

# CONFERENCIA SOBRE ARQUEOMETRÍA

## 1. Introducción

La Arqueometría nació en Inglaterra, a finales de los años 50, debido a la necesidad de abarcar todas las investigaciones arqueológicas relacionadas con el método analítico.

Al mismo tiempo, en Estados Unidos, aparece la Arqueología científica, es decir, sería el equivalente americano de la Arqueometría europea.

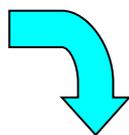
## 2. ¿Cuándo, cómo y que elementos son imprescindibles para el desarrollo de la Arqueometría?

- En el s. XIX se localizan sus antecedentes con los estudios de los metales, la botánica
- A principios del siglo XX comienza a darse una aplicación de la fotografía aérea.
- Sobre los años 30 comienzan a aparecer las primeras técnicas instrumentales de caracterización.
- A mediados del siglo XX surgen los principios y técnicas de datación
- En la década de 1960 se produce la revolución del transistor
- A partir de 1990 comienza la era de la informática

## 3. ¿Qué estudia la Arqueometría?

→ 1975-2000

- Materiales Arqueológicos
  - Cerámica
  - Piedra
    - Obsidiana
    - Mármol
    - Sílex



**METAL**

→ Metales de estudio

- Cobre y base de cobre (abundante cantidad)
- Hierro (metal poco estudiado por su estado de conservación)
- Oro y Plata (Por ser metales nobles)

→ Aproximación a la metalurgia

- Estudios de contaminación medioambiental
- Marcas de corte de fauna
- Estudios de residuos

→ Técnicas de análisis

- Análisis de composición
- Isótopos de plomo
- Metalografía
- Microscopio óptico
- Testimonios físicos
- Estadística
- Radiografía

# CONFERENCIA SOBRE ARQUEOBOTÁNICA

## Introducción

### Arqueobotánica

La Arqueobotánica es la disciplina que estudia los restos vegetales, tanto para obtener datos paleoambientales (evolución de grupos vegetales y climas), como antrópicos (acción del hombre sobre la vegetación y prácticas agrícolas). La información obtenida en estos estudios interesa a la paleobotánica en cuanto a la evolución y difusión de las plantas y a la paleoetnobotánica en cuanto a las relaciones de los grupos humanos con los elementos vegetales.

El tipo de restos vegetales conservados en los yacimientos arqueológicos es amplio: desde elementos microscópicos, como son los pólenes, hasta elementos del orden de milímetros o centímetros, como es el caso de semillas y carbones. Cuatro disciplinas que analizan este tipo de elementos: la Antracología, la Carpología, el estudio de Fitólitos y la Palinología.

- Antracología
- Carpología
- Palinología
- Fitólitos

### Antracología

La antracología es el análisis de los carbones de leña recuperados en yacimientos arqueológicos. Los objetivos de esta disciplina son por una parte, el conocimiento de las formaciones vegetales del pasado y su evolución diacrónica. Se pueden reconocer de este modo las posibles transformaciones debidas a causas naturales o antrópicas. Por otra parte tiene como objetivo el estudio de la explotación de los recursos forestales relacionado con la explotación del combustible, así como los usos de la madera para la construcción o la fabricación de herramientas.

La antracología está basada en la identificación taxonómica y el tratamiento estadístico de carbones recuperados en los yacimientos arqueológicos.

La recuperación de carbones se realiza mediante un tamizado previo del sedimento, seguido de una selección manual. Los sistemas de tamizado dependen del tipo de muestreo y la capacidad logística de cada excavación, así pues se utilizará el tamizado en seco o tamizado con agua por flotación manual o con máquina o con agua directamente. Es importante utilizar tamices de 0,4 mm y/o 0,2 mm para obtener todo el registro antracológico.

Para la identificación se utiliza un microscopio óptico de luz reflejada con el fin de visualizar los tres planos anatómicos de la madera. La observación de sus caracteres anatómicos permite la identificación de cada fragmento. La consulta de manuales de anatomía comparada y de colecciones de referencia de carbones actuales ayudan a una óptima identificación botánica de árboles y arbustos recuperados en los yacimientos arqueológicos.

En el caso excepcional de que se trate de madera no carbonizada el proceso de análisis precisa de una preparación previa de láminas finas con un microtomo y la posterior observación a través de un microscopio de luz transmitida.

### Proceso de identificación de un registro antracológico

REGISTRO	PROBLEMÁTICA	TÉCNICAS	RESULTADOS
Carbones o Madera	Identificación	Observación al microscopio	Identificación, recuento y significado paleoecológico y paleoeconómico

### Carpología

Las plantas cultivadas y recolectadas se han utilizado desde la Prehistoria para satisfacer muchas necesidades básicas: comida (también para la elaboración de bebidas), como combustible, para la elaboración de textiles, herramientas, viviendas y medicinas.

La paleocarpología es la disciplina de la arqueobotánica que se centra en el estudio de las semillas y frutos y las relaciones de los grupos humanos con el entorno vegetal. A partir de estos análisis se puede determinar o reconstruir la paleodieta, los patrones de subsistencia (como el desarrollo de la agricultura) y los patrones de estacionalidad de los grupos (dependiendo del ciclo de los cultivos). La investigación también se encamina hacia la reconstrucción de las técnicas agrícolas, a través de la experimentación y la etnobotánica.

Los restos vegetales se conservan en condiciones excepcionales en los yacimientos arqueológicos (carbonizados mayoritariamente, aunque también mineralizados). Por ello y debido a su extrema fragilidad, es necesario aplicar una técnica de recogida adecuada para que no sean destruidos durante el proceso de recuperación.

Para poder recuperar estos restos vegetales se recoge el sedimento procedente de la excavación (normalmente mientras se desarrollan los trabajos de campo). El volumen de sedimento recogido depende de las características de cada yacimiento, aunque una cantidad aceptable serían unos 20 litros por cada unidad (por nivel, estrato, habitaciones...). La mayoría de cubos utilizados en las excavaciones arqueológicas vienen calibrados en litros.

A continuación, se lava el sedimento utilizando una máquina de flotación con agua (permite tratar grandes volúmenes de tierra de una manera rápida). Los restos arqueobotánicos se precipitan en una columna exterior de tamices de diferentes tamaños separándose los distintos restos vegetales (carbones de madera y frutos por un lado, semillas de plantas cultivadas y restos de plantas que acompañan a los cultivos).

Una vez limpias las muestras, se realiza una selección para poder separar los restos identificables. La identificación se realiza mediante observaciones a la lupa binocular y con la ayuda de una colección de referencia y diversos atlas especializados.

### Procedimiento de identificación de una muestra carpologica

REGISTRO	PROBLEMÁTICA	TÉCNICAS	RESULTADOS
Sedimento con granos y/o semillas	Identificación	Recuperación por selección manual Atlas y colección de referencia Lupa binocular	Identificación, recuento y significado paleoecológico y paleoeconómico

### Palinología

Los análisis palinológicos permiten reconstruir el paisaje vegetal del momento en que se depositó el sedimento. Un conjunto de muestras analizadas y secuenciadas permite

conocer la evolución paleoambiental de un paisaje, acercándonos al uso del territorio de un asentamiento humano.

La Palinología también permite datar de manera relativa los depósitos arqueológicos y/o geológicos; caracterizar estratos y niveles arqueológicos para su correlación estratigráfica dentro de un mismo yacimiento; y obtener un residuo orgánico suficiente para su datación por 14C AMS.

A partir del Mesolítico/Neolítico estos análisis pueden discernir el tipo de impacto antrópico sobre un determinado espacio o territorio (actividades de ganadería, agricultura, minería,...).

<b>Reconstrucción del paisaje, clima y entorno en Palinología</b>			
<b>REGISTRE</b>	<b>PROBLEMÁTICA</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>RESULTATS</b>
Sedimento, concreción calcárea, estalagmita, resina natural, restos de un recipiente, etc ...	Reconstrucción del paisaje vegetal, paleoambiente y paleoclima Utilización del territorio (agricultura, ganadería, etc ...) Obtención de residuo para datación 14C AMS	Montaje de preparaciones biológicas Observación Microscópica Determinación y recuento	Diagramas palinológicos con informe

### **Fitólitos**

Los fitólitos de sílice se acumulan entre y dentro de las células de vegetales y en diferentes partes de la planta a partir de la sílice que la planta toma del suelo. En algunos taxones se puede diferenciar morfología al nivel de especie (incluyendo parte de la planta), en otros al nivel de familia y hay algunos taxones que no producen fitólitos

Los fitólitos, al contrario de los pólenes tienen la ventaja que, en condiciones normales, tienden a desplazarse poco o nada en el espacio después de su deposición. La deposición de los fitólitos en el suelo se produce cuando la planta productora se descompone o bien se quema. Cerca de un 2 % del peso total de la ceniza de madera esta compuesta por fitólitos, agregados de sílice y otros elementos. Si se trata de gramíneas, la cantidad de fitólitos presentes en las cenizas aumentan considerablemente. Éstos se conservan durante largos períodos de tiempo en pH de suelo inferiores a 9, y siempre y cuando no se hayan incinerado a más de 900°C (y aún así se espera encontrar los restos de sílice fundida).

También se pueden recuperar de las herramientas utilizadas (sílex, molinos de mano, cerámicas, etc.) y de los dientes de los animales y de humanos. A partir de su análisis se pueden hacer aproximaciones al funcionamiento del hogar, dieta de los homínidos, reconstrucción paleoambiental, etc. Se han utilizado también en lugares donde la ceniza o las semillas no se han conservado para detectar la presencia de hogares o de la incipiente agricultura respectivamente.

La preparación de las muestras y el protocolo de trabajo es muy similar al de la palinología (disolución, centrifugado, preparación de muestra para microscopio, observación, recuento, determinación e informe con fotografía).

## Reconstrucción del paisaje, clima y entorno a través de fitólitos

REGISTRO	PROBLEMÁTICA	TÉCNICAS	RESULTADOS
Sedimento, concreción caliza, estalagmita, resina natural, restos de un recipiente, etc ...	Reconstrucción del paisaje vegetal, paleoambiente y paleoclima Utilización del territorio (agricultura, ganadería, etc ...)	Montaje de preparaciones biológicas Observación Microscópica Determinación y recuento	Diagramas palinológicos con informe

## CONFERENCIA SOBRE LOS OBJETOS DE SILEX Y SU CADENA OPERATIVA

El sílex ( $\text{SiO}_2$ ), también llamado pedernal en su variedad nodular de color negro, es un mineral perteneciente a las anhidas amorfas dentro del grupo de la sílice (como el cuarzo o la calcedonia), todas ellas de la subclase de los tectosilicatos. Su estructura es criptocristalina (agregados de cristales solo observables al microscopio electrónico).<sup>1</sup> De gran dureza (7 en la escala de Mohs), se usó en la Edad de Piedra para la elaboración de herramientas cortantes por su capacidad de romperse en lascas (fractura concoidea, láminas rectas con ligeras curvas). Se rompía en puntas cortantes.

También fue usado para encender fuego por su capacidad de crear chispas al chocarse con otra pieza de igual o mayor dureza. Generalmente se halla asociado con la caliza, rocas sedimentarias formadas por carbonato de calcio, depositadas en aguas profundas. Típicamente se presenta en forma de nódulos entre estratos de caliza.

El hombre primitivo utilizaba el pedernal, junto con la obsidiana, un vidrio de origen ígneo, para manufacturar herramientas punzo-cortantes, como hachas de mano, puntas de flechas y puntas de lanzas.

Dado que el pedernal produce chispas al ser golpeado con otras rocas duras o con metales, también fue usado para encender hogueras. Posteriormente fue empleado en las primeras armas de fuego, las armas de chispa, para iniciar la combustión de la pólvora. Esta aplicación continúa hasta nuestros días, siendo común que se utilice para producir la chispa en los encendedores.

### CADENA OPERATIVA

La **cadena operativa**, en la Edad de Piedra, es una expresión que el arqueólogo André Leroi-Gourhan adaptó de la Etnología *tecnoeconómica* en los años 60 para referirse a un **método de investigación** que le permitiría llevar a cabo un estudio más completo de los vestigios arqueológicos resultantes de las actividades técnicas prehistóricas. Los antecedentes más directos del concepto desarrollado por el investigador francés están en los trabajos de Marcel Mauss, quien, en 1947, subraya la necesidad de estudiar cada etapa del proceso de fabricación de una manufactura desde la materia prima hasta el objeto terminado. Algún tiempo después, en 1953, Marcel Maget (alumno de Mauss, entre otros) propone la locución «cadenas de fabricación» (*chaînes de fabrication*) que, como se ha señalado, fue remodelada por Leroi-Gourhan dándole su interpretación actual (*chaîne opératoire*):

«La technique est à la fois geste et outil, organisés en chaîne par une véritable syntaxe qui donne aux séries opératoires à la fois leur fixité et leur souplesse»

«La técnica es al mismo tiempo gesto y herramienta, organizada en cadena a través de

*una auténtica sintaxis, que da, a la vez, a la secuencia operativa, su estabilidad y su flexibilidad»*

André Leroi-Gourhan

Con el tiempo, este concepto etnológico, aplicado a la Prehistoria ha resultado ser metodológicamente muy potente tanto para organizar los datos arqueológicos, como para rellenar los vacíos de información. Una vez se ha podido madurar el proceso y, a medida que la experiencia ha ido creciendo, se han podido llegar a deducir con cierto detalle las opciones del artesano prehistórico, sus esquemas mentales y sus estilos a la hora de alcanzar sus objetivos. La cadena operativa se ha desarrollado especialmente en lo relativo a la industria lítica, pero también se ha aplicado al hueso, la cerámica, el tejido, la metalurgia.

El método tradicional de observación y registro de simples datos materiales no da más que visiones muy parciales del mundo prehistórico, algo así como fotogramas suelos de un largometraje sin organizar entre ellos. Aunque se reúna un enorme *corpus* de conocimientos, la confusión puede hacerlos inútiles si no se conoce el orden concreto en el que los datos han de ir colocados. Este problema se agrava a causa de los grandes vacíos, que quedan totalmente en la oscuridad (por la imposibilidad de estudiarlos o, simplemente, porque no están entre los objetivos de la investigación) y, a menudo, sólo pueden ser accesibles a través de métodos indirectos o con el apoyo de *ciencias auxiliares*. La *cadena operativa* no sólo ofrece la posibilidad de poner orden, sino también de coordinar los esfuerzos de múltiples disciplinas auxiliares, dotando a cada una un papel concreto en la investigación y repartiendo equitativamente los objetivos, de modo de no haya áreas totalmente abandonadas, frente a otras excesivamente *mimadas*.

### **Concepto de cadena operativa**

Como se indica en la introducción, la *cadena operativa* abarcaría todo el proceso dialéctico entre el ser humano y sus herramientas, desde la búsqueda de la materia prima hasta que se desechan las piezas, pasando por todas las etapas intermedias de su fabricación, uso y mantenimiento. La *cadena operativa* organiza, en una secuencia correcta (o, cuando menos, a modo de tentativa), el empleo que hace el ser humano de los materiales, situando cada objeto arqueológico en un contexto técnico preciso, y ofreciendo un armazón metodológico para cada nivel de interpretación. Se pueden encontrar cadenas operativas singulares; pero, lo más corriente es que aparezcan repetidas en varios yacimientos, respondiendo a una misma estrategia aplicada por los humanos prehistóricos en diferentes contextos. Incluso, cuando se identifican varias de esas cadenas operativas en una determinada excavación, o yacimiento al aire libre, nunca estarán completas; pero al cotejar los datos de investigaciones paralelizables, es posible rellenar muchos vacíos.

Cuando se recurre al método de la *cadena operativa*, el objetivo no es la tradicional ubicación de los restos en unas coordenadas cronológicas o culturales, a la manera del paradigma historicista tradicional, sino decidir el orden adecuado que ocupa cada objeto hallado en una excavación arqueológica dentro de la sucesión de gestos técnicos. Esto se aplica, no sólo a herramientas propiamente dichas, sino también a todo tipo de desechos resultantes. La metodología implícita en el concepto de *cadena operativa* también se opone a la tipología tradicional, que suele limitarse a los aspectos taxonómicos de muestras forzosamente limitadas y fraccionarias. En la tipología lítica, por ejemplo, se dedica mucha más atención a las llamadas piezas retocadas, a las que considera herramientas auténticas; aparte, tales piezas son consideradas en tanto que productos terminados, esto es, desde un punto de vista

sincrónico, sin tener en cuenta ni la diacronía, ni la dialéctica de su biografía tecnoeconómica.

### **Elementos básicos de la cadena operativa**

Según el prehistoriador Pierre Lemmonier, en toda *cadena operativa* se distinguen tres clases de elementos:

- En primer lugar, **las piezas arqueológicas**, no sólo aquéllas consideradas arbitrariamente utensilios, que, a menudo están ausentes, sino también las huellas que exhiben o los desechos, que pueden llegar a identificarse como subproductos de una determinada técnica. Por ejemplo, una pieza tallada por presión porta una serie de cicatrices que nos indican que existió algún tipo de compresor, aunque éste no se haya conservado. Determinados desechos son característicos de gestos muy concretos, y pueden orientar acerca de las etapas que se han seguido en el proceso de fabricación (un asta de cérvido con profundas ranuras habla de una industria ósea desarrollada; la textura de un fragmento de cerámica puede indicar, no sólo si ésta se moldeó con torno o a mano, además, el tipo de horneado a la que fue sometida: oxidante o reductora; etc.).
- En segundo lugar, **la sucesión de gestos observables**, es decir, la secuencia tecnológica, esto es, los procesos técnicos propiamente dichos, que pueden descomponerse en ciencias gestuales o en métodos concretos. Si hablamos específicamente de la piedra, los objetos líticos fosilizan esos gestos en forma de negativos de lascado. Observando atentamente tales cicatrices y comparándolas con sus homólogas conseguidas por medio de la talla experimental en laboratorio, es posible determinar con cierto detalle qué gesto realizó artesano prehistórico.
- En tercer lugar, **los conocimientos y habilidades** que pueden haber quedado plasmados en el registro arqueológico. Evidentemente, los artesanos prehistóricos no pueden transmitirnos directamente sus conocimientos, pero podemos acceder a ellos por medio de la extrapolación y la comparación. Los intentos de recrear sus actividades en ambientes controlados (como los laboratorios y los arqueódromos) han permitido, poco a poco, desvelar ciertos esquemas conceptuales primitivos, reconociendo la existencia, o no, de un plan preconcebido en el proceso de fabricación, descubriendo las elecciones tomadas por el artesano dentro de las posibilidades de que disponía, su habilidad, su idiosincrasia cultural, sus recursos y sus límites. Tal es el grado de profundización que se alcanza en este campo, que algunos equipos de investigadores han podido hallar testimonios de la transmisión de habilidades de los artesanos experimentados a los más jóvenes, como ocurre en el yacimiento magdaleniense de Étiolles (Corbeil, Essonne, Francia), donde se ha podido reconocer una auténtica escuela en la que se enseñaba a tallar para obtener hojas de sílex. Para ello fue necesario realizar remontajes y reconstruir la *cadena operativa* lítica para comprobar que dos zonas del mismo yacimiento eran contemporáneas entre sí, a pesar de mostrar claras diferencias en la capacidad técnica.

En cualquiera de estos elementos, el ser humano tenía cierta capacidad de maniobra, que puede variar de un lugar a otro. La cadena operativa debería poder delimitar qué grado de determinismo o qué alternativas existían y, dentro de estas últimas, qué elecciones son propias de una cultura concreta y cuáles son ajenas a ella. En tanto que método de estudio, la cadena operativa también intenta establecer relaciones del

subsistema tecnológico con el subsistema económico y con el subsistema social del grupo humano; sólo de este modo será posible demostrar hasta qué punto las piezas, los gestos y las habilidades han sido libremente seleccionadas por el artesano o le han sido impuestas por las exigencias del entorno físico, los límites de su desarrollo técnico o la *idiosincrasia* de su cultura.

### **Aplicación del concepto**

La cadena operativa puede y debe ser diferente en función del paradigma científico o de los objetivos que se hayan marcado los investigadores que estudian un yacimiento dado. De hecho esto no sólo es una posibilidad, sino una necesidad, dado que forzosamente, muchos de los eslabones de la cadena son particularmente difíciles de identificar, lo que obliga a que cada proyecto se plantee unos objetivos científicos realistas, dentro de un cuadro general de referencia.

Así, la **procedencia de la materia prima** puede ser identificada sólo en aquellos casos en los que ésta tenga unas características distintivas, fácilmente identificables; desafortunadamente, ocurre a menudo que la materia prima es tan común que resulta imposible reconocer las estrategias de abastecimiento en la Prehistoria. Pero si la materia prima es característica, el nivel de eficacia de la investigación puede llegar a ser muy alto.

Algo similar ocurre con el uso de ciertas herramientas, que, gracias al **análisis de las huellas de uso** microscópicas (o trazalogía) podemos saber cómo y para qué se usaron. Pero esto ocurre sólo en un número muy reducido de piezas, excepcionalmente conservadas, dentro de la totalidad de la muestra recuperada en una excavación. Más delicadas son, incluso, las incursiones en los sistemas sociales de la Prehistoria. En estos casos es obvio recurrir a **paralelismos etnográficos**. Sin embargo, los investigadores más audaces no se conforman con el estudio de la cultura material, dirigiendo sus esfuerzos a la posible articulación de todos los datos, gracias a la colaboración interdisciplinar, para obtener unos resultados lo más ricos posibles. Se hace necesario establecer un entramado en el que los elementos conocidos se ubiquen correctamente gracias a la interrelación que existe entre ellos, permitiendo reconocer y delimitar el lugar de los elementos desconocidos gracias al hueco que dejan (como en un puzzle). Para lograrlo hay que evitar las cuestiones imprecisas y esforzarse por plantear objetivos concretos, inequívocos y que estén al alcance de los medios disponibles.

Ya se ha mencionado que la cadena operativa es un método aplicable a múltiples facetas de la actividad económica, e incluso social, del ser humano prehistórico. Posiblemente el vocablo cadena pueda confundir al lector, puesto que en ningún momento se está hablando de una simple organización lineal de los datos, sino que estos pueden adquirir una estructura profundamente ramificada e interconectada, similar al de una malla irregular. En efecto, a menudo las cadenas operativas se entrecruzan entre sí. Por ejemplo, el acto de tejer lino conlleva previamente una cadena operativa agrícola, o cuando menos, recolectora en la que intervienen elementos como las hoces con dientes de piedra que, a su vez, ha sido fabricadas a través de su propia cadena operativa (lítica, para los dientes (cuchillas de piedra) y en hueso o madera para el asidero...). Las posibilidades pueden llegar a ser abrumadoras, de ahí la necesidad de marcarse unos objetivos concretos y realistas.

### **La cadena operativa aplicada al caso de la talla de la piedra**

El hecho de que las cadenas operativas estén muy desarrolladas en el campo de tecnología lítica se debe, sobre todo, a que los objetos de piedra (al ser

recursos abióticos) gozan del privilegio de conservarse en mucho mejor estado que cualquiera de los demás elementos (de origen orgánico y, por tanto, perecedero), y porque en ellos se plasman con bastante claridad las huellas de la acción humana, esto es, su gestos.

El modelo ideal más sencillo de cadena operativa en industria lítica comprendería cuando menos, los siguientes eslabones:

1. **Abastecimiento** de la materia prima
2. **Fabricación** de la pieza
  1. **Preparación** primaria de esbozos o preformas
  2. **Explotación** de los núcleos para la obtención de lascas (en sentido amplio) o elaboración de piezas nucleares
  3. **Acabado** de los objetos por medio del retoque o de la rectificación de irregularidades
3. **Utilización** y desgaste
4. **Abandono** y fosilización

Roger Grace propone que los procesos post-deposicionales y alteraciones tafonómicas sufridas por las piezas en el yacimiento —e, incluso, la estrategia de excavación del mismo—, también podrían formar parte de la cadena operativa.

### **Suministro de materias primas**

Las materias primas pertenecen al contexto geológico. De acuerdo con el tipo de roca, su troceado está sujeto a unas leyes físicas específicas, pero las diferentes variedades de las rocas talladas por los artesanos prehistóricos son innumerables: desde rocas con las *que cualquier cosa es posible*, hasta rocas de las que es incluso difícil obtener lascas. Las cualidades físicas que hacen que un material sea mejor o peor considerado para la talla son elasticidad, la fragilidad y, sobre todo, la homogeneidad (isotropía) que es la más necesaria para conseguir unas técnicas de lascado regularizadas y controladas.

Las industrias talladas pueden ser estudiadas en términos económicos. Por economía nos referimos —en este asunto en concreto— a la diferente forma de utilizar la materia prima, los soportes, etc. Por ejemplo, si se recogen varios tipos de materia prima en un asentamiento y todos se utilizan indiferentemente para distintos útiles, no hablaremos de una economía de los materiales. Por otra parte, si es posible demostrar que se ha llevado a cabo una elección concreta, si cada roca se destina a distintos propósitos, hablaremos de una *economía de la materia prima, o de la talla*, dependiendo del caso.

Sin embargo, es de vital importancia valorar la calidad y la disponibilidad de la materia prima antes de determinar las alternativas técnicas: no es posible comprobar si el uso de microlitos es una alternativa cultural sin antes estar seguro de que los materiales disponibles permiten elaborar utensilios de gran tamaño.

El valor estético de un objeto, apreciado con nuestros ojos y nuestro cerebro del siglo XXI, es otro problema que debe ser manejado con prudencia.

Desde hace mucho se han realizado estudios sobre la procedencia de ciertas materias primas exóticas en culturas prehistóricas (sobre todo el ámbar o la obsidiana); pero también es necesario investigar qué ocurría con los materiales líticos vulgares, esenciales para la supervivencia cotidiana. Se presume que cuanto mayor es el desarrollo humano, mayores serán sus posibilidades de elegir, seleccionar y transportar la métrica prima. Sin embargo, esta afirmación es demasiado general: es necesario precisar qué ocurrió en cada periodo, en cada región y en cada yacimiento.

La identificación de la procedencia de la materia prima debe ir acompañada del estudio de los métodos de obtención de la misma, desde una simple recolección superficial, el transporte desde los afloramientos, o la excavación de minas. Ciertos yacimientos

existen precisamente porque allí es posible extraer una roca determinada, es lo que se llaman *talleres líticos*, pero es necesario determinar si la ocupación es un taller (o talleres) y, además, un área de habitación.

Una serie de casos estudiados en Noruega por el investigador Roger Grace le permitieron confrontar varios asentamientos litorales de cronología similar (VIII milenio a. C.) en los que se siguieron conductas muy diferentes para abastecerse de rocas con las que tallar sus utensilios. Uno de ellos es el de la península de **Bølmo**, en Finnmark, donde, a pesar de disponer de cuarcita en abundancia, se importaba riolita del continente, con las consiguientes dificultades del viaje, parte del cual había que realizarlo en algún tipo de embarcación. Roger Grace reconoce no ser capaz de discernir si la elección de un material tan difícil de obtener era debida a sus ventajas físicas (facilidad de la talla, eficiencia funcional...) o culturales (una característica étnica de los pueblos del oeste de Noruega). Un segundo ejemplo es el de **Farsund** en Sørlandet, donde el sílex era abundante en las cercanías y los tallistas se preocupaban por elegir sólo los mejores nódulos, de ahí la presencia de algunas rocas con uno o dos lascados, que servían para verificar su calidad, antes de comenzar su verdadera explotación. Por último, en **Kvernepollen** en Bergen, cuyo ecosistema costero era muy similar al de Farsund, aunque se disponía de cuarcita, se ha podido determinar que se importaba sílex del interior en forma de productos esbozados (núcleos o utensilios), hojas y grandes lascas; según los estudios del citado investigador británico, el sílex se usaba en tareas ordinarias, previsibles, mientras que sólo recurrían a la cuarcita local cuando surgía algún imprevisto o cuando se les agotaba el sílex (especialmente en las expediciones de caza o recolección fuera del asentamiento principal).

Hay áreas geográficas en las que era posible abastecerse de rocas duras adecuadas en todos los soportes necesarios, por ejemplo hojas, hojitas, piezas de gran tamaño, etc. En otras, la materia sólo es apta para fabricar una limitada variedad de objetos. También ocurre que los recursos de una misma región fueron aprovechados de un modo diferente por grupos distintos. Por ejemplo, los aterienses, *seresignaron* a tallar las rocas locales, mientras que los habitantes de la misma zona (el Magreb) en el Neolítico, realizaban expediciones en busca de los afloramientos naturales de la famosa “roca verde” llamada dacita, que estaba a gran distancia de sus poblados.

En conclusión, cuando la materia prima es alóctona, como en el ejemplo citado, la *cadena operativa* debería intentar averiguar bajo qué forma se transportó el material, si en la cantera se realizó algún tipo de desbastado o preparación previa, o si fueron trasladadas ya terminadas al asentamiento. Asimismo, es necesario definir las categorías de objetos en **diferentes fases de aprovechamiento**:

- Bloques en bruto, incluyendo los mínimamente alterados, y lascas características de las primeras fases de la talla, es decir, con abundantes restos de corteza natural: la materia prima es acarreada al asentamiento, más o menos en su estado natural (en bruto o con uno o dos lascados de prueba).
- Preformas de útiles, o núcleos, preparados para la extracción, pero no explotados: La materia prima es acarreada al asentamiento en forma de núcleos preparados y piezas esbozadas (en cualquier caso, inacabadas).
- Núcleos aprovechados (en diferentes estados de explotación) o, bien, lascas características de determinadas técnicas o métodos de extracción: crestas, lascas de preparación, lascas de reavivado del plano de percusión o de presión de un núcleo. Es decir, *desechos característicos*, cuya ausencia o presencia puede ser significativa, al indicar si ciertas actividades se llevaron a cabo en el mismo yacimiento o en otro lugar, tal vez una cantera o un taller. La

conclusión puede ser similar a la anterior, pero también es posible que se llevaran al campamento productos de lascado en bruto o piezas bifaciales esbozadas.

- Útiles terminados, soportes sin retocar con huellas de uso, lascas retocadas, piezas bifaciales terminadas y cualquier otro tipo de herramientas...: únicamente se llevaron al asentamiento utensilios (retocados o no) y piezas bifaciales acabadas.

### **Manufactura (la talla s.l.)**

En este punto, la *cadena operativa* se propone evocar la sucesión de gestos técnicos, comenzando por piezas concretas, siguiendo por conjuntos o yacimientos y terminando por dilucidar, si fuere pertinente, la evolución de la tecnología lítica, desde el Olduvayense, hasta el final del Neolítico e incluso del Calcolítico, que, a pesar de ser un periodo en el que ya se conocía el metal, es la *edad de oro de la talla de la piedra*. Según la francesa Hélène Roche, la talla comprende el lascado, la hechura y el retoque, vocablos a los que da significados precisos y restringidos en relación a aquélla. Estos términos describen actividades muy precisas y son tratados en artículos aparte. La palabra “talla” se usa cuando no se pueden aplicar expresiones más exactas, cuando la función y el propósito de un instrumento tallado no ha sido claramente definida. Por ejemplo, un canto tallado es un núcleo, es un utensilio o ambos.

Años más tarde, el australiano Roger Grace (*op. cit.*), propone separar la talla en **tres grandes categorías**, la primera es la elaboración de esbozos tanto para piezas nucleares como para núcleos propiamente dichos (*primary reduction*); la segunda es la preparación de soportes específicos, predeterminados, como lascas, hojas, etc., a partir de los cuales se llegará al útil terminado (*secondary reduction*); el último paso se limita al acabado de herramientas líticas por medio del retoque (*typology*).

Por otro lado, **las estrategias de la talla** pueden ser de importancia esencial. Es decir, que en proceso de troceado de la materia prima ciertas elecciones pueden ser ineludibles: sin ellas sería imposible llegar al producto buscado; por ejemplo, los hendidores, los productos Levallois, las hojas o los microlitos..., todos ellos requieren de un determinado método o técnica de talla muy específico. En otros casos, la *estrategia* es más difícil de evaluar, pues para ciertos tipos líticos existen múltiples alternativas y mayores posibilidades de maniobra (caso de las *lascas vulgares*, los bifaces y, en general de casi todas las piezas bifaciales, así como gran parte de ciertas piezas nucleares, las cuales pueden fabricarse con cadenas operativas muy distintas, llegando, casi siempre, al mismo resultado). Es, en estos casos, donde hay que estudiar **por qué** se tomaron estas decisiones y no otras.

El peso del trabajo

El acabado y el retoque

Instrumentos complejos

### **Utilización**

Uso y usos

Mantenimiento y reciclaje

### **Abandono**

Tafonomía, conservación, relación espacial

