (no asoc.): 0
- Cramer's V: 0,391

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|----------|
| 1 | 0,458037 | 37,451 | 6 | 0,0240081 | 1,963 |
| 2 | 0,250328 | 20,468 | 7 | 0,00533688 | 0,43636 |
| 3 | 0,18365 | 15,016 | 8 | 0,00187675 | 0,15345 |
| 4 | 0,156571 | 12,802 | 9 | 3,80E-17 | 3,10E-15 |
| 5 | 0,143228 | 11,711 | 10 | 0 | 0 |

Figura 123. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI de la totalidad de muestras de la Trinchera (serie 300).

Se descarta la hipótesis nula aunque con una aparente escasa estructuración interna de los datos. En este caso, la serie 300 ofrece un resultado de 72,8% para los tres primeros factores en el cálculo del eigenvalue (Fig. 123).

El test de Jaccard realizado sobre las muestras de los diferentes niveles 300 (302, 304, 306, 307 y 308, Fig. 124) muestra una distribución agrupada en gran parte por niveles; las muestras de 306 se encuentran en casi su práctica totalidad en el cuadrante superior izquierdo, mientras que las de 308 lo hacen a la derecha del eje vertical. El resto de niveles presentan tan sólo una o dos muestras (307, por ejemplo, presenta dos; Mr 84 y Mr 85).

Capítulo 6

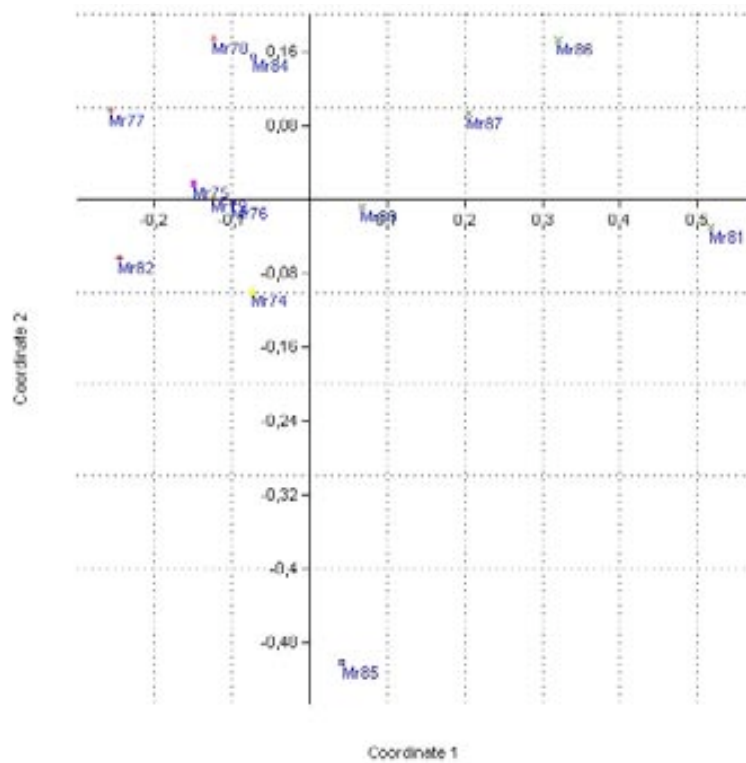


Figura 124. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de El Mirón – niveles 300. En este caso las muestras aparecen numeradas (Amarillo: 302, Rosa: 304, Rojo: 306, Azul: 307 y Verde: 308).

Se descarta la hipótesis nula, existiendo una escasa estructuración interna de los datos. Respecto al cálculo del eigenvalue para el segundo ACI realizado sobre el conjunto de muestras de la Trinchera (niveles 300), ofrece un total de 81.8% como suma de los tres primeros factores (Fig. 125).

- M; N: 12; 11
- P (no asoc): 0
- Cramer's V: 0,37265

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|----------|
| 1 | 0,454207 | 46,726 | 6 | 0,00533752 | 0,54909 |
| 2 | 0,183676 | 18,895 | 7 | 0,00187677 | 0,19307 |
| 3 | 0,159408 | 16,399 | 8 | 2,78E-17 | 2,86E-15 |
| 4 | 0,143416 | 14,754 | 9 | 0 | 0 |
| 5 | 0,0241412 | 2,4835 | 10 | 0 | 0 |

Figura 125. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI de la totalidad de muestras de la Trinchera (serie 300), tras haber eliminado la muestra Mr 81.

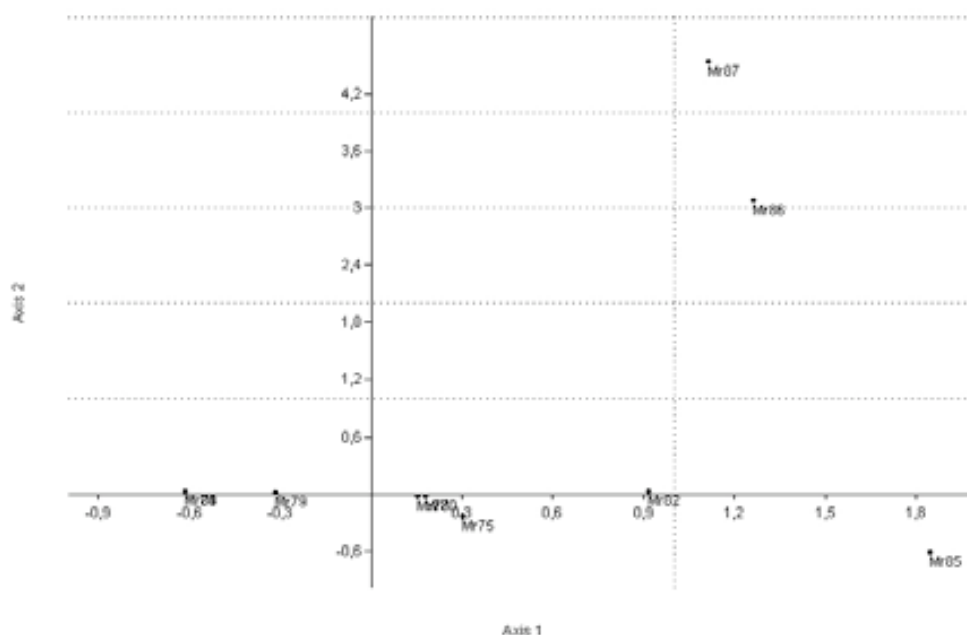


Figura 126. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de El Mirón (serie 300) tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra así como la muestra Mr81.

El ACI No permite identificar asociaciones entre muestras en base a su pertenencia a los distintos estratos (Fig. 126).

En lo que respecta al análisis individualizado de cada uno de los niveles, en varias ocasiones se decidió no llevar a cabo ninguno ya que, en el mejor de los casos, el número de muestras no pasaba de 5, resultando innecesaria la aplicación de técnicas estadísticas.

Nivel 302

En O6, nivel 302, se tomaron dos muestras; Mr 74 (alocalizada) y Mr 79, en el cuadrante a. Ambas presentan una distribución dominada por las células cortas, seguida de fitolitos de hojas y tallos, y en un porcentaje muy similar, otros morfotipos de poáceas, dicotiledóneas e indeterminados.

Nivel 304

En este caso tan sólo se cuenta con una muestra (Mr 75, en O6d). Las principales categorías aparecen representadas, incluyendo en este caso como una característica destacable, la presencia de fitolitos de inflorescencias.

Capítulo 6

Nivel 306

El muestreo correspondiente al nivel 306 cuenta con cinco muestras (Mr 76, Mr 77, Mr 78, Mr 82 y Mr 83), repartidas en dos cuadros (O6 y P6). Este muestreo, además, es doble para dos de los tres subcuadrantes muestreados (O6b; Mr 78 y Mr 82 y O6c; Mr 76 y Mr 77).

La única muestra localizada en el cuadro P6, Mr 83, no fue analizada (un incorrecto lavado del SPT inhabilitó toda posibilidad de montar el residuo en lámina). En cuanto a las otras, existe una gran similitud entre Mr 76 y Mr 77 a pesar de una mayor presencia de células cortas en Mr 76. Por otra parte, el par Mr 78 y Mr 82 presenta mayores diferencias, tanto en la proporción entre fitolitos de tallos/hojas versus células cortas como en la aparición de otros morfotipos de poáceas. En este caso, la relación proporcional entre profundidad y volumen de células cortas podría planterarse a nivel de hipótesis como un posible proceso de percolación.

En las muestras Mr 76 y Mr 82 se encuentra una presencia (testimonial, del 1%) de fitolitos dendríticos. En cuanto a la afectación tafonómica, no es destacable, situándose entre un 3 y un 6% del total del conteo.

La caracterización general de este nivel viene marcada por la presencia dominante de células cortas, a las que se unen otros tipos de poáceas e indeterminados, junto a la aparición casi testimonial de dicotiledóneas.

Nivel 307

En este nivel tan sólo fue posible tomar dos muestras, Mr 84 y Mr 85, procedentes de los subcuadros b y c de P6. Presentan, respectivamente, un 19% y un 72% de fitolitos tafonomizados. Casi todas las categorías aparecen representadas, con una ausencia destacable de células cortas en Mr 85.

Nivel 308

De este nivel, correspondiente al Paleolítico Superior, se obtuvieron cuatro muestras (Mr 80, Mr 81, Mr 86 y Mr 87), repartidas entre los cuadros O6 y P6. La única característica destacable de este pequeño conjunto de muestras es, la mayor presencia de fitolitos de tallos que de células cortas. La presencia, por otra parte, de fitolitos de dicotiledóneas es mayor en las muestras (adyacentes) Mr 86 y Mr 87.

En este nivel los procesos tafonómicos han producido un impacto muy variable en los conjuntos, llegando a un 31% en el caso de la muestra Mr 80. El hecho más destacable del conjunto es la presencia mayoritaria de fitolitos procedentes de tallos y hojas.

Bauma del Serrat del Pont⁴³

El conjunto analizado de la Bauma del Serrat del Pont, con un total de 14 muestras, presenta una gran variabilidad entre las diferentes zonas analizadas. En este conjunto de muestras se contaba con muestras blancas, así como con muestras de hogares y de una mancha de origen desconocido (ver Anexo 7). La propia estructuración del yacimiento, que presenta varios hogares, la presencia de la mancha de sedimento así como zonas centrales y perimetrales/internas y externas dota de elementos extras de cara a la interpretación (Fig. 509, Anexo 7).

El test de Jaccard ha mostrado la existencia de asociaciones entre muestras en base a la presencia/ausencia de determinados morfotipos (ver Fig. 127). Los análisis de correspondencias, por otra parte, han identificado la existencia de varios clusters de asociaciones, que en algunos casos coinciden con los resultados del test de Jaccard.

Más allá de la identificación del consumo de recursos vegetales, el muestreo de la Bauma ofrece la posibilidad de comparar resultados de muestras tomadas en un mismo cuadro pero a diferente profundidad. Tal sería el caso de los cuadros I 14 (cuatro muestras) e I 13 (dos muestras). Uno de los objetivos abordables mediante este tipo de muestreos consistía en la detección de iluviación vertical de determinados morfotipos. Esta posibilidad sería identificable por una parte en base a la disociación de las muestras en los tests estadísticos, pero también en la detección de mayores porcentajes de morfotipos de menor tamaño (básicamente, las células cortas) proporcionales al aumento de la profundidad. En este sentido, el cuadro I14, con cuatro muestras tomadas a diferentes profundidades (I14.71, I14.73, I14.75 e I14.80) constituye un claro ejemplo. Todas ellas aparecen en la misma zona, aunque no agrupadas de forma clara (corresponden, además, a una mezcla de muestras de hogar y muestras blancas). En los resultados del test de Jaccard la muestra I14.80 aparece desmarcada del resto. A pesar de que los datos sobre tafonomización no han sido utilizados en los tests estadísticos, una característica especialmente relevante de esta muestra es que presenta una mayor proporción de fitolitos tafonomizados (un 80%) respecto a las otras (I14.71, 3%; I14.73, 7% e I14.75, 23%) (ver Figs. 511 a 524 en Anexo 7). Como puede verse, el aumento de la tafonomización en los CFs discurre paralelo al aumento de la profundidad (estudios micromorfológicos serían en este caso el elemento necesario para complementar análisis de este tipo y resolver este tipo de cuestiones). En cuanto a las muestras I13.72 e I13.75, no aparecen asociadas en ninguno de los análisis.

⁴³ Para mayor información sobre el yacimiento, ver Anexo 7. En cuanto a la estrategia del muestreo, ver Anexo 8.

Capítulo 6

En todas estas muestras la presencia de células cortas, morfotipos de menor tamaño susceptibles de percolación, no corresponde a lo esperable en caso de que se hubiera dado este fenómeno (de hecho, la muestra que menos células cortas presenta es la que presenta mayor profundidad, la I14.80).

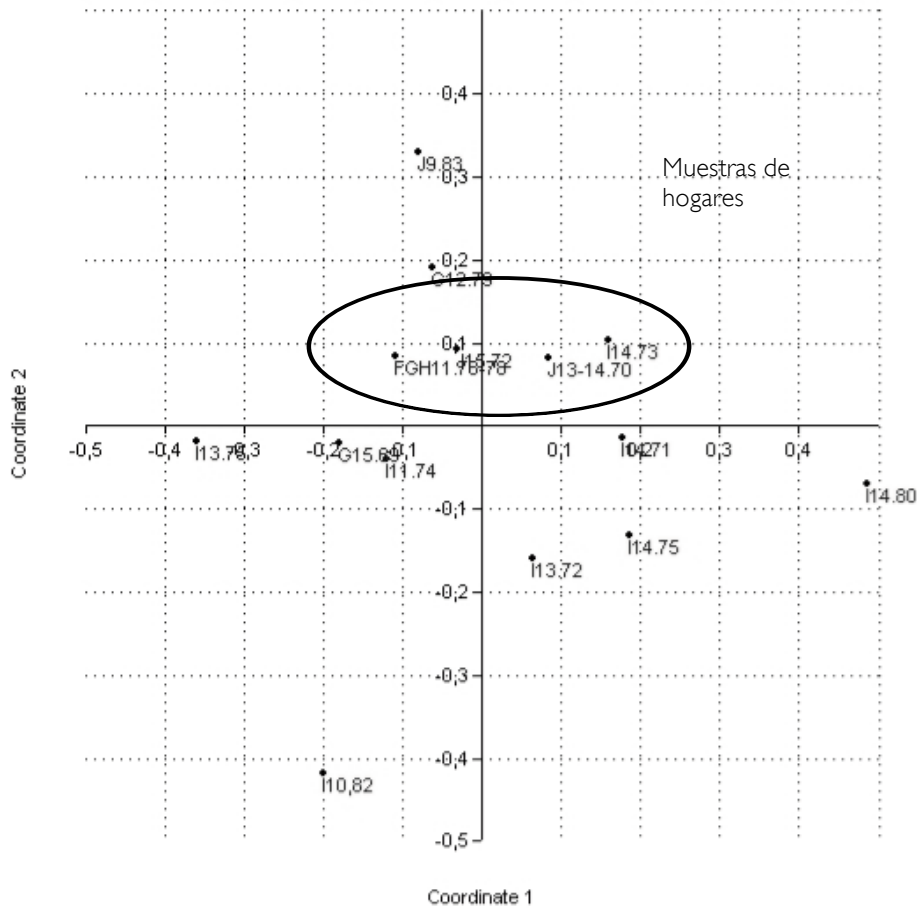


Figura 127. Análisis II. Test de Jaccard realizado sobre la presencia/ausencia de todos los morfotipos hallados en las muestras de la Bauma del Serrat del Pont.

En cuanto a asociaciones relativas a la presencia/ausencia de morfotipos, se produce una agrupación de FGH11.76-78, J13-14.70, I14.73 y J15.72. Las tres primeras corresponden a hogares, mientras que la J15.72, a pesar de no haber sido extraída de un hogar, podría estar claramente influenciada por la presencia de cenizas debido a su cercanía al hogar EC2. Muy cercana a esta agrupación se presenta G12.79, la muestra correspondiente a una mancha en el sedimento. Junto a este cluster, en el cuadrante inferior derecho, se encuentra otro compuesto por las muestras I14.75 (muestra blanca adyacente a un hogar) e I13.72 (muestra de hogar), y entre ambos clusters, adscribible a uno y otro la muestra I14.71, procedente también de un hogar. Por otra parte, en el cuadrante inferior izquierdo se encuentra una agrupación de dos muestras blancas; G15.69 e I11.74.

Capítulo 6

Los análisis de correspondencias fueron realizados en una primera instancia incluyendo la muestra I 14.75, eliminándola después por el arrastre que comportaba el alto contenido de fitolitos de dicotiledóneas que presenta.

- M; N: 13; 4
- P (no asoc): 5,0783E-158
- Cramer's V: 0,30887

Los resultados de la tabla de contingencia muestran la invalidez de la hipótesis nula. La estructuración interna de los datos es, por otra parte, irrelevante. La representación gráfica se sitúa en torno al 73% teniendo en cuenta tan sólo el primer factor (Fig. 128). En este caso el cálculo del eigenvalue ofrece una representatividad casi total (99.8%) para la representación gráfica.

| Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|---------|
| 1 | 0,209769 | 73,294 |
| 2 | 0,0743017 | 25,961 |
| 3 | 0,00212984 | 0,74418 |

Figura 128. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis ACI de BSP tras haber eliminado la muestra I 14.75.

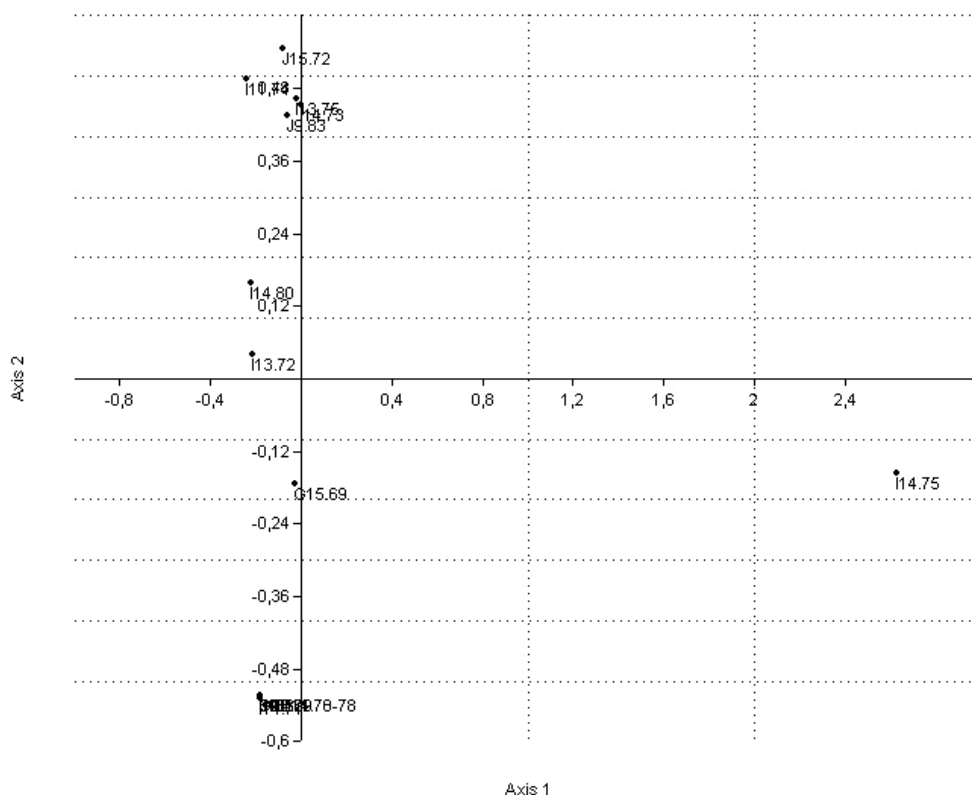


Figura 129. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de la Bauma del Serrat del Pont, tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra.

Capítulo 6

El ACI (Fig. 129) muestra una asociación similar a la del test de Jaccard, formada por las muestras de hogares FGHI 1.76-78, J13-14.70 e I14.71, más la muestra G12.79, correspondiente a un cambio de coloración del sedimento, ubicado a un metro aproximado del hogar EC1 (ver Anexo 7). Es interesante comprobar que la muestra con una mayor proporción de fitolitos de dicotiledóneas (la I14.75, con un 22%) no corresponde a un hogar, aunque se encuentra próxima a EC2. La posibilidad de una acumulación de combustible leñoso cercana al hogar, aunque no verificable, es más que razonable. Las otras muestras que presentan mayores proporciones de dicotiledóneas corresponden en dos casos a hogares, J13-14.70 (8%) y I10.82 (9%) y a la muestra blanca I13.75 (7%). En cuanto a los hogares, el hecho de que no todas las muestras se encuentren agrupadas podría indicar un uso diferencial del combustible asociado a funcionalidades diferentes de los hogares.

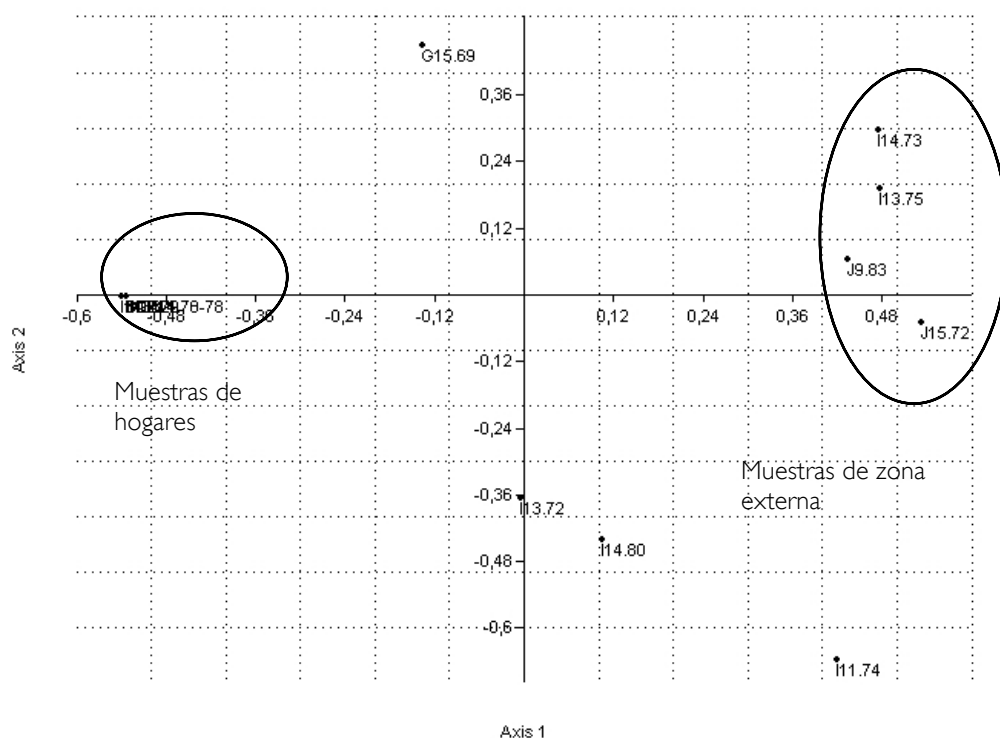


Figura 130. Análisis II. ACI realizado sobre los datos de la Bauma del Serrat del Pont, tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra. Tras eliminar la muestra I14.75

El AC (Figs. 130 y 131) por otra parte, produce una clara agrupación de las muestras que tienen como común denominador su localización en la parte más externa de la cueva (muestras blancas: J15.72, J9.83, I10.82 más las de hogares I13.75, e I14.73). Por otra parte, las muestras blancas de la zona más interior del abrigo, I13.72 y G15.69 e I11.74, aparecen desagrupadas, así como I14.80,

muestra inferior del hogar EC2 que presenta un comportamiento diferenciado del resto de muestras en todos los análisis realizados.⁴⁴

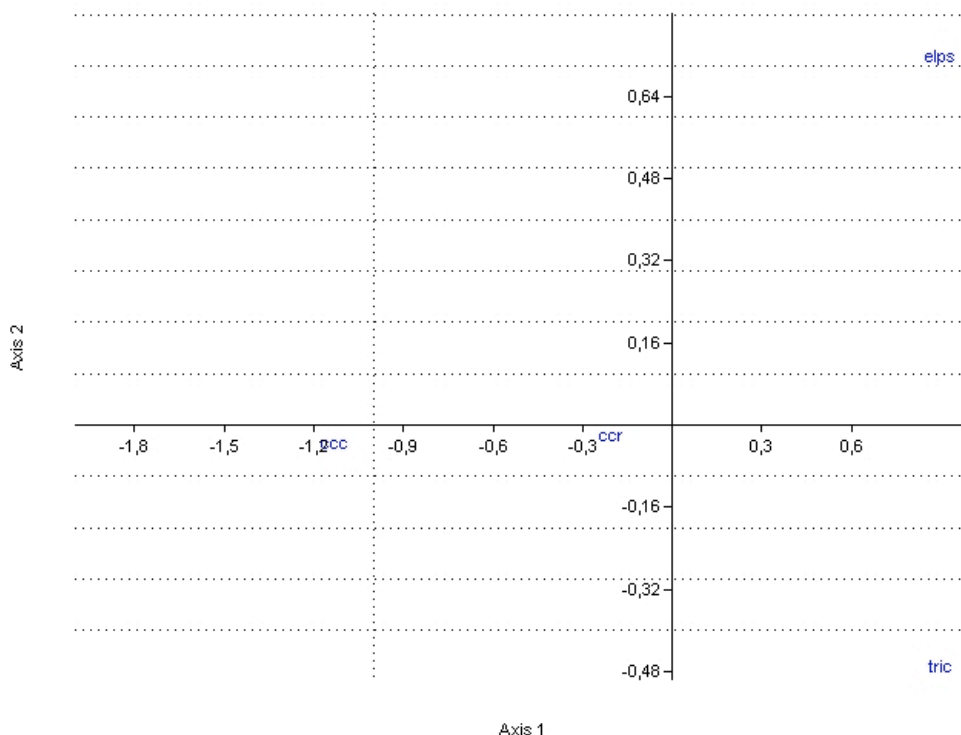


Figura 131. Análisis II. AC1 (mostrando los morfotipos) realizado sobre los datos de la Bauma del Serrat del Pont, tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra así como la muestra 114.75.

En el caso de la Bauma fue posible realizar el AC2, eliminando de nuevo la muestra 114.75. Los resultados de la tabla de contingencia para AC2 indican la inexistencia de un patrón de distribución de las muestras, descartando la hipótesis nula.

- M; N: 13; 9
- P (no asoc.): 1.1479E-58
- Cramer's V: 0.12061

| Eje | Eigenvalue | % | Eje | Eigenvalue | % |
|-----|------------|--------|-----|------------|---------|
| 1 | 0,0453288 | 38,953 | 5 | 0,00588449 | 5,0568 |
| 2 | 0,0301874 | 25,941 | 6 | 0,00313942 | 2,6978 |
| 3 | 0,016132 | 13,863 | 7 | 0,00293642 | 2,5234 |
| 4 | 0,0120831 | 10,384 | 8 | 0,0006758 | 0,58075 |

Figura 132. Análisis II. Tabla con el valor del eigenvalue y su peso relativo respecto al total para cada uno de los factores en el caso del análisis AC2 de BSP tras haber eliminado la muestra 114.75.

⁴⁴ Las muestras 114.80, 114.71 e 114.73 presentan, respectivamente, 2, 3 y 2 esqueletos silíceos, respectivamente.

Capítulo 6

La tabla de contingencia descarta la hipótesis nula, aunque no existe una estructuración interna de los datos. El cálculo de los eigenvalue ofrece un resultado de casi el 100% al sumar todos los factores (Fig. 132).

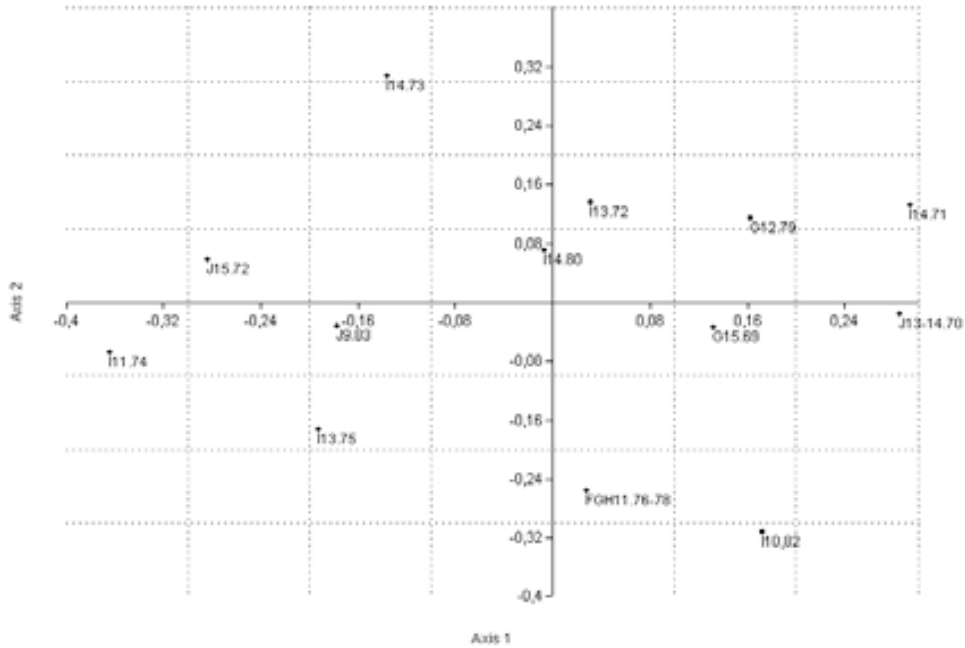


Figura 133: Análisis II: AC2 realizado sobre los datos de la Bauma del Serrat del Pont, tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra. Habiendo eliminado la muestra I14.75

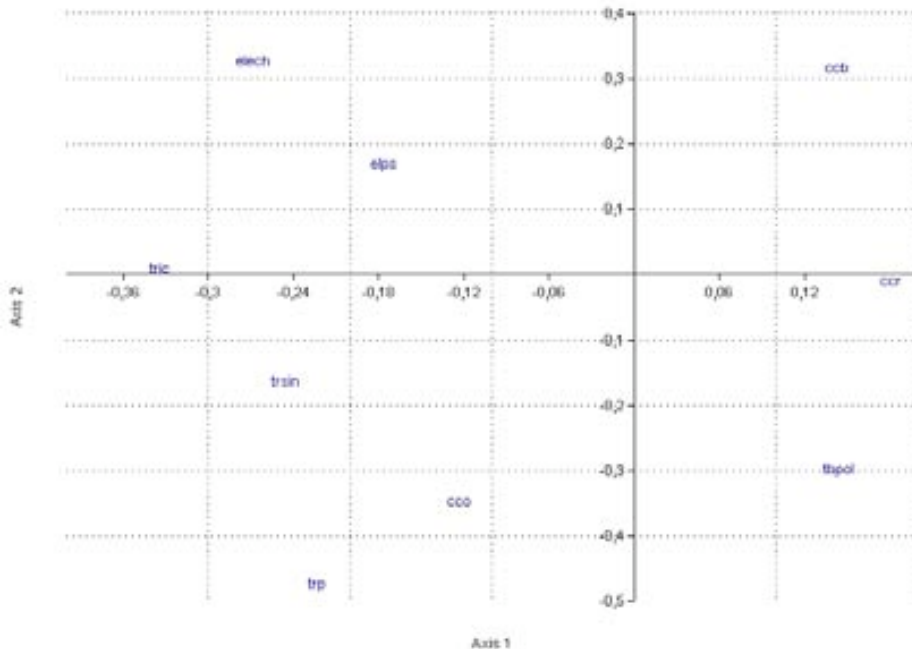


Figura 134: Análisis II: AC2 de los morfotipos realizado sobre los datos de la Bauma del Serrat del Pont, tras eliminar los morfotipos con un peso por debajo del 10% respecto a cada muestra así como la muestra I14.75

Capítulo 6

El AC2 presenta una distribución en dos grandes bloques; a la izquierda del eje vertical se encuentran las muestras externas (tan sólo la muestra I 10.82 constituye una excepción al respecto). a la derecha, en cambio, se encuentran las muestras de hogares (ver Figs. 133 y 134).

En las muestras de la Bauma, la presencia de diatomeas o espículas de esponja es mínima, no superando en el caso más extremo el 1%. En lo que respecta a los aspectos cualitativos, existen grandes diferencias entre las muestras. Varias muestras presentan varios centenares de miles de fitolitos por gramo original de sedimento. En este primer grupo (con valores entre 191.345 para FGH11.76-78 y 619.158 en el caso de I13.72, ver Fig. 510 en Anexo 7) todas las muestras son de hogares (I13.72, I14.71 y FGH11.76-78), con la excepción de la G12.79, correspondiente a la mancha. Un segundo grupo (entre 24.000 y 36.000 fitolitos) estaría constituido por las muestras J13-14.70, J9.83 y G15.69, de las que tan sólo la primera corresponde a un hogar.

El resto de muestras presenta mayormente valores en torno a 10.000 o 5.000 hasta llegar a la menos rica, I14.75, con 3.961 fitolitos por gramo (ver tabla con los datos de la extracción, Fig. 510 en Anexo 7). En este último grupo se encuentra también una muestra de hogar. Es también interesante constatar que muestras blancas de la parte más interna pueden presentar valores más altos que otras procedentes del exterior, donde podría esperarse una mayor riqueza como consecuencia de la exposición a aportaciones naturales.

Conclusiones a Tesis II

Son muchas las conclusiones y también las nuevas preguntas, las nuevas hipótesis de trabajo, surgidas del presente estudio. No se van a tratar aquí las informaciones específicas obtenidas para cada uno de los yacimientos, sino la relación entre los resultados obtenidos (como consecuencia del método aplicado) en relación a las hipótesis de partida.

En primer lugar, es importante tener presente las posibilidades que los diferentes contextos escogidos ofrecen para la realización de los análisis que en este caso se diseñaron. Este hecho es importante por cuanto, tal y como se ha repetido insistentemente en este trabajo, debe haber una relación entre las preguntas que realizamos y las posibilidades de los materiales a los que se realiza la encuesta, y consecuentemente también entre la inversión de trabajo y los resultados obtenidos.

En el presente caso, los contextos loésicos han demostrado ser desafortunadamente poco aptos para el tipo de análisis propuesto. Tanto la afectación tafonómica como la pobreza de los conjuntos fitolitológicos han hecho imposible una valoración de las estrategias de muestreo aplicadas en Dolni Vestonice así como en Bohunice. El caso del nivel 3 de Dzeravá Skala, estrato loésico con

Capítulo 6

una cronología del Paleolítico Superior, presenta problemas similares, aunque en este caso la incidencia de la tafonomización es menor. En general todos los casos de estudio han presentado unos resultados bajos que han dificultado la deseada exploración de cuestiones planteadas (como la dispersión de los CFs) debido a la ausencia de datos.

En segundo lugar, el diseño de dichas estrategias de muestreo sí permite afirmar de forma determinante en uno y otro caso que la aplicación del análisis de fitolitos en esos contextos no permite obtener los resultados aquí propuestos por cuestiones inherentes a los propios materiales bajo análisis. Una estrategia de muestreo más habitual (tomando tan sólo un par de muestras) podría haber dejado abierta la duda sobre la posibilidad de que un muestreo mayor ofreciera mayores posibilidades interpretativas. La intensidad del muestreo seguida inhabilita esta posibilidad.

Así, los resultados obtenidos mediante la **intensidad del muestreo** aplicada han permitido tanto determinar la existencia de una gran cantidad de materia vegetal original en zonas aparentemente vacías como su efectiva inexistencia en muchas otras zonas. La relación de la aplicación de dicho método con la necesidad de generación de un registro arqueológico fiable (con datos más fiables) es más que evidente. Estos resultados no sólo corroboran la necesidad de implementar una estrategia de visibilización de este tipo de recursos, sino que además nos llevan, necesariamente, a una reflexión en torno a los contextos de estudio. La visibilización no sólo consiste en una afirmación o una negación sobre la existencia de restos del consumo de recursos vegetales, sino que implica una caracterización; los conjuntos fitolitológicos se presentan en unas cantidades y composiciones del espectro determinadas.

La diferencia de los resultados dentro de un mismo yacimiento, como por ejemplo en el caso de El Mirón, donde los niveles 13, 14 y 15 resultan ser extremadamente pobres mientras que el 113 presenta una gran riqueza cuantitativa y cualitativa dan buena cuenta de ello, apoyando esta conclusión también los resultados arqueológicos y las interpretaciones ya existentes para ambas zonas del yacimiento.

En lo que respecta a la **identificación de una señal antrópica**, los resultados permiten también afirmar la existencia de diferencias entre los conjuntos fitolitológicos producidos por uno y otro input. Esta tendencia es patente en el caso de Dzeravá Skala y en cómo se da la distribución de estas muestras en los análisis realizados, apareciendo separadas del resto. La revisión de la variedad morfológica confirma también este hecho. La presencia de acumulaciones de materia vegetal en el caso de cuevas, por ejemplo, ha sido tradicionalmente considerado un indicador del input antrópico. Por otra parte, la existencia de ciertas agrupaciones de morfotipos frente a otras permite afirmar este tipo de input con mayor rotundidad (no sólo la acumulación de dicotiledóneas, sino también de fitolitos procedentes de tallos y hojas, por ejemplo). Resulta imposible la valoración de

Capítulo 6

este punto (la existencia de la señal antrópica y su caracterización) independientemente de las estrategias de muestreo, por lo que ambos puntos se tratarán de forma conjunta.

En lo que respecta a la primera tendencia identificada como general del análisis de fitolitos, basada en la **elección de los contextos visibles como área de priorización de muestreo**, los resultados son los siguientes.

El muestreo de esas estructuras visibles ha permitido determinar la existencia efectiva de conjuntos de fitolitos que presentan generalmente una variabilidad morfotipológica considerablemente mayor que el resto de muestras. La mayor presencia de fitolitos de dicotiledóneas, por otra parte, resulta también distintiva (característica esperable teniendo en cuenta que se trata de hogares o estructuras relacionadas con el uso del fuego en la casi totalidad de los casos). Estos mismos contextos especiales presentan un mayor número de esqueletos silíceos con respecto a las muestras blancas.

Todas estas características son constantes independientemente de si el contexto de origen de las muestras es Paleolítico o no. La agrupación separada en los AC de las muestras adscritas a estas cronologías (tanto en los análisis globales - total de muestras, el Mirón o Dzeravá Skala - como en los que corresponden a tan sólo una ocupación, por ejemplo el nivel I 13 de el Mirón o la Bauma) lo confirma. Esto significa que la señal correspondiente al contexto oblitera cualquier diferencia relativa a la gestión de los recursos vegetales, por la especificidad de la señal fitolitológica que genera el uso de la madera como combustible, incluso teniendo en cuenta la mezcla de morfotipos presente en todas estas muestras.

Así es que los análisis demuestran cómo el análisis de fitolitos permite la detección de una señal antrópica en aquellos casos con un input antrópico evidente y que ha sido utilizado como elemento de referencia. Los datos cualitativos apoyan la particularidad de estas muestras con una riqueza generalmente superior al resto de muestras.

Por otra parte, y de forma aparentemente contradictoria, debe destacarse que en el muestreo de Dolni Vestonice el nivel Gravetiense, identificable por la presencia de microcarbones, no ha presentado a nivel de fitolitos ninguna diferencia detectable con respecto al resto de niveles muestreados. Este hecho es importante porque demuestra cómo en este caso en particular la afectación tafonómica puede disolver hasta hacerla inapreciable la posible señal antrópica existente en un sedimento.

El análisis de estas muestras ha permitido también obtener una referencia de cara a la comparación de los resultados con los de las zonas blancas.

Frente a la **determinación apriorística de los contextos (no visibles) a analizar**; la consideración de las zonas sin estructuras específicas (hogares o estructuras asimilables al consumo

Capítulo 6

de recursos vegetales), como un *continuum* con la consecuente toma de muestras únicas como representativas del todo, se planteó un muestreo sistemático e intensivo en los casos en que fue posible,

La estructuración de los análisis se hizo en torno a un planteamiento del muestreo de fitolitos holístico y basado en la hipótesis de la existencia de una heterogeneidad de los sedimentos.

Así, se optó por hacer un “barrido muestral” de los suelos de ocupación, alternando en los casos en que fue posible muestras blancas y muestras de zonas contextualizadas, entendiendo que tan sólo la combinación de ambas permitirá obtener una imagen real del registro fitolitológico existente en cada contexto de análisis.

Los resultados obtenidos mediante este sistema han permitido tanto determinar la existencia de una gran cantidad de materia vegetal original en zonas aparentemente vacías como su efectiva inexistencia en muchas otras muestras y niveles. Los resultados de los datos estandarizados (fitolitos por gramo de sedimento) permiten afirmar que en muchas ocasiones estas cifras son superiores en muestras blancas que en muestras procedentes de hogares. En algún caso (como los niveles 13 y 14 de el Mirón), se ha hecho evidente la distribución de muestras de riqueza más o menos decreciente en torno a muestras con valores máximos. Este caso es en el que más evidente se hace la dispersión de los CFs en los términos en los que se ha hablado en los Capítulos 5 y 6.

Las muestras blancas presentan, además, una característica propia que en algunos casos es explicable en base a su localización en el yacimiento (por ejemplo, en el caso de la Bauma, donde las muestras de la zona más externa del abrigo presentan una cierta homogeneidad frente al resto). El mismo resultado se ha podido obtener en el nivel 3 de Dzeravá Skala (acumulación de determinados morfotipos en la zona central de la trinchera).

Se ven confirmadas, como tendencias, las hipótesis de partida:

- existencia de modificaciones en los sedimentos (a nivel cuantitativo y cualitativo) como consecuencia de la incorporación de material vegetal (aportación antrópica)
- el consumo de recursos vegetales genera una distribución heterogénea (a nivel cuantitativo y cualitativo) de la señal fitolitológica de origen antrópico como consecuencia del tipo de consumo

En cuanto a la evaluación del muestreo, los objetivos se centraban en torno a dos cuestiones. En primer lugar, la determinación de la posibilidad de **identificación de las señales antrópicas** y en segundo lugar, la **evaluación de la variabilidad** en los resultados en relación a la intensidad del muestreo. Se ha comentado ya la cuestión de los marcadores, demostrándose la potencialidad de la técnica para detectar señales antrópicas, pero también la existencia de diferencias evidenciadas estadísticamente entre la identidad de las muestras procedentes de contextos cazadores recolectores

Capítulo 6

y aquellas procedentes de contextos agrícolas (hecho evidente en el caso del análisis general de Dzeravá Skala), así como de contextos específicos.

En lo que respecta a la variabilidad de los resultados en relación al muestreo, entendida como forma de implementación del análisis para la evaluación de la cuestión de la dispersión de los conjuntos fitolitológicos, los resultados son los siguientes. En primer lugar, debe distinguirse el muestreo de El Mirón y del nivel 3 de Dzeravá Skala del resto debido a que tan sólo en estos casos fue posible implementar un muestreo sistemático e intensivo tal y como se deseaba. En el resto de casos se ha podido documentar cómo las diferencias en la composición de las muestras (tanto a nivel de la distribución del espectro como en cuanto a ausencia/presencia de morfotipos) pueden variar de forma substancial en un radio de menos de un metro de distancia,

Es importante que en todos los casos en los que se han tomado muestras de un mismo subcuadrante a diferentes profundidades, los resultados de los AC no han mostrado una agrupación de las muestras, por lo que el factor vertical resulta claramente decisivo, y en muchos casos mucho más que el horizontal. Tampoco los datos cuantitativos sugieren una homogeneidad de las mismas.

A pesar de que podría parecer que uno de los objetivos finales del trabajo consistía en enunciar una propuesta para la realización de los muestreos (tal y como se ha realizado ya para el proceso de conteo), no era ésta la intención. No es posible plantear en este sentido métodos universales. Uno de los objetivos de Tesis II radicaba en determinar qué posibilidades de identificación del grado de dispersión y de la variabilidad de los conjuntos fitolitológicos eran asequibles mediante la aplicación de lo que podrían ser muestreos más o menos intensivos (pero recurrentes en un marco de trabajo arqueológico, como podían ser los muestreos por subcuadrantes o por cuadros, por ejemplo). Generalizar sería una tarea especialmente dificultosa y sin sentido, ya que el nivel de precisión, el tipo o la calidad de la información que se necesite dependerá de los intereses de la investigación en particular que se pretenda desarrollar (de las hipótesis planteadas) y de qué contexto se pretenda representar. La pregunta arqueológica es, en este sentido y más allá de cuestiones tafonómicas, determinante.

Capítulo 7

Apuntes finales

*Si saber no es un derecho, seguro será un
izquierdo
El Escaramujo, Silvio Rodríguez*

La primera parte de este trabajo se ha centrado en el análisis de varias cuestiones. En primer lugar, cómo el análisis de la gestión de los recursos vegetales se ha emplazado, en Arqueología prehistórica (antigua), en un papel que podemos definir como absolutamente accesorio.

La RAE ofrece para el término accesorio varias definiciones. La primera lo define como adjetivo relativo a aquello que depende de lo principal o se le une por accidente.

En lo que respecta a la primera parte de la definición, se ha visto ya que no existen justificaciones posibles (de tipo material, las únicas aceptables) para que la esfera del registro arqueobotánico sea una simple acompañante de un corpus estructural formado por el análisis del material lítico seguido del registro arqueofaunístico. Esta estructuración jerarquizada de las diferentes áreas de conocimiento en Arqueología es consecuencia de una decisión en investigación, no de los conocimientos adquiridos al respecto ni tampoco de las informaciones que esos materiales generan.

Frente a este escenario la única actitud posible es la de solventar esta situación, que perjudica a todas las áreas de conocimiento en Arqueología, por generar pesos relativos de cada una de ellas que están mal calibrados con respecto al ciclo general de la producción.

Por este motivo, para la recuperación de cuáles fueron las estrategias implementadas en el pasado para la gestión de los recursos vegetales no podemos tampoco depender de “accidentes” (ver segunda parte de la definición); de casos extraordinarios en los que se produzcan conservaciones excepcionales de los materiales orgánicos.

Frente a esa gestión de los recursos (vegetales, animales, minerales) que se configura como uno de nuestros objetos de conocimiento como arqueólogos/as, contamos con toda una serie de recursos de investigación que deben ser gestionados también. El análisis del sesgo, la adopción y adaptación de técnicas y su implementación *ad hoc* para paliar el peso de ese sesgo en la investigación arqueológica son todas maniobras posibles y factibles en el estado actual de la

Capítulo 7

investigación en nuestro contexto académico. A pesar de ello, la realidad demuestra de forma reiterada cómo la cuestión de la generación de un registro arqueológico producido con la metodología y la técnica óptima de que disponemos hoy día no parece ser una prioridad en nuestra disciplina ni tampoco la discusión teórica al respecto.

Se ha expuesto ya la interpretación generada en esta Tesis sobre la obliteración de este área de investigación como fenómeno partícipe de una imagen de la Prehistoria y una praxis de la Arqueología que parte de un pensamiento patriarcal. No se ha pretendido afirmar que el trabajo sobre vegetales fuera femenino (aunque es probable que fuera así), sino que es esta idea preconcebida sobre los roles de mujeres y hombres la que explica el peso del estudio de los diferentes materiales en la actualidad.

Por todo ello la Arqueología feminista, tanto en lo ideológico como también en lo teórico, se configura como una plataforma idónea para el abordaje de esta cuestión. La propia conceptualización del sesgo como problema de la investigación arqueológica dista mucho de ser algo reconocido en nuestra disciplina, pareciendo que importa en este caso tan sólo a los y las especialistas en arqueobotánica.

El reconocimiento del sesgo como algo implícito a la investigación se ve reforzado en el caso de la Arqueología por el aparente divorcio existente entre nuestros objetos de estudio y de conocimiento. La parcelación de la materialidad arqueológica en áreas de estudio o especialidades, por ejemplo, da buena cuenta de ello. Esta naturaleza de la Arqueología facilita enormemente que se produzca una alienación con respecto al objeto de conocimiento y también con respecto a la relación (que debe ser construida, a modo de puente) entre una y ambas instancias.

La investigación arqueológica se caracteriza así por una dinámica que es sesgada y parcial debido a que se encuentra intencionalmente direccionada. Se retroalimenta, además, autojustificándose y argumentando sus mismas razones en la realidad empírica que ella misma genera. La experiencia de que actualmente disponemos tanto en arqueobotánica como en muchas otras áreas de conocimiento en Arqueología, o incluso en otras disciplinas (como el caso utilizado como modelo de los *Gender Studies* frente a la perspectiva feminista) nos lleva de forma lógica y consecuente a un planteamiento que debe ser necesariamente alternativo al acometer el estudio de la materialidad arqueológica.

Con la ayuda de todos estos recursos es posible plantear desde un plano con mayor perspectiva, cuáles son las razones empíricas pero también de tipo teórico que producen esta situación y también cuál va a ser el posicionamiento teórico desde el que se va a partir para solventar esta cuestión, cuál va a ser el camino a recorrer y cómo se va a recorrer.

Sintetizando, frente a una posición basada abiertamente en los prejuicios, la opción válida es una racionalización y explicitación del proceso de investigación, incorporando la impronta de la

dimensión social de la práctica científica en todo su peso (como se decía en el Capítulo 4, incorporando los factores más subjetivos como integrantes del discurso científico).

El caso que aquí se ha presentado, el análisis de fitolitos, ha sido utilizado recurrentemente como forma de visibilización del consumo de recursos vegetales. A pesar de ello, no se da una reflexión no sólo que emplace las posibilidades de investigación de estos análisis en el lugar que les corresponden, sino lo que es más importante, que las sitúen en el marco general de la investigación arqueológica (no se trata tanto de centrarnos en un detalle del cuadro, perdiendo la perspectiva, sino en la imagen que el cuadro representa). La pérdida de la perspectiva o lo que en ocasiones he denominado alienación de la especialización, es otro problema de sesgo propio a la Arqueología. Mostrar estos razonamientos era, en gran parte, el interés de este trabajo.

Por otra parte, la fiabilización de los datos a la que he hecho referencia repetidamente alude a ese puente entre objeto de estudio y objeto de conocimiento al que me refería; es una de las varias piezas necesarias para construirlo. Una mayor inversión de trabajo en esta dirección son un indicador de la madurez de la disciplina (véase en Arqueología los trabajos de Cabanes o Albert, por ejemplo) que en el caso del análisis de fitolitos es incipiente.

Los análisis realizados han mostrado la existencia de una considerable heterogeneidad entre contextos antrópicos y no antrópicos, así como entre la impronta dejada en los conjuntos fitolitológicos por una gestión diferencial de los recursos vegetales, así como por un consumo concreto de los mismos (caso de los hogares, por ejemplo). Se ha podido así demostrar la viabilidad del concepto de marcador antrópico, como indicador cuantitativo y cualitativo de la existencia de una determinada gestión de los recursos vegetales. La variabilidad máxima, la presencia de determinados morfotipos y los aspectos cuantitativos son los criterios considerados.

El análisis de los muestreos ha permitido identificar el grado de dispersión de los conjuntos, que muestra variaciones significativas en los mismos en radios iguales o menores a un metro en todos los casos analizados desde una perspectiva horizontal.

Finalmente, en lo que respecta a los análisis al microscopio, han mostrado la existencia de una cifra óptima que se situaría en torno a 250 partículas (en términos de la relación esfuerzo-productividad).

Sobre la base conocida ya de la utilidad de la técnica para identificar el consumo de recursos vegetales, estos tres puntos muestran cómo el abordaje metodológico permite explorar nuevas posibilidades e instrumentos de investigación. Utilizados convenientemente y de forma sistemática, estos recursos pueden servir para generar un registro arqueológico integrador y que ofrezca las garantías máximas para que, en la medida de lo posible, el peso relativo de los diferentes materiales en las reconstrucciones que generemos sobre los grupos del pasado tenga que ver con el rol que

Capítulo 7

realmente tuvieron, y no con la forma como abordamos su estudio desde la Arqueología en la actualidad.

Podría pensarse que este último capítulo debiera titularse conclusiones, pero en ningún momento se ha pretendido que éste fuera un trabajo cerrado, al que se pudiera (o quisiera yo) poner un punto final puesto que paralelamente al desarrollo del trabajo se abrieron nuevas posibilidades de investigación sobre los temas desarrollados; nuevas hipótesis, nuevas formas de realizar los análisis, de poner a prueba tests parecidos en materiales diferentes o de presentar los resultados.

La generación de una alternativa a la Arqueología normativa es, en este sentido, no sólo reparadora (compensatoria), sino increíblemente enriquecedora por toda la revisión teórica, metodológica y de obtención de nuevos resultados que necesariamente implica.