

Tipología y tecnología lítica

Manuel VAQUERO

-
1. Introducción: la variabilidad de los conjuntos líticos y sus causas
 2. Iniciando el estudio: las categorías estructurales
 3. Tipología y clasificación de los artefactos
 - 3.1. ¿Existen los tipos? Imágenes mentales y secuencias de reducción
 - 3.2. Las tipologías del Paleolítico inferior y medio
 - 3.3. Las tipologías del Paleolítico superior y mesolítico
 4. Los métodos de análisis
 - 4.1. Análisis de las alteraciones
 - 4.2. Análisis morfotécnico
 - 4.2.1. Núcleos
 - 4.2.2. Lascas
 - 4.3. Análisis tipométrico
 5. Las perspectivas tecnológicas
 - 5.1. El concepto de cadena operativa
 - 5.2. Métodos y técnicas: lectura diacrítica y definición de métodos de talla
 6. Bibliografía
-

1. INTRODUCCIÓN: LA VARIABILIDAD DE LOS CONJUNTOS LÍTICOS Y SUS CAUSAS

El estudio y clasificación de los artefactos líticos ha sido un tópico abordado por la arqueología prehistórica desde sus inicios. La propia disciplina se inicia cuando empiezan a reconocerse como fabricados por el hombre algunos objetos de piedra asociados a restos de animales extintos. Explicar la variabilidad de los conjuntos líticos ha sido desde entonces un objetivo esencial de la investigación. Es el campo de análisis que cuenta con una mayor tradición y que ha contemplado la sucesión de un mayor número de planteamientos metodológicos diferentes. Es también el campo en el que se ha manifestado de forma más clara cómo las distintas perspectivas teóricas han comportado formas distintas de conceptualizar y estudiar los artefactos líticos. Estas perspectivas se han diferenciado por el tipo de información que pretendían obtener en relación con tres tipos de cuestiones, que responden a tres de las posibles causas de la variabilidad de los artefactos:

- Cronoculturales. Los cambios temporales en las industrias líticas han sido utilizados para definir las entidades cronoculturales en las que se estructura la evolución material de las comunidades prehistóricas. Este ha sido el objetivo tradicional de la clasificación de los artefactos líticos y durante mucho tiempo fue lo que daba sentido al estudio de los conjuntos.
- Cognitivas. En tanto que conocimiento aplicado, la actividad técnica puede servir para examinar las capacidades cognitivas y los procesos mentales de los humanos del pasado. Los conjuntos líticos expresan la evolución de la mente humana y pueden relacionarse con el proceso evolutivo que culmina con la aparición de nuestra especie, el *Homo sapiens*.
- Conductuales. Los conjuntos líticos permiten una aproximación al comportamiento e informan sobre la adaptación de las poblaciones a su entorno natural y social. La integración de las actividades técnicas en los sistemas culturales hace que la tecnología refleje las estrategias adoptadas en ámbitos como los patrones de asentamiento, la organización del espacio, las estrategias de movilidad, etc.

Para responder a estas cuestiones se han planteado distintas aproximaciones a los conjuntos líticos. En primer lugar, hay que distinguir entre los planteamientos tipológicos y tecnológicos. Los primeros ponen su énfasis en la morfología final de los objetos, especialmente de aquellos interpretados como útiles, y en la diferenciación de distintas clases de artefactos. Los segundos no están interesados sólo en la forma final de los objetos, sino en el proceso de fabricación que ha dado lugar a los restos que componen el conjunto. En segundo lugar, los procedimientos concretos de estudio de los artefactos —qué datos se van a registrar y qué métodos se van a utilizar para obtenerlos— permiten diferenciar entre los métodos basados en la construcción de listas-tipo y los métodos analíticos que parten de la descomposición de los objetos en una serie de caracteres. Si bien ambos niveles están correlacionados, no hay una correspondencia unívoca entre perspectivas teóricas y métodos de estudio. Los planteamientos tipológicos se basan en la elaboración de listas-tipo, pero también ha habido métodos analíticos destinados a construir tipologías (la Tipología Analítica de Laplace es un claro ejemplo). Por otra parte, aunque la tecnología suele ir ligada al uso de métodos analíticos, también utiliza a menudo la clasificación por tipos como punto de partida o se basa en la construcción de listas-tipo de categorías tecnológicas.

Tampoco ha habido siempre correspondencia entre cambios teóricos y metodológicos. En ocasiones se han modificado los objetivos de la investigación sin que se produjeran transformaciones sustanciales en la forma de clasificar o analizar los artefactos. No obstante, los principales cambios de paradigma han tenido consecuencias en los métodos y técnicas de estudio. Por ejemplo, históricamente ha habido una vinculación entre los planteamientos cronoculturales y los métodos tipológicos. Estos métodos fueron dominantes hasta que, a partir de los años 70, el desarrollo de las perspectivas tecnológicas abrió nuevas vías de investigación. El desarrollo de la tecnología ha estado vinculado en buena parte a las cuestiones cognitivas y conductuales, si bien ha seguido desempeñando un papel en la caracterización de entidades cronoculturales.

2. INICIANDO EL ESTUDIO: LAS CATEGORÍAS ESTRUCTURALES

El estudio de un conjunto lítico parte de la distinción de grandes clases de artefactos. Normalmente la primera segregación de los restos se realiza en función de la materia prima; este aspecto se aborda en otro de los capítulos de este volumen. Una segunda ordenación se lleva a cabo a partir de su posición

en la secuencia de producción, aunque también suelen intervenir criterios relacionados con la finalidad de la acción técnica (producción de soportes o configuración de herramientas). Esta segregación del conjunto lítico en categorías estructurales es importante, ya que los procedimientos de análisis o clasificación de cada una de estas clases suelen ser diferentes. Las categorías de artefactos utilizadas tradicionalmente son las siguientes:

- Nódulos o cantos que no han sido objeto de modificación intencional pero cuya presencia responde a un transporte antrópico. Estos objetos pueden obedecer a usos diversos: percutores o machacadores utilizados en la talla o el procesamiento de recursos animales, superficies de trabajo sobre las que manipular otros materiales, soportes de manifestaciones de arte mueble, reservas de materia prima aportadas al yacimiento pero no explotadas, elementos constructivos de estructuras de hábitat (como hogares y cabañas), etc.
- Núcleos. Bloques de materia prima reducidos con la finalidad de obtener lascas. El objetivo de la producción no es el núcleo, sino los artefactos que se extraen de él. Son reconocibles a partir de la identificación de dos elementos estructurales: el plano de percusión y la superficie de lascado (Fig. 1.1).

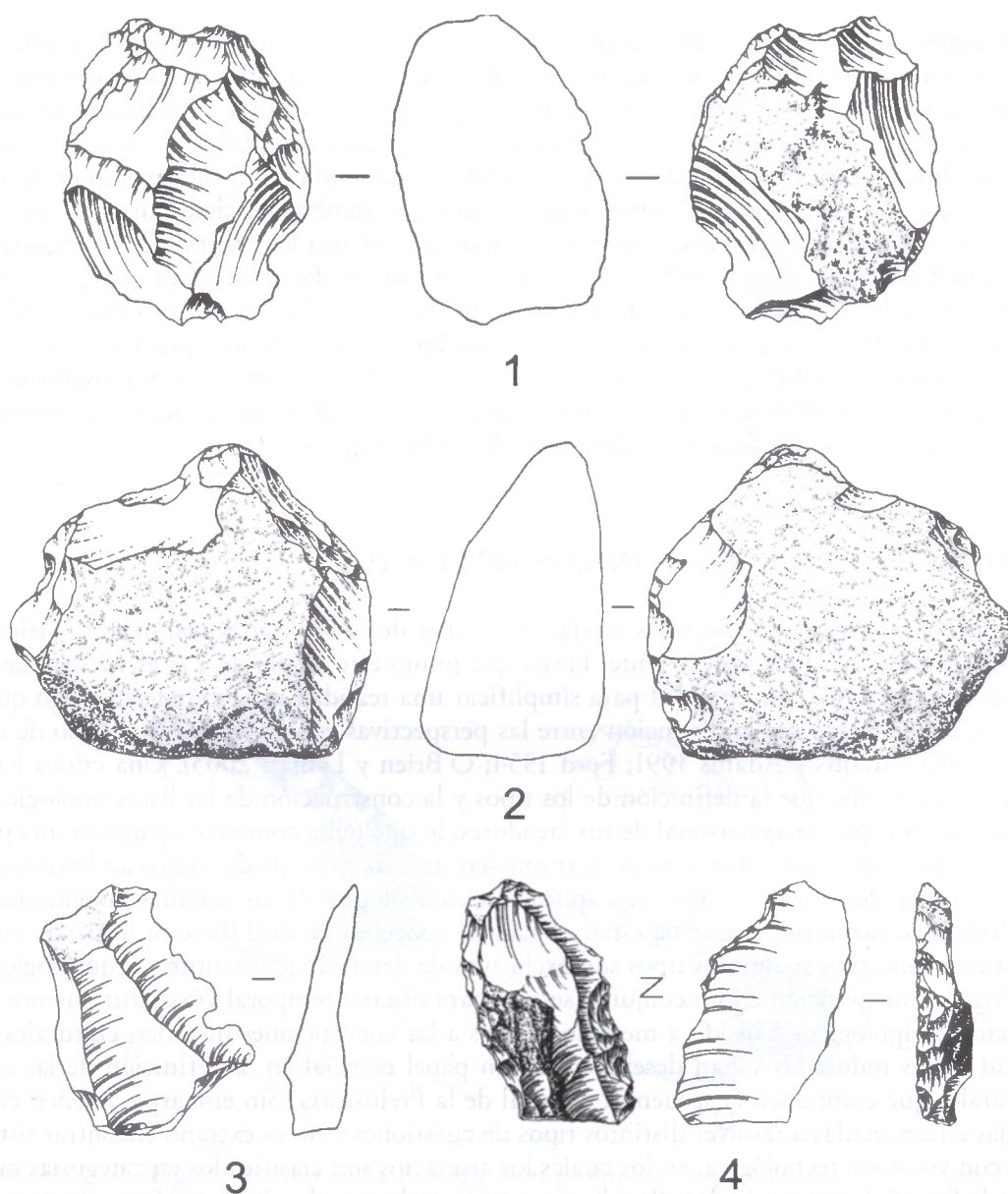


Figura 1. Principales categorías de artefactos. 1. Núcleo. 2. Artefacto configurado sobre canto. 3. Lasca. 4. Artefacto configurado sobre lasca. Dibujo: S. Alonso.

- Lascas. Artefactos desprendidos del objeto modificado durante el proceso de talla, ya sea un núcleo o un artefacto configurado (Fig. 1.3). Es conveniente separar las lascas completas de los fragmentos de lasca, ya que algunos procedimientos son aconsejables únicamente sobre piezas enteras. Entre los fragmentos de lasca suele distinguirse entre proximales (los que conservan el talón), mesiales y distales.
- Artefactos configurados o retocados. Objetos modificados intencionalmente para conferirles una forma o propiedad con vistas a su uso posterior. A menudo se utiliza el término «útil» para designar esta clase, aunque esta denominación no parece apropiada si se tiene en cuenta que los objetos de uso no se reducen a los artefactos retocados, ya que la utilización de lascas sin retocar era una práctica habitual. Dentro de esta categoría se diferencia entre los artefactos retocados sobre lasca (Fig. 1.4) y los configurados sobre canto o nódulo (Fig. 1.2). Estos artefactos han sido objeto de atención preferencial, ya que constituían los fósiles directores de las entidades cronoculturales definidas a lo largo de la Prehistoria.
- Restos de talla. Esta categoría es un cajón de sastre en el que se incluyen todos aquellos restos que proceden de secuencias de talla, pero no pueden atribuirse a ninguna de las categorías anteriores. Normalmente se trata de objetos pequeños, generados durante la secuencia de talla o como consecuencia de fracturas post-deposicionales.

La representación de estas categorías proporciona una primera información sobre la forma de aportar los recursos al yacimiento y las actividades de talla realizadas en su interior. Estos aspectos son fundamentales a la hora de proponer un tipo de ocupación para el yacimiento. La realización de actividades de talla *in situ* se traduce normalmente en la generación de grandes cantidades de lascas. En cambio, la existencia de altos porcentajes de productos configurados puede indicar un incremento en la introducción de artefactos transportados. Sin embargo, en ocasiones no resulta fácil determinar en qué categoría deben incluirse determinados objetos, sobre todo cuando intervienen los criterios de intencionalidad de la secuencia de talla. Esto puede ocurrir a la hora de incluir un artefacto bien en la categoría de los núcleos, bien en la de los artefactos configurados, como en el caso de algunos cantos tallados o de los raspadores carenados. Aunque otros análisis, como los estudios de trazas de uso, pueden resolver en parte esta cuestión, resulta difícil evitar la existencia de un ámbito de indeterminación derivado del solapamiento entre los espectros de variabilidad formal generados por diferentes procesos. Tampoco puede descartarse que un mismo artefacto haya desempeñado ambas funciones.

3. TIPOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LOS ARTEFACTOS

Los métodos tipológicos clasifican los artefactos a partir de su semejanza con unos modelos morfológicos (los tipos) establecidos previamente. Hasta qué punto esto responde a la estructura de la realidad o es una herramienta convencional para simplificar una realidad más compleja es algo que puede ser objeto de debate y expresa la distinción entre las perspectivas *emic* y *etic* en el estudio de los fenómenos culturales (Adams y Adams 1991; Ford 1954; O'Brien y Lyman 2005). Una crítica habitual a estos métodos planteaba que la definición de los tipos y la construcción de las listas tipológicas solían estar basadas en la experiencia personal de sus creadores, lo que tenía como consecuencia una proliferación de listas-tipo y una limitación para utilizar muchas de ellas más allá de ciertos ámbitos temporales o regionales. La tipología surgió como una aplicación arqueológica de los sistemas taxonómicos de las ciencias biológicas, razón por la que ha estado ligada al concepto de fósil director utilizado en Geología. Según este concepto, si algunos tipos son exclusivos de determinadas culturas arqueológicas o etapas cronológicas, su aparición en un conjunto servirá para situarlo temporal y/o culturalmente.

Los métodos tipológicos han ido a menudo ligados a las concepciones histórico-culturales sobre la variabilidad de las industrias y han desempeñado un papel esencial en la definición de las entidades cronoculturales que componen la secuencia cultural de la Prehistoria. Sin embargo, pueden construirse tipologías encaminadas a resolver distintos tipos de cuestiones y no es extraño encontrar sistemas tipológicos con vocación tecnológica, en los cuales los artefactos son clasificados en categorías que informan sobre la fase de la secuencia de talla a la que corresponden o sobre los métodos o técnicas de talla. Pueden existir también tipologías funcionales, en las cuales el criterio esencial es el uso estimado de los artefactos.

3.1. ¿Existen los tipos? Imágenes mentales y secuencias de reducción

Las perspectivas tipologistas partían de unos presupuestos fundamentales con respecto al carácter de los tipos como una forma válida de describir la realidad. Se asumió que los tipos correspondían realmente a clases de artefactos percibidas como tales por las comunidades que los habían producido. Al realizar un artefacto el tallador tenía en la cabeza una imagen mental de la forma que quería crear y el resultado final respondía a dicha imagen. Desde este punto de vista, los arqueólogos no creaban los tipos, sino que identificaban unos modelos que existían en la mente de los individuos que generaron los conjuntos. Esto explicaría la estandarización morfológica que mostraban algunos artefactos y fundamentaría la utilización de la tipología para definir entidades cronoculturales, ya que, al ser la expresión de una realidad mental, los artefactos incorporarían información estilística sobre la identidad de los grupos.

No obstante, algunos planteamientos han cuestionado que la morfología final de los artefactos refleje imágenes mentales. Por ejemplo, Dibble (1987, 1995) puso en duda que los distintos tipos de raederas incluidos en las listas tipológicas correspondiesen a modelos presentes en la mente de los talladores. Según Dibble, el factor que explica la aparición de distintas morfologías es la reconfiguración progresiva de los artefactos a medida que se prolonga su período de utilización. Las distintas clases de raederas corresponderían a estadios sucesivos de ese proceso de reducción y la forma final dependería de la intensidad de su aprovechamiento y no de la expresión de una imagen mental preconcebida (Fig. 2).

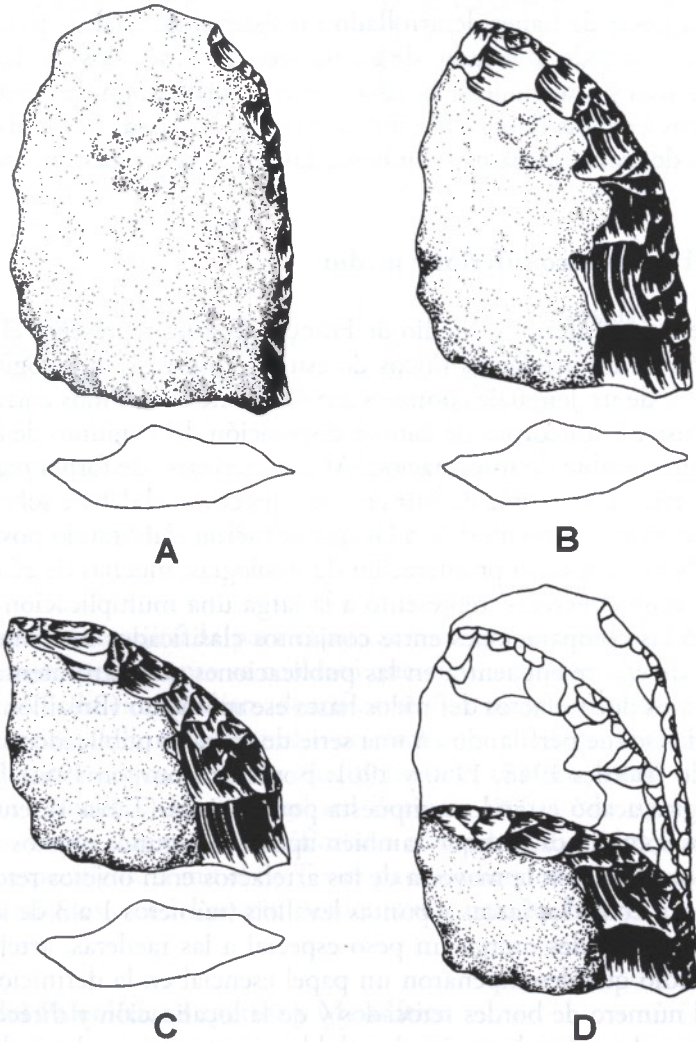


Figura 2. Secuencia de reducción progresiva, según Harold L. Dibble. Una raedera lateral (A) acaba transformándose, tras varios episodios de reavivado, en una raedera transversal (Dibble, 1987).

Otro presupuesto básico de la tipología cuestionado en los últimos años es que la variabilidad formal de los artefactos puede estructurarse en clases discretas bien definidas y claramente diferenciadas entre sí. Los artefactos incluidos en una clase muestran siempre un cierto grado de variabilidad formal. El tipo representa la tendencia central de ese rango de variación y se define por las características que todos los artefactos incluidos en esa clase tienen en común. El problema surge cuando se produce un solapamiento de los ámbitos de variabilidad formal de dos clases distintas de artefactos, de tal manera que sea complicado atribuir un objeto concreto a una u otra. Estas situaciones serán más probables cuando la variabilidad esté causada por factores de naturaleza continua, como la intensidad en la utilización, y no existan modelos mentales previos que impongan un alto grado de estandarización. Esto ha contribuido a que los métodos tipológicos hayan perdido parte de su vigencia en el estudio de los complejos del Paleolítico inferior y medio, al tiempo que continúan jugando un papel fundamental en los conjuntos del Paleolítico superior, en los que la estandarización morfológica de los artefactos es mayor.

Los planteamientos tipológicos se han centrado en los artefactos retocados, pero se han aplicado también a la clasificación de otras categorías. No obstante, las tipologías de núcleos y lascas nunca alcanzaron el mismo grado de refinamiento y proliferación de tipos. Las de los núcleos han contemplado siempre un número reducido de tipos, sin diferencias significativas entre las listas utilizadas por los distintos investigadores. Por ejemplo, Bordes (1950) incluye los siguientes tipos de núcleos para los conjuntos del Paleolítico inferior y medio: levallois de lascas, levallois de puntas, levallois de láminas, discoide, disco, prismático, piramidal, globuloso e informe. Esta lista es muy parecida a la propuesta por Laplace (1972), quien, a pesar de haber desarrollado un sistema de análisis para los artefactos retocados, no aplicó este mismo método al estudio de los núcleos. Los métodos de clasificación de las lascas aún eran menos sistemáticos y a menudo se basaban en la identificación de determinados tipos específicos, como los productos levallois (lascas, láminas y puntas), las lascas desbordantes, las puntas pseudo-levallois, las láminas de cresta, las lascas kombewa, las lascas clactonienses, etc.

3.2. Las tipologías del Paleolítico inferior y medio

La tipología del Paleolítico Inferior y Medio de François Bordes representó el primer intento de sistematizar la clasificación de los artefactos líticos de estos períodos. La tipología de Bordes supuso la aparición de un método y de un lenguaje comunes ampliamente extendidos entre la comunidad científica, lo que permitió construir un corpus de datos a disposición del conjunto de los investigadores y facilitó la discusión y el intercambio de información. Al caracterizarse de forma más clara los parámetros descriptivos de las industrias, fue posible definir con más precisión el debate sobre la variabilidad de los conjuntos. Esta tipología sirvió como modelo a las que se fueron elaborando posteriormente para otras fases de la Prehistoria. No obstante, la proliferación de tipologías, muchas de ellas restringidas a períodos o áreas geográficas muy concretas, representó a la larga una multiplicación incontrolada de tipos de artefactos y dificultó las comparaciones entre conjuntos clasificados mediante sistemas tipológicos distintos. Una muestra de ello se encuentra en las publicaciones que han intentado ofrecer una relación exhaustiva de los tipos de artefactos definidos hasta ese momento (Brézillon 1968; Merino 1994).

La tipología de Bordes se fue perfilando en una serie de trabajos publicados entre las décadas de los 40 y 60 del siglo pasado (Bordes 1948, 1950 y 1961; Bordes y Bourgon 1951). Tras sucesivas modificaciones, la lista tipológica acabó estando compuesta por 62 tipos (Tabla 1), entre los que se incluían esencialmente artefactos sobre lasca, aunque también aparecen algunos objetos sobre canto, como los *choppers* y los *chopping-tools*. Si bien la mayoría de los artefactos eran objetos retocados, también se incluyeron lascas sin retocar, como las lascas y puntas levallois (números 1 a 3 de la lista-tipo) o las puntas pseudo-levallois (n.º 5). Bordes otorgó un peso especial a las raederas, artefactos habituales en el Paleolítico inferior y medio que desempeñaron un papel esencial en la definición de las facies musterienses. En función del número de bordes retocados y de la localización y dirección del retoque se diferenciaron 21 tipos de raederas (raederas simples, dobles, convergentes, desviadas, transversales, etc.), que ocupaban los números 9 a 29 de la lista. En comparación, el grado de discriminación aplicado a otros artefactos, como los denticulados, fue mucho menor. La clasificación de los artefactos se completaba con el cálculo de unos índices técnicos y tipológicos que facilitaban la comparación entre conjuntos: el índice levallois, el índice laminar, el índice de facetado, el índice charentiense, etc. También

distinguió cuatro grupos tipológicos (levallois, musteriense, Paleolítico superior y denticulado, contruidos a partir de la agrupación de los tipos y que tenían un papel fundamental en la caracterización cultural del conjunto.

1. Lasca levallois típica	32. Buril
2. Lasca levallois atípica	33. Buril atípico
3. Punta levallois	34. Perforador
4. Punta levallois retocada	35. Perforador atípico
5. Punta pseudolevallois	36. Cuchillo de dorso
6. Punta musteriense	37. Cuchillo de dorso atípico
7. Punta musteriense alargada	38. Cuchillo de dorso natural
8. Limaza	39. Rasqueta
9. Raedera simple recta	40. Lasca truncada
10. Raedera simple convexa	41. «Tranchet» musteriense
11. Raedera simple cóncava	42. Muesca
12. Raedera doble recta	43. Denticulado
13. Raedera doble recto-convexa	44. Punta burinante alterna
14. Raedera doble recto-cóncava	45. Lasca con retoques sobre cara plana
15. Raedera doble biconvexa	46. Lasca con retoque abrupto espeso
16. Raedera doble bicóncava	47. Lasca con retoque alterno espeso
17. Raedera doble cóncavo-convexa	48. Lasca con retoque abrupto delgado
18. Raedera convergente recta	49. Lasca con retoque alterno delgado
19. Raedera convergente convexa	50. Lasca con retoque bifacial
20. Raedera convergente cóncava	51. Punta de Tayac
21. Raedera desviada	52. Triángulo con muesca
22. Raedera transversal recta	53. Pseudomicroburil
23. Raedera transversal convexa	54. Muesca en extremo
24. Raedera transversal cóncava	55. «Hachoir»
25. Raedera sobre cara plana	56. Cepillo
26. Raedera con retoque abrupto	57. Punta pedunculada
27. Raedera con dorso adelgazado	58. Util pedunculado
28. Raedera con retoque bifacial	59. Chopper
29. Raedera alterna	60. Choppers-diversos
30. Raspador	61. Chopping-tool
31. Raspador atípico	62. Diversos

Tabla 1. Lista-tipo de François Bordes para el Paleolítico inferior y medio.

La lista-tipo de Bordes fue utilizada para clasificar un gran número de conjuntos, tanto europeos como asiáticos y africanos, pero pronto se constató que algunas industrias del Paleolítico medio mostraban artefactos que difícilmente podían identificarse con ninguno de los incluidos en dicha lista. Es el caso de las industrias de Europa central y oriental que se caracterizan por la presencia de objetos configurados mediante retoque bifacial y que definen el tecnocomplejo denominado Micoquien- se. Para clasificar estos conjuntos elaboró Gerhard Bosinski (1967) una tipología en la que se incluía esta clase de artefactos. Otros sistemas de clasificación no estaban dirigidos al estudio de tecnocomple- jos, sino de artefactos específicos, como el de Tixier para los hendedores (Tixier 1956), el de Ramendo (1963) para los cantos tallados o el del propio Bordes (1961) para los bifaces.

3.3. Las tipologías del Paleolítico superior y Mesolítico

En comparación con el Paleolítico inferior y medio, el Paleolítico superior y el Mesolítico se carac- terizan por un marcado incremento en la diversidad de artefactos y por una mayor variabilidad tempo- ral y regional en la composición de los conjuntos. Esto ha hecho que el número de propuestas tipológi- cas sea también mayor, así como el carácter espacial y temporalmente restringido de muchas de dichas

propuestas. El sistema de clasificación que posiblemente ha tenido una mayor difusión ha sido el de Sonnevile-Bordes y Perrot (1954, 1955, 1956a y 1956b), que se inspiró en la tipología del Paleolítico inferior y medio de Bordes. En un primer momento, la lista de Sonnevile-Bordes y Perrot se componía de 92 tipos, pero tras sucesivas ampliaciones llegó a incluir hasta 105 tipos, a los que hay que añadir más de 20 subtipos. Raspadores y buriles son las clases de artefactos con un mayor número de tipos y las que adquieren una mayor significación cronocultural. También en este caso se calculan unos índices, la mayoría relacionados con la representación de raspadores y buriles, cuyo valor informa sobre el tecnocomplejo al que se pueden atribuir los conjuntos: índice de raspador, índice de buril, índice de perforador, índice de buril diedro, índice de buril sobre truncadura e índice de raspador auriñaciense. Además, los tipos más característicos desde el punto de vista cronocultural proporcionan un índice para el grupo auriñaciense y otro para el grupo perigordense.

El método de Sonnevile-Bordes y Perrot se planteó como una herramienta para clasificar cualquier conjunto del Paleolítico superior, aunque estaba muy condicionado por el registro documentado en el Sudoeste de Francia y resultó difícil de aplicar en otros contextos. Otras propuestas se diseñaron desde un principio con un alcance temporal y/o espacial más limitado. En algunos casos, estas propuestas tomaron como base la lista-tipo de Sonnevile-Bordes y Perrot, adaptándola a las características de determinados conjuntos mediante la supresión de algunos tipos y la inclusión de otros. Jacques Tixier (1963) propuso una lista tipológica para el Epipaleolítico del Norte de África en la que contempló un total de 112 tipos, muchos de ellos específicos de los conjuntos norteafricanos. En la misma línea hay que situar la ampliación de la lista-tipo de Sonnevile-Bordes y Perrot realizada por Smith (1966) para adecuarla al espectro de artefactos típico del Solutrense. Más profunda fue la modificación realizada por Rozoy para elaborar su lista-tipo para el Epipaleolítico de Francia y Bélgica, en la que incluyó 115 tipos organizados en 15 grupos diferentes. Como ejemplo de la contribución de la arqueología española a las propuestas tipológicas, hay que destacar la Tipología de Javier Fortea (1973) para el Epipaleolítico de la vertiente mediterránea de la Península Ibérica, en la que se contemplan 73 tipos organizados en 11 grupos.

4. LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS

Los métodos analíticos parten de planteamientos diferentes a los de las aproximaciones tipológicas, ya que no se compara el conjunto del artefacto con un referente ideal, sino que se seleccionan unos atributos que aportan información sobre diferentes aspectos técnicos y económicos. En Europa la escuela analítica está ligada a la figura de George Laplace, quien desde los años 50 fue desarrollando un método de análisis cuya difusión fue limitada, pero que sirvió de inspiración a otras propuestas posteriores. La Tipología analítica de Laplace es objeto de una presentación pormenorizada en otro capítulo de este volumen. Este método fue utilizado como modelo para otras propuestas que pretendían adecuarlo a otras categorías de artefactos o desarrollarlo para el estudio de objetos ya contemplados en la Tipología Analítica. Este último es el caso, por ejemplo, del método planteado por Galiberti y Giannoni (1980-81 y 1987-88) para el análisis de los raspadores, en el que se introducen nuevas variables métricas y caracteres destinados a describir con mayor precisión la morfología del frente de raspador. Entre dichas propuestas se encuentra también el Sistema Lógico-Analítico (SLA), elaborado a comienzos de la década de los 80 como una adaptación de la analítica laplaciana al estudio de los cantos tallados (Carbonell *et al.* 1983), pero que posteriormente se amplió a otras categorías del registro (Carbonell *et al.* 1984). Con la finalidad de construir un lenguaje lo más objetivo posible, eludiendo los criterios de intencionalidad implícitos en los términos tradicionales, el SLA proponía unas categorías estructurales basadas en la oposición positivo/negativo y en la ubicación de los artefactos en la secuencia de talla. Los elementos modificados (núcleos o artefactos configurados) recibieron la denominación de Bases negativas (BN), mientras que las lascas generadas por dicha modificación fueron designadas como Bases positivas (BP). Dependiendo de su posición en la cadena operativa, las BN podían ser de 1.^a generación (BN1G) o de 2.^a generación (BN2G). Las BN1G correspondían a los artefactos realizados directamente sobre el nódulo de materia prima, ya se tratase de núcleos o de objetos configurados; las BN2G equivalían a las lascas retocadas (Fig. 3).

El SLA se planteó como una alternativa a los métodos existentes en ese momento, pero esta nueva terminología provocó una cierta incomunicación con el resto de los investigadores y dificultó su utilización más allá de los equipos formados en torno sus creadores. El hecho de utilizar un método de

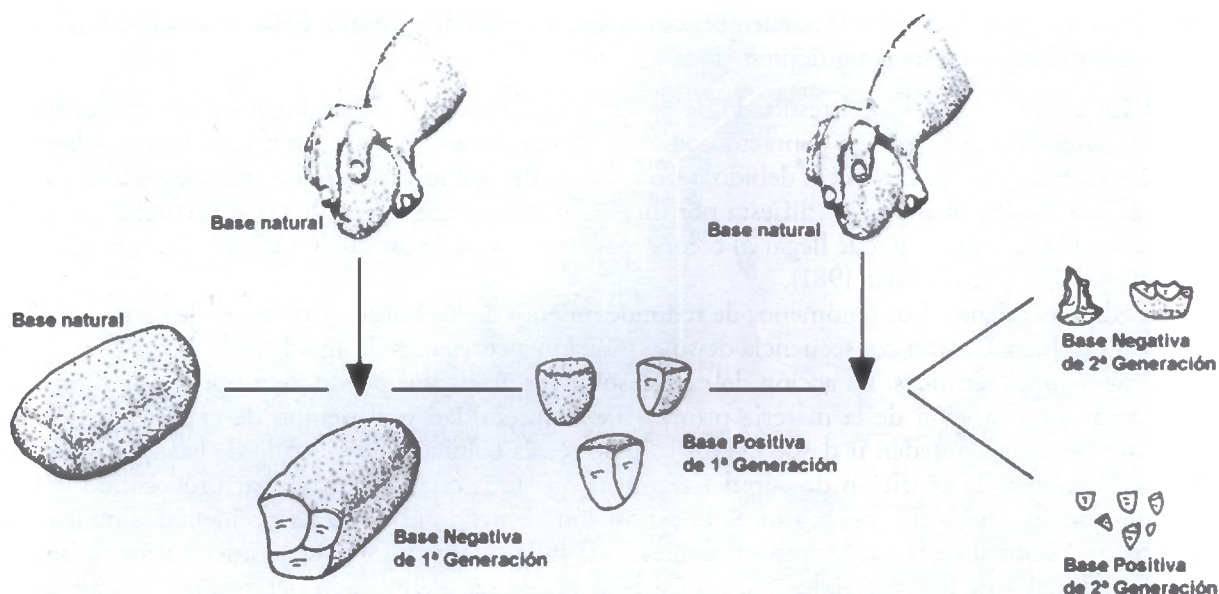


Figura 3. Las categorías estructurales según el Sistema Lógico-Analítico.

ordenación de los artefactos voluntariamente aséptico, en el que no se hacían inferencias sobre la intencionalidad del proceso de reducción, comportó ciertas dificultades a la hora de interpretar los conjuntos. Esto llevó posteriormente a reintroducir los criterios de intencionalidad, diferenciándose, tanto en el caso de las BN1G como de las BN2G, entre episodios de explotación y de configuración (Carbonell *et al.* 1992).

Los métodos analíticos cuentan con una larga tradición en el mundo anglosajón, donde desde los años 60 se ha utilizado esta descomposición del objeto en caracteres como procedimiento de estudio de las industrias (Clay 1976; Movius *et al.* 1968; Sackett 1966). Uno de los primeros métodos de análisis surgidos en el marco de la arqueología americana fue el de James R. Sackett (1966) para el estudio de los raspadores sobre lámina del Paleolítico superior; en el tenía en cuenta las características tanto del borde retocado como del soporte. Como en el método de Laplace, la cuantificación de estos caracteres era objeto de un tratamiento estadístico, en este caso consistente en un análisis de agrupación que permitía establecer las asociaciones entre las diferentes modalidades.

Los planteamientos analíticos han ido ligados a un interés por la obtención de datos cuantitativos y por el tratamiento estadístico de la información. Actualmente los sistemas de análisis constituyen una forma ampliamente extendida de estudio de los conjuntos líticos, con independencia de las distintas escuelas de procedencia de los investigadores. La mayor parte de los trabajos se basan en un registro de los caracteres de los artefactos, si bien se ha impuesto una cierta flexibilidad en la selección de los mismos, dependiendo del conjunto analizado y de los objetivos de la investigación.

Resulta ilusorio pretender registrar todos los caracteres posibles en un artefacto, entre otras cosas porque el tiempo que habría que dedicar al análisis de cada artefacto haría inviable cualquier trabajo de investigación. En consecuencia, los métodos de análisis seleccionan unos caracteres que, en función de unas hipótesis previas, se consideran especialmente informativos en relación con el problema que se pretende resolver. Según el tipo de carácter se pueden diferenciar tres ámbitos en el análisis: el análisis de las alteraciones visibles en la superficie de los artefactos, al análisis morfotécnico de los caracteres técnicos y el análisis tipométrico de las dimensiones.

4.1. Análisis de las alteraciones

Hay procesos naturales que dejan su impronta sobre los artefactos y que aportan información sobre los procesos que han intervenido en la formación de los conjuntos. Si bien los estudios tafonómicos sobre conjuntos líticos no están tan desarrollados como en el ámbito de los recursos faunísticos, hay di-

námicas post-deposicionales que pueden ser conocidas a partir del estudio de los artefactos. Las alteraciones más habituales son las siguientes:

- Pátina. Las patinas son el resultado de procesos químicos que tienen lugar sobre la superficie de los artefactos al entrar en contacto con ciertos elementos. Aparecen preferentemente sobre ciertos materiales, como el sílex, debido a un proceso de deshidratación que afecta a su textura cristalina. Normalmente se manifiesta por una coloración blanquecina de las superficies, que en los casos más extremos puede llegar al color amarillento, y suele producirse como consecuencia de la exposición aérea (Tixier 1981).
- Redondeamiento. Los fenómenos de redondeamiento de los bordes y aristas de los artefactos suelen producirse como consecuencia de su exposición a corrientes de agua.
- Alteraciones térmicas. La acción del fuego sobre los artefactos puede manifestarse de formas diferentes en función de la materia prima y de la intensidad o el tiempo de exposición. Las termoalteraciones pueden ir desde ligeros cambios en la coloración o el brillo de la superficie de los objetos hasta la aparición de cúpulas térmicas o fisuras que pueden acabar provocando la fragmentación del objeto. En ocasiones la exposición al fuego puede no ser accidental, sino una forma intencional de tratar los soportes antes de la talla. Este tratamiento térmico mejora la aptitud para la talla de los materiales silíceos. Si bien puede ser complicado determinar si la alteración térmica ha sido intencional o no, los artefactos modificados después de su exposición al fuego pueden identificarse por un lustre «grasiento» característico que aparece en los negativos de las extracciones realizadas después del calentamiento (Fig. 4).

Las alteraciones no solamente son importantes desde el punto de vista del conocimiento de los procesos de formación del yacimiento, sino que también pueden ayudar a diferenciar distintos componentes en un conjunto. La presencia de artefactos con distintos grados de alteración en un mismo conjunto puede indicar que no todos los restos se han visto expuestos a las mismas dinámicas y que el conjunto es una mezcla de distintas poblaciones de artefactos de distinto origen o depositados en diferentes momentos. Puede darse también el caso de que restos producidos durante la misma secuencia estén sometidos a condiciones de fosilización diferentes y presenten alteraciones diferentes. Esto se ha demostrado, por ejemplo, a partir del remontaje de elementos que presentaban grados de pátina muy diferentes (Deloze *et al.* 1994). La coexistencia en un mismo artefacto de zonas alteradas y no alteradas, o de zonas con distinto grado de alteración, puede informar sobre su historia tafonómica y sobre la posible sucesión de distintos episodios de manipulación antrópica. La presencia en una pieza patinada de negativos no patinados o con un grado diferente de pátina se ha interpretado a menudo como evidencia de fenómenos de reciclaje de artefactos abandonados en ocupaciones o episodios de actividad anteriores (Mora *et al.* 2004).

4.2. Análisis morfotécnico

El análisis morfotécnico se centra en aquellos caracteres derivados del proceso de talla. Se trata en general de variables que se expresan en una escala nominal, aunque algunas de ellas son susceptibles de cuantificación. La selección de los caracteres está en función del problema que se intenta resolver, pero depende también de los elementos estructurales que definen las principales categorías de artefactos. Esta es la razón por la cual suele haber diferencias entre los sistemas de análisis utilizados para núcleos, lascas y artefactos retocados. Con respecto a esta última categoría, un buen ejemplo es el método propuesto en la Tipología Analítica de Laplace, que se expone en el capítulo dedicado a esta escuela analítica. A continuación se presentan algunos de los caracteres más ampliamente utilizados en el análisis de núcleos y lascas.

4.2.1. Núcleos

El análisis de los núcleos ha estado tradicionalmente menos formalizado que el de otras categorías del registro, en parte debido a la escasa atención que se había prestado a estos artefactos, pero también a las dificultades derivadas de tratarse de objetos esencialmente tridimensionales, volumétricamente más complejos que las lascas y los artefactos configurados. No obstante, algunos trabajos han planteado una serie de atributos especialmente significativos de cara a la interpretación tecnológica de los núcleos.

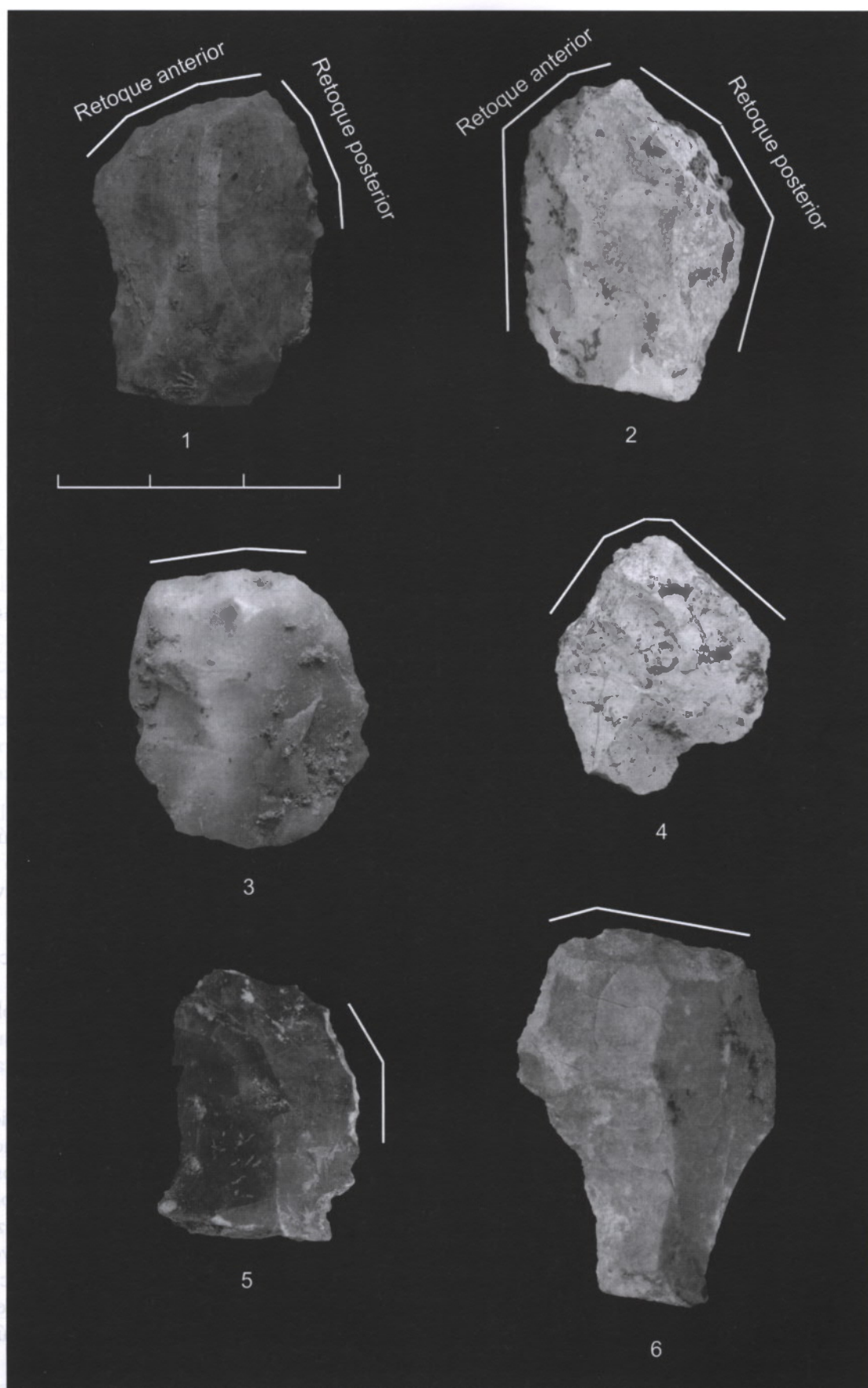


Figura 4. Artefactos retocados después de su exposición al fuego. Las líneas blancas indican la localización de los retoques. 1 y 5. Lascas retocadas. 2. Raspador con retoque lateral. 3, 4 y 6. Raspadores. (1 y 2 fueron retocados tanto antes como después de la alteración térmica).

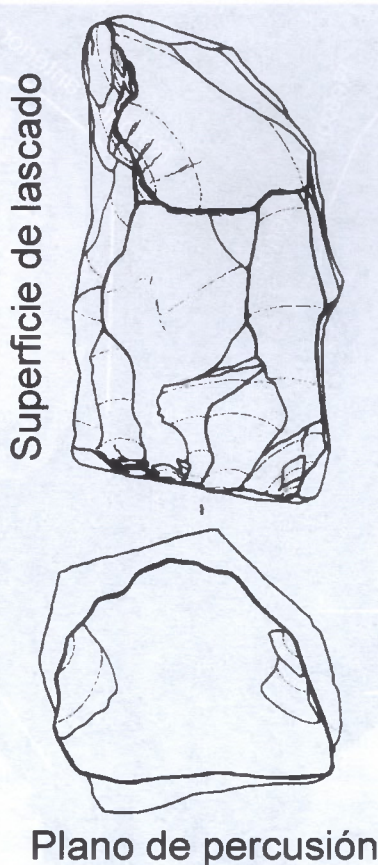


Figura 5. Elementos estructurales de un núcleo.
Dibujo: M. Guilbaud.

Dichos atributos afectan fundamentalmente a los dos elementos estructurales que forman un núcleo: el plano de percusión (la superficie sobre la que se aplica la fuerza que permite el desprendimiento de la lasca) y el plano de lascado (la superficie de la que se desprende la lasca y donde queda el negativo de la misma) (Fig. 5):

1. El número de planos de percusión. Es un carácter especialmente significativo en la estructuración volumétrica del núcleo y a veces ha sido utilizado en la definición de tipos de núcleos (unipolares, bipolares, multipolares). Las estrategias de talla mejor definidas tienden a desarrollarse a partir de uno o dos planos de percusión. Los núcleos que presentan tres o más planos suelen presentar morfologías poliédricas y se asocian a estrategias expeditivas, en las que se cambia con frecuencia de plano de percusión.
2. Disposición de los planos de percusión. En esta variable se pueden diferenciar dos dimensiones. Por un lado, se refiere a la disposición que muestran entre sí los distintos planos de un mismo núcleo, que normalmente puede ser paralela (planos de percusión opuestos) u ortogonal (planos dispuestos perpendicularmente). Por otro lado, puede indicar la localización de los planos de percusión con respecto a la estructura volumétrica del núcleo. A estos efectos resulta útil modelizar el objeto como un prisma en el que pueden reconocerse tres planos: horizontal, sagital y transversal. La alineación de la superficie de percusión con uno de estos tres planos condiciona las características tanto de los propios núcleos como de los soportes obtenidos. Por ejemplo, los planos de percusión transversales permiten la obtención de extracciones en el sentido de la longitud del núcleo, razón por la cual son habituales cuando el objetivo es producir soportes alargados.
3. El carácter facial. Es un concepto utilizado en algunos sistemas de análisis para expresar el número de superficies de lascado. Los núcleos pueden ser unifaciales, bifaciales, trifaciales o multifaciales. Dado que a partir de un plano de percusión se puede generar más de una superficie de lascado, ambas variables no tienen por qué ser coincidentes.

4. El ángulo entre el plano de percusión y la superficie de lascado. Se trata de un carácter determinante en la identificación de ciertas estrategias de talla, como la *levallois*. Esta variable es designada como *oblicuidad* en algunas propuestas de análisis (Boëda 1994)
5. Forma de los negativos sobre la superficie de lascado. Permite caracterizar el objetivo de la producción y normalmente se basa en la asimilación del contorno del negativo a formas geométricas fundamentales (triangular, rectangular, trapezoidal, etc.). También puede especificarse el carácter laminar o no de los levantamientos.
6. La profundidad de las extracciones. Es una valoración de las dimensiones del levantamiento con relación a las de la superficie de lascado.
7. Disposición de los negativos sobre la superficie de lascado. Puede presentar diferentes modalidades: paralela, perpendicular, opuesta, convergente o centrípeta.
8. El grado de reducción. Aunque es difícil de expresar con precisión en ausencia de remontajes, puede resultar útil incorporar en el análisis una valoración de la medida en que se ha visto reducido el volumen original del nódulo. Los estadios que pueden reconocerse en el proceso de reducción pueden variar en función del método de talla, pero al menos es posible diferenciar un estadio inicial, en el que el número de levantamientos es reducido y aún se aprecia la morfología y el tamaño original del nódulo, un estadio de plena explotación y un estadio final en el que el núcleo se encuentra al límite de su capacidad productiva.

4.2.2. Lascas

El análisis de las lascas parte de la distinción de las tres partes estructurales que las componen: el talón, la cara ventral y la cara dorsal (Fig. 6). En cada una de estas partes se pueden analizar distintos caracteres que informan sobre diferentes aspectos técnicos y económicos. La asociación entre dichos aspectos y las características morfotécnicas de los restos se debe en parte a los resultados de la experimentación. En este sentido hay que destacar especialmente la aportación realizada por los arqueólogos norteamericanos al análisis de los productos de talla (Amick y Mauldin 1989; Andrefsky 1998 y 2001; Henry y Odell 1989; Odell 2004). Si bien las propuestas de análisis han sido numerosas, hay una serie de variables que aparecen en la mayor parte de dichas propuestas:

1. La presencia de córtex en los talones y en las caras dorsales de las lascas indica el estadio de la secuencia de talla del que procede la lasca. La mayoría de lascas corticales se obtienen en el inicio de la talla y tienden a ser menos frecuentes a medida que avanza la secuencia de reducción.

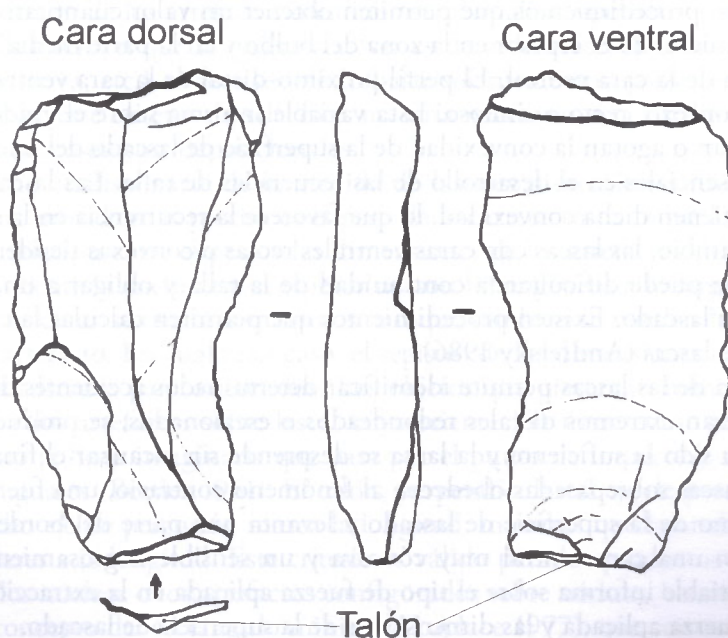


Figura 6. Elementos estructurales de una lasca. Dibujo: M. Guilbaud.

- La proporción de productos corticales se considera a menudo una forma de establecer si las primeras fases de la talla se encuentran representadas en el conjunto. El porcentaje de lascas corticales muestra variaciones considerables entre los distintos experimentos de talla y está condicionado por el tamaño del nódulo (Bradbury y Carr 1995). Cuanto mayor sea éste, menor será la proporción de restos corticales. Es una variable de significado tecno-económico, que informa sobre las estrategias de aprovisionamiento de los recursos líticos y las formas de introducirlos en los lugares de ocupación. Este atributo puede registrarse en términos de presencia/ausencia, pero lo más habitual es que se utilice alguna medida de la cantidad de superficie cortical.
2. El facetado de los talones expresa el grado de preparación de la superficie talonar antes de la extracción de la lasca. Normalmente se distingue entre los talones lisos (sin facetas), los bifacetados o diedros y los estrictamente facetados o multifacetados. La preparación del talón incrementa el control sobre el proceso de extracción de la lasca y suele asociarse a estrategias de talla caracterizadas por su predeterminación. Es una variable a la que tradicionalmente se le ha prestado atención en conjuntos del Paleolítico medio, y de hecho aparecía en uno de los índices del método Bordes. Algunos investigadores han observado una mayor producción de talones facetados en la fabricación de determinados artefactos o en determinados estadios de la secuencia de producción (Tomka 1989).
 3. El tipo de talón define la forma y amplitud de la superficie talonar. Los talones lineales y puntifformes presentan superficies muy reducidas y tienden a incrementarse con el uso de ciertas técnicas de talla, como la percusión indirecta. Esta variable ha sido utilizada para diferenciar distintas clases de secuencias técnicas, como la configuración de artefactos bifaciales y la reducción de núcleos (Parry y Kelly 1987), o para identificar el tipo de percutor utilizado.
 4. El número de negativos en las caras dorsales ha sido utilizado básicamente para inferir la fase de la cadena operativa a la que corresponde la lasca.
 5. La disposición de los negativos sobre la cara dorsal puede relacionarse con la estrategia de gestión de las superficies de lascado de los núcleos. La disposición puede ser centrípeta, unidireccional, bidireccional u ortogonal.
 6. El tipo de bulbo de percusión. El carácter más o menos marcado del bulbo está relacionado con la técnica de percusión o con el tipo de percutor, aunque también influyen las características de la materia prima. Tenderá a ser más prominente cuando la técnica sea la percusión directa con percutor duro. La talla con percutor blando, mediante percusión indirecta o por presión, da lugar a bulbos menos marcados. Algunos estudios experimentales (Andrefsky 1998) indican que el tamaño del bulbo es de media tres veces mayor con percutor duro que con percutor blando. Existen procedimientos que permiten obtener un valor cuantitativo del tamaño relativo del bulbo, midiendo el espesor en la zona del bulbo y en la parte media de la pieza.
 7. La delineación de la cara ventral. El perfil próximo-distal de la cara ventral de las lascas puede ser cóncavo, convexo, recto o sinuoso. Esta variable informa sobre el grado en que los levantamientos reavivan o agotan la convexidad de la superficie de lascado del núcleo, uno de los criterios técnicos esenciales en el desarrollo de las secuencias de talla. Las lascas con caras ventrales cóncavas mantienen dicha convexidad, lo que favorece la recurrencia en la secuencia de levantamientos. En cambio, las lascas con caras ventrales rectas o convexas tienden a agotar dicha convexidad, lo que puede dificultar la continuidad de la talla y obligar a una reconfiguración de la superficie de lascado. Existen procedimientos que permiten calcular la curvatura de las caras ventrales de las lascas (Andrefsky 1986).
 8. La terminación de las lascas permite identificar determinados accidentes de talla. Las lascas reflejadas muestran extremos distales redondeados o escalonados; se producen cuando la fuerza aplicada no ha sido la suficiente y la lasca se desprende sin alcanzar el final de la superficie de lascado. Las lascas sobrepasadas obedecen al fenómeno contrario, una fuerza excesiva que llega hasta el extremo de la superficie de lascado y levanta una parte del borde opuesto del núcleo; éstas presentan una cara ventral muy cóncava y un sensible engrosamiento de la extremidad distal. Esta variable informa sobre el tipo de fuerza aplicada en la extracción y sobre la adecuación entre la fuerza aplicada y las dimensiones de la superficie de lascado.
 9. La morfología de la lasca se puede registrar a partir de diferentes variables, ya sea la forma en vista superior, ya sea la forma de las secciones transversales y longitudinales. Las modalidades

utilizadas se basan en la asimilación de la forma del objeto a alguna forma geométrica básica: triangular, rectangular, trapezoidal, etc.

10. El ángulo entre la superficie talonar y la cara ventral es importante a la hora de identificar determinados métodos de talla. Por ejemplo, uno de los rasgos definitorios de la talla levallois es un ángulo próximo a los 90°. Sin embargo, la obtención de una medida cuantitativa precisa presenta a menudo dificultades (Andrefsky 1998).

4.3. Análisis tipométrico

El estudio de las dimensiones puede dar información sobre cuestiones estrictamente técnicas, pero también sobre los procesos de formación del yacimiento o las estrategias de organización del espacio. Muchos procesos naturales y antrópicos que intervienen en la formación de los conjuntos producen una selección volumétrica de los restos. La distribución de los artefactos según su peso y/o tamaño es un dato de gran valor para determinar la incidencia de dichos procesos. Algunas dinámicas post-deposicionales afectan de forma diferencial a los restos en función de su tamaño, aunque no siempre en la misma dirección. Los desplazamientos por gravedad se manifiestan sobre todo en los restos de más peso, mientras que la circulación de agua tiende a provocar movimientos en los restos más ligeros. En ambos casos el resultado final es una segregación espacial de los objetos según el tamaño. También la acción humana puede generar fenómenos de selección volumétrica. A veces dicha acción es intencional y está relacionada con la limpieza de las áreas de actividad, que suele traducirse en un desplazamiento preferente de los restos más grandes. De esta forma, en las áreas de acumulación secundaria se encuentra una mayor proporción de restos grandes, mientras que las concentraciones de restos pequeños indicarán la ubicación de las áreas de actividad. Por otra parte, la propia circulación de los individuos por el lugar de ocupación puede producir una removilización no intencional de los restos grandes; los restos pequeños, al quedar enterrados más rápidamente, se ven menos afectados por esta clase de dinámicas.

Los estudios experimentales indican que a medida que avanza la secuencia de talla va reduciéndose el tamaño de las lascas, como consecuencia de la disminución progresiva del tamaño del núcleo. El análisis tipométrico de las lascas aporta información sobre los estadios de la cadena operativa representados en un conjunto, aunque hay que tener en cuenta la incidencia de las variaciones en el tamaño de los nódulos de partida. Algunos investigadores utilizan este dato para diferenciar distintos tipos de secuencias técnicas (Ahler 1989; Baumler y Downum 1989). Algunas series experimentales sugieren que los distintos tipos de secuencias de talla (reducción de núcleos, fabricación de puntas de proyectil, configuración de bifaces, etc.) generan patrones diferentes de distribución por tamaños de las lascas. En cualquier caso, la selección de los artefactos incluidos en el análisis tipométrico variará según los objetivos del estudio. Si la cuestión que se quiere resolver es de orden técnico (objetivos de la producción, fase de la cadena operativa, etc.) es aconsejable trabajar solamente con piezas enteras, desechando los fragmentos. En cambio, este criterio de selección no sería necesario si la finalidad es identificar la intervención de ciertos procesos post-deposicionales.

Normalmente dicho análisis parte de la medida de las tres dimensiones fundamentales: longitud, anchura y grosor. Una medida más precisa es el peso de los artefactos, aunque los estudios experimentales indican una correlación entre el peso y las dimensiones de los artefactos (Mauldin y Amick 1989; Shott 1994). Normalmente la anchura y el espesor no son homogéneos a lo largo de toda la pieza, por lo que es habitual considerar sus valores máximos, aunque también se pueden hacer las mediciones en distintos puntos del artefacto. En cualquier caso, el registro de las dimensiones de los artefactos dependerá de los criterios utilizados para orientarlos. Los objetos que presentan menos problemas de orientación son las lascas y los artefactos sobre lasca, cuya orientación toma como referencia el eje de percusión, definido como la línea imaginaria que pasa por el punto de impacto y separa el bulbo en dos partes más o menos iguales (Bordes 1961). El talón, perpendicular al eje de percusión, se sitúa en posición proximal. Dicho eje de percusión marca la longitud, mientras que la anchura y el espesor serán siempre perpendiculares a la longitud. Este criterio es válido para los productos de talla, pero no para otros objetos, como los núcleos o los artefactos configurados sobre nódulo. Una forma de orientar estos objetos es seguir el concepto del rectángulo minimal (Laplace 1977), que consiste en orientarlos de tal forma que queden inscritos en un rectángulo cuya superficie debe ser lo más pequeña posible. Una vez orientados de esta forma, el lado más largo del rectángulo será la longitud y, como en el caso anterior,

la anchura y el grosor serán siempre perpendiculares a la longitud. Normalmente se considera como parte proximal el extremo más ancho del objeto.

A partir de las tres dimensiones básicas se pueden obtener otros índices tipométricos, como los de alargamiento y carenado. El índice de alargamiento se calcula dividiendo la longitud por la anchura e informa sobre el carácter laminar de los conjuntos. En general se considera que una relación longitud/anchura igual o superior a 2 marca el umbral a partir del cual se puede considerar un levantamiento como laminar. Entre los soportes laminares, numerosos autores hacen una distinción entre láminas (cuando la anchura es superior a 12 mm) y laminillas (cuando es inferior a 12 mm). El índice de carenado mide el espesor relativo de los artefactos (Laplace 1972) y se calcula dividiendo la más pequeña de las dimensiones planas (longitud o anchura) por el grosor. Algunos métodos de clasificación tipométrica combinan las medidas absolutas con la relación longitud/anchura. Por ejemplo, Bagolini (1968) utiliza la longitud y la anchura para crear gráficos de dispersión (Fig. 7) a partir de los cuales se establecen una serie de clases que expresan al mismo tiempo el tamaño y el alargamiento: gran lasca ancha, laminilla estrecha, gran lasca laminar, etc.

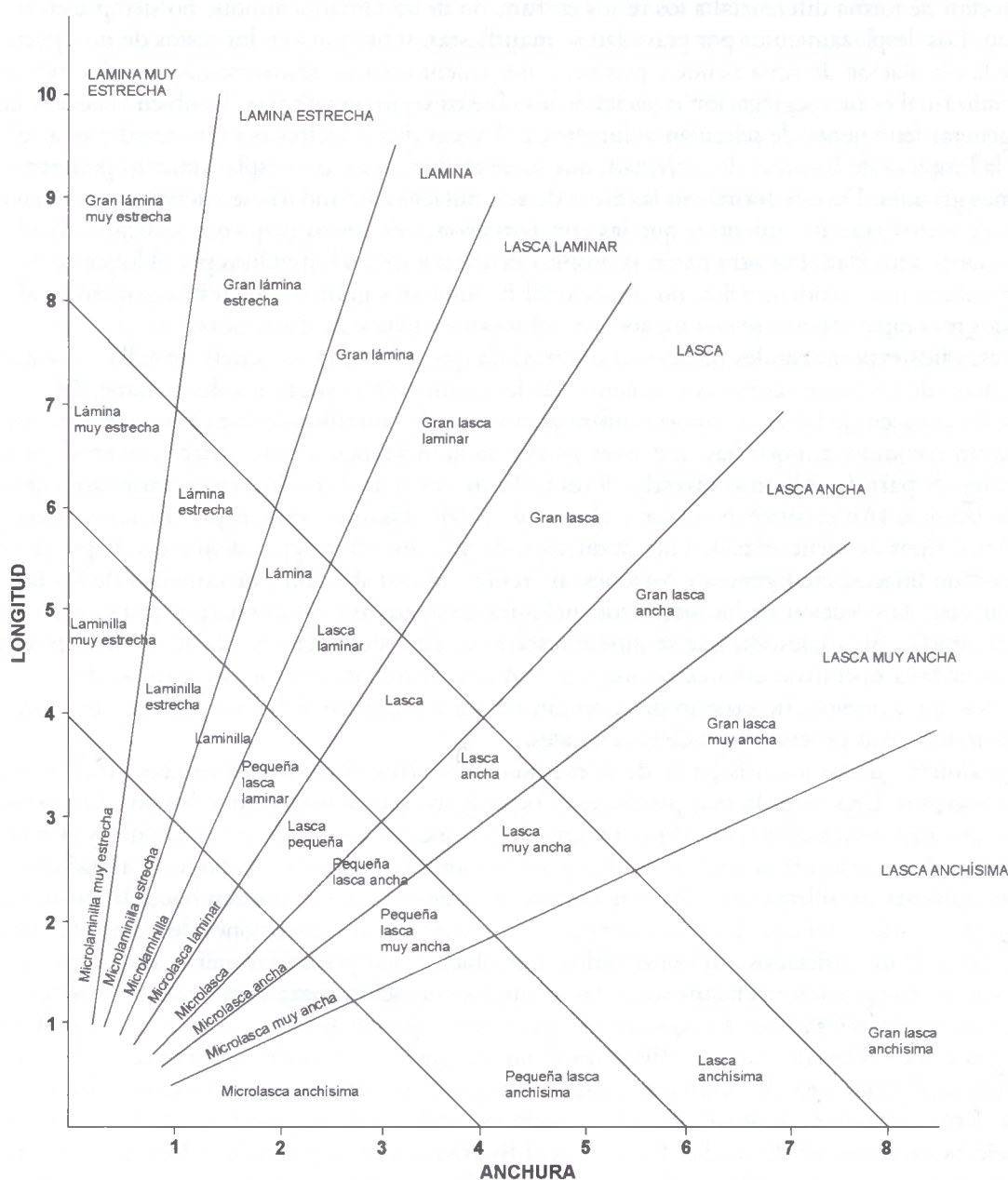


Figura 7. Gráfico de Bagolini con las distintas categorías de artefactos definidas a partir de la relación entre la longitud y la anchura.

Además de las tres dimensiones principales y de los índices que se derivan de ellas, se han propuesto otras variables cuantitativas, como las dimensiones del talón. Se calculan midiendo la anchura y el espesor del talón. La anchura es la distancia entre los dos extremos laterales de la superficie talonar y el espesor es la máxima distancia, perpendicular a la anchura, entre el límite con la cara dorsal y el límite con la cara ventral. El tamaño del talón depende en parte del peso del percutor y de la distancia entre el punto de impacto y el borde que forman el plano de percusión y la superficie de lascado del núcleo. Cuanto más alejado se encuentre el punto de impacto de dicho borde más grande tenderá a ser el talón. El tamaño del talón está correlacionado con el tamaño de la lasca (Dibble y Pelcin 1995), por lo que las dimensiones del talón han sido utilizadas (Dibble 1995) para inferir el tamaño original de las lascas retocadas.

Otras variables cuantitativas proporcionan información sobre la intensidad del retoque o el grado de reducción de los artefactos configurados. En algunos casos estas estimaciones se basan en el número de bordes retocados, en la longitud del perímetro afectado por el retoque o en la proporción de perímetro retocado con relación al perímetro total del soporte. En otros casos se han planteado medidas más complejas, como el índice de reducción de Kuhn (1995), que se basa en la relación entre el espesor del soporte y el espesor en el punto en el que terminan los negativos del retoque. Según Kuhn, cuanto más se aproximen ambos valores mayor será el grado de reducción experimentado por el soporte.

5. LAS PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS

5.1. El concepto de cadena operativa

El concepto de cadena operativa ha sido una de las herramientas teóricas más relevantes introducidas en el estudio de los conjuntos líticos en los últimos años. Es un ejemplo de los préstamos conceptuales que la arqueología ha adoptado de otras ramas del conocimiento, en este caso la etnología (Pelegrin *et al.* 1988). Sus orígenes se remontan a comienzos de los años 50 y toman como punto de partida la obra de Marcel Mauss, quien había puesto énfasis en la necesidad de estudiar los diferentes momentos de fabricación de los objetos (Mauss 1947). Será Marcel Maget (1953) quien comience a hablar de «cadena de fabricación» o «de operaciones», proponiendo la descomposición de las actividades técnicas hasta el nivel de los gestos elementales. La introducción definitiva de este concepto en el análisis tecnológico correrá a cargo de André Leroi-Gourhan, quien reconoce en el encadenamiento técnico una organización sintáctica, responsable de la estabilidad y flexibilidad de los procesos operativos. En todos estos planteamientos se observa un énfasis en conceptualizar el hecho técnico en tanto que acción humana (Schlanger 1990).

El desarrollo conceptual del término permaneció estancado hasta los años 70, cuando, a raíz de los trabajos de Robert Cresswell y Pierre Lemonnier, se hizo un esfuerzo por superar su dimensión puramente descriptiva. En la definición de Cresswell se encuentra ya el sentido en que ha sido utilizado el concepto en los últimos años: «*Une chaîne opératoire est une série d'opérations qui transforme une matière première en un produit, que celui-ci soit objet de consommation ou outil*» (Cresswell 1976: 13).

Esta definición introduce dos ideas esenciales a la hora de aplicar el concepto. Por un lado, el principio de fragmentación de un proceso continuo en unidades menores cuya lógica depende del proceso en su conjunto, pero que están internamente dotadas de significación. Por otro lado, la idea de producto introduce la dimensión teleológica del concepto, entendido como secuencia de actuaciones encaminadas a un fin. El concepto de cadena operativa ha sido ampliamente utilizado tanto en el campo de la etnología como en el de la prehistoria, lo que ha provocado una cierta falta de uniformidad en la manera de aplicarlo, la cual depende del marco conceptual general y de los objetivos de cada investigador (Balfet 1991). Los procesos y parámetros que intervienen en la actividad técnica pueden integrarse en dos campos de interés principales: el tecno-psicológico y el tecno-económico (Boëda *et al.* 1990; Geneste 1991). El primero abarca los conocimientos y capacidades cognitivas que intervienen en cualquier proceso técnico; el segundo analiza el comportamiento técnico desde una perspectiva económico-social, primando su integración en el contexto funcional y ambiental. Ambas aproximaciones son complementarias, pero han conducido a la aparición de dos campos de análisis caracterizados por aspectos metodológicos y terminológicos particulares. Estas maneras diferentes de abordar el estudio de las cadenas operativas responden a un dualismo subyacente que se fundamenta en una distinción nítida en-

tre los fenómenos mentales y los materiales y se traduce en la distinción entre las dimensiones conceptuales y operativas de los procesos técnicos.

El énfasis de la aproximación tecno-económica en insertar los comportamientos técnicos en su medio natural ha potenciado el estudio de las áreas de captación de materias primas y de las estrategias de aprovisionamiento de los recursos líticos. La identificación de las áreas de aprovisionamiento permite evaluar la incidencia de los patrones de adquisición en la variabilidad de los conjuntos. Numerosos yacimientos muestran un tratamiento diferencial de los materiales en función de su distancia de origen. Los materiales exógenos suelen aparecer en forma de artefactos más elaborados, mientras que los recursos locales exhiben patrones más expeditivos. Además permite distinguir entre artefactos móviles, que suelen ser transportados por los individuos entre distintos lugares de ocupación, y artefactos que raramente salen del espacio en el que han sido fabricados. Por otra parte, se abre la posibilidad de definir un territorio de explotación a partir de los desplazamientos de los recursos líticos. Estos aspectos son fundamentales para la reconstrucción de los patrones de asentamiento.

Desde el punto de vista psico-tecnológico, destacan la distinción de diferentes esferas cognitivas en el comportamiento técnico, como el «saber» y el «saber-hacer» (Karlin 1991; Pigeot 1991; Pelegrin 1995). Cualquier acto técnico exige un conocimiento previo, a partir del cual se adoptan unas decisiones prácticas entre diferentes alternativas. Desde esta perspectiva se puede distinguir entre el elemento consciente y el inconsciente de la acción técnica, así como identificar las etapas de adquisición del conocimiento técnico. Algunos trabajos han explicado ciertos fenómenos de variabilidad a partir de las diferencias en la competencia técnica de los distintos individuos (Pigeot 1990). Los procesos de aprendizaje son determinantes en la estabilidad de las tradiciones técnicas y en la significación cultural de las industrias líticas.

La segmentación de los procesos técnicos en unidades dotadas de significación puede realizarse en función de criterios estructurales o secuenciales. Los primeros se basan en la identificación de los actos elementales cuya concatenación constituye la secuencia técnica y a partir de los cuales se pueden definir unidades de complejidad creciente. Estos esquemas jerárquicos van desde el gesto, el «átomo de la acción técnica» (Mager 1953), hasta los procesos complejos derivados de la yuxtaposición, convergencia o divergencia de varias cadenas operativas (el «proceso técnico» de Pierre Lemonnier —1976— o el *cheminement technique* de Hélène Balfet —1991— y Bruno Martinelli —1991—). Según Karlin *et al.* (1991), cada cadena operativa puede descomponerse en secuencias y éstas a su vez en operaciones, mientras que el gesto constituiría la unidad más pequeña.

Habitualmente se considera que una cadena operativa lítica se inicia cuando un bloque de materia prima es seleccionado en el lugar de aprovisionamiento y finaliza cuando los elementos generados por la talla de dicho bloque dejan de desempeñar una función en el sistema técnico y pasan a la categoría de desecho. La diferenciación de distintas etapas dentro de esta secuencia utiliza normalmente criterios de intencionalidad, individualizando las distintas fases en función de los objetivos parciales de cada una de ellas. El número de etapas varía dependiendo del grado de complejidad de la secuencia. Por ejemplo, en una cadena operativa de fabricación de artefactos sobre lasca pueden reconocerse las siguientes fases:

- Adquisición de la materia prima. Es la fase que inicia la secuencia y se realiza en el lugar de captación de los recursos líticos. En este estadio se ponen de manifiesto los criterios de aprovechamiento del entorno y la respuesta selectiva de los grupos en función de la disponibilidad de recursos.
- Transformación y preparación inicial. Esta fase va encaminada a la preparación del núcleo para adecuarlo al tipo de productos que se quieren obtener. En este estadio se realiza normalmente el levantamiento de la superficie cortical, así como la preparación de los planos de percusión y la configuración de las superficies de lascado.
- Producción sistemática de lascas. Corresponde a la fase de explotación en sentido estricto, en la que el núcleo es reducido y se obtienen los soportes susceptibles de ser utilizados.
- Configuración de artefactos. Es la fase de modificación de las lascas mediante el retoque para dotarlas de la forma o de la propiedad necesaria para su uso.
- Utilización del artefacto. Es la fase en que la cadena operativa lítica conecta con otros procesos operativos.
- Abandono del artefacto. La transformación de los artefactos en desechos se realiza según diferentes modalidades, en función de cuales sean las estrategias de disposición de los desperdicios.

Hay cadenas operativas más simples, como la fabricación de un canto tallado, en la que no se documentan las fases de preparación inicial y de producción sistemática de lascas. En otros casos la secuenciación puede ser más compleja, especialmente cuando se observan varias fases de producción separadas por episodios de reconfiguración del núcleo o cuando se producen fenómenos de reciclaje. La distinción de fases en el seno de una cadena operativa puede basarse en la relevancia de las operaciones desde el punto de vista del objetivo perseguido y en la identificación de «momentos estratégicos» (Lemonnier 1983) necesarios para el correcto desarrollo de la cadena operativa. Estos momentos clave condicionan el resto de la cadena operativa y pueden tener un carácter irreversible, por lo que requieren el máximo nivel de atención. Una concepción similar se expresa en la idea de «momento crítico», aquel que comporta un mayor riesgo de error y exige un mayor nivel de competencia (Martinelli 1991). Habitualmente son estos momentos decisivos los que adquieren una mayor significación y tienden a concentrar la carga simbólica asociada a la actividad.

Las distintas fases de una cadena operativa pueden implicar cambios en otros parámetros de la actividad técnica. El paso de un estadio a otro puede comportar un cambio en los individuos que llevan a cabo la actividad, especialmente cuando el conocimiento y la habilidad técnica se distribuyen de forma desigual entre los miembros de un grupo. Otras veces pueden ser las herramientas usadas en la actividad las que cambien de un estadio a otro. Por ejemplo, unas fases de la secuencia de talla pueden realizarse mediante percusión directa con percutor duro, mientras que en otras se puede utilizar el percutor blando o la percusión indirecta. Las interrupciones temporales y los desplazamientos espaciales en el desarrollo de la talla permiten acceder a la organización territorial de la producción. Estas rupturas pueden ser contingentes o necesarias cuando el propio carácter de la secuencia exige para su correcto desenvolvimiento la existencia de estas discontinuidades. Generalmente las cadenas operativas líticas contemplan como mínimo una ruptura espacio-temporal entre el área de captación de los materiales y el lugar donde se realizan las actividades que requieren los artefactos. En ocasiones las discontinuidades son habituales, especialmente en secuencias de explotación diferidas en las que se van obteniendo soportes a medida que son necesarios. Las discontinuidades espacio-temporales son un elemento clave para interpretar las actividades de talla en términos de estrategias de ocupación del territorio y patrones de movilidad.

Desde este punto de vista, los patrones de introducción de los recursos líticos en los yacimientos han adquirido una especial relevancia. La presencia de un resto lítico en un yacimiento, una vez descartadas las posibles causas naturales, es necesariamente el resultado de uno de estos dos procesos: a) puede haber sido generado en una secuencia de talla llevada a cabo en el propio yacimiento, o b) puede haber sido generado en un episodio de talla realizado fuera del yacimiento e introducido en forma de artefacto individual. Las características del conjunto lítico pueden variar en función de cuál de estas dinámicas sea dominante. En un conjunto en el que predominen los productos derivados de la talla *in situ* cabe esperar una elevada proporción de lascas y restos de talla y, especialmente, un claro predominio de los restos de pequeño tamaño, así como el hallazgo de remontajes. En cambio, si predomina la introducción de objetos de uso que no son modificados en el yacimiento el conjunto se caracterizará por elevados porcentajes de artefactos configurados, un incremento significativo en la proporción de restos de tamaño grande y una ausencia de remontajes.

5.2. Métodos y técnicas: lectura diacrítica y definición de métodos de talla

La noción de cadena operativa no ha implicado la aparición de un método de estudio normalizado, sino que ha ido incorporando aquellos procedimientos que podían dar información sobre el desarrollo secuencial de los procesos de talla. Los datos experimentales han jugado un papel fundamental, ya que han aportado un referente imprescindible con el que comparar los conjuntos arqueológicos. Esta base experimental ha permitido definir las distintas fases de la cadena operativa a partir de la identificación de productos característicos, lo que permite determinar cuáles de dichas fases se encuentran representadas en los conjuntos. Un ejemplo se encuentra en la lista de categorías tecnológicas generadas a lo largo de una cadena operativa de producción de lascas levallois, que ha sido utilizada para la interpretación de diversos conjuntos del Paleolítico medio. En la lista de Jean-Michel Geneste (1988) se contemplan 27 categorías tecnológicas, desde el bloque de materia prima en bruto hasta las lascas producidas durante el retoque. Estas categorías se engloban en cuatro fases: adquisición, preparación, producción de soportes y transformación de los soportes.

El estudio de los procesos de talla se basa en buena parte en los denominados esquemas diacríticos, que consisten en la reconstrucción de la secuencia de extracciones a partir de la ordenación cronológica de los negativos existentes en un artefacto (Boëda 1994). Este método de estudio parte de una amplia base experimental. La reproducción de los procesos de talla permite identificar los productos característicos de cada estrategia de explotación, así como su función en la secuencia de extracciones. La comparación de este conjunto de referencia con el encontrado en el yacimiento constituye el eje central de la interpretación tecnológica. Los remontajes son otra herramienta eficaz en el estudio de las estrategias de talla, aunque su uso se ve limitado por el elevado coste en tiempo que implica su práctica sistemática. No obstante, los casos en los que la reconstrucción mediante remontajes de un número significativo de secuencias ha sido posible, demuestran el alto valor informativo de este procedimiento.

Una línea de investigación desarrollada a raíz del impulso experimentado por los estudios tecnológicos tiene que ver con la definición e identificación de métodos de talla. Muchos trabajos se han centrado en la caracterización tecnológica de las estrategias de reducción de núcleos (levallois, discoidal, laminar, etc.). Dicha caracterización se basa en la reconstrucción de las secuencias de talla, la organización volumétrica de los núcleos y el tipo de productos buscados. En ocasiones, la reconstitución de la cadena operativa incorpora una interpretación de la intencionalidad que guía cada levantamiento, distinguiendo entre los productos que son el objetivo de la secuencia de reducción (los productos predeterminados) y los que se generan durante la preparación del núcleo (los productos predeterminantes).

Un ejemplo se encuentra en el estudio de la tecnología del Paleolítico medio, especialmente en los trabajos sobre el método levallois (Boëda 1994; Dibble y Bar-Yosef 1995; Van Peer 1992). Eric Boëda (1995) propuso una definición del concepto levallois basada en seis criterios técnicos: 1) el volumen del núcleo es concebido como dos superficies convexas asimétricas, separadas por un plano de intersección; 2) las dos superficies están jerarquizadas, funcionando una como superficie productora de productos predeterminados, mientras que la opuesta sirve para preparar los planos de percusión; 3) la preparación de la superficie de explotación preferencial permite la predeterminación de las extracciones al incorporar los criterios de convexidad lateral y distal; 4) la superficie de preparación de los planos de percusión se configura de manera que las extracciones predeterminadas y predeterminantes respondan a los objetivos fijados; 5) los planos de fractura de las extracciones predeterminadas son paralelos o subparalelos al plano de intersección de las dos superficies; y 6) la técnica de talla es la percusión directa con percutor duro. Boëda define también el espectro de variabilidad de la talla levallois en función del carácter recurrente o no de las extracciones predeterminadas, de la disposición de los levantamientos predeterminados sobre la superficie preferencial (unipolar, bipolar o centrípeta) y de la morfología de los productos predeterminados (lasca, punta o lámina).

El estudio de las estrategias de talla ha permitido identificar las variaciones técnicas que subyacen a algunos tecnocomplejos definidos mediante criterios tipológicos. Estas variaciones están relacionadas con la obtención de productos que presentan unas características determinadas. Este es el caso, por ejemplo, de la talla tipo Quina, asociada a la facies musteriense del mismo nombre, que está orientada a la producción de lascas cortas y espesas con sección asimétrica (Bourguignon 1996). En la misma línea, las estrategias de talla de algunos conjuntos chatelperronienses están dirigidas a la obtención de láminas de perfil rectilíneo utilizadas como soporte de las puntas de chatelperrón (Pelegrin 1995). En otras ocasiones las variantes tienen que ver con la forma de organizar la producción de los distintos tipos de soportes. Los distintos productos pueden obtenerse bien a lo largo de una misma cadena operativa, bien mediante cadenas operativas específicas para cada uno de ellos. Esto es lo que ocurre con la producción de láminas y laminillas en el Protoauriñaciense y el Auriñaciense antiguo. Mientras que en el Protoauriñaciense es habitual que ambas deriven de fases distintas de las mismas secuencias, el Auriñaciense antiguo suele contemplar estrategias de talla diferenciadas, con una producción de láminas a partir de núcleos prismáticos y una producción de laminillas a partir de núcleos carenados (Bon 2002).

Un problema con el que se ha enfrentado esta aproximación a los métodos de talla ha sido la dificultad para diferenciar con nitidez los artefactos correspondientes a distintas estrategias. Cuando los estudios tecnológicos tienden a crear «tipologías de secuencias» plantean los problemas habituales en cualquier aproximación tipológica, entre los cuales destaca la continuidad que se observa entre distintas estrategias de talla. Un ejemplo es el debate suscitado en torno a la distinción entre ciertas variantes del método levallois y la talla discoidal (Boëda 1993; Peresani 2003) (Fig. 8). A pesar de los intentos por establecer criterios de diferenciación (Boëda 1993), varios investigadores han señalado que la atribución a uno u otro método de ciertos núcleos puede resultar problemática (Peresani 1998; Turq 1992; Vaquero

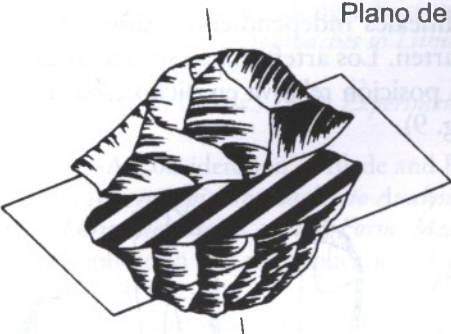
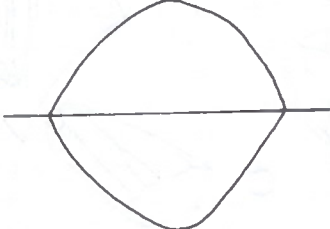
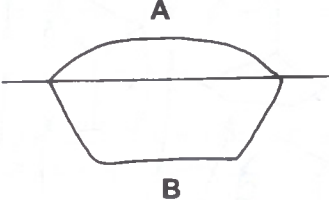
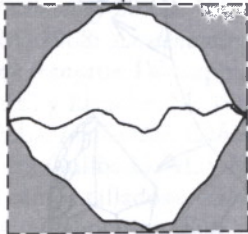
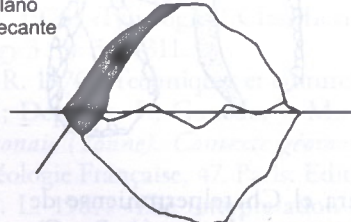
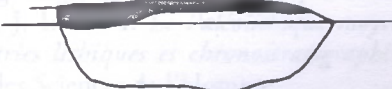
Discoide		Levallois	
			
Superficies no jerarquizadas		Jerarquización de las superficies	
	A/B		
	B/A	A: Superficie de lascado B: Superficie de preparación de los planos de percusión	
Superficies no jerarquizadas		Superficies jerarquizadas	
Convexidad		Convexidad distal	
			
			
Convexidad periférica		Convexidad lateral izquierda	
		Convexidad lateral derecha	
Plano de lascado		Plano de lascado	
			
Plano secante		Plano paralelo	

Figura 8. Diferencias entre los métodos levallois y discoidal (Boëda 1993: 392, fig. 1).

y Carbonell 2003). Algunas propuestas han puesto de manifiesto la fluidez de los límites entre los métodos de talla. Así, los conceptos de campo operativo y tecnosistema, propuestos por Michel Guilbaud (1995 y 1996), tienen como objetivo no caracterizar métodos de talla discretos, sino establecer el espacio de variabilidad definido por las secuencias de explotación identificadas en un conjunto. Desde esta perspectiva, las cadenas operativas no son procesos lineales independientes, sino que se articulan en una red conectada por los criterios técnicos que comparten. Los artefactos se sitúan en un espacio de variabilidad formal y son interpretados en función de su posición relativa en dicho espacio, a partir de sus diferencias y semejanzas con el resto de artefactos (Fig. 9).

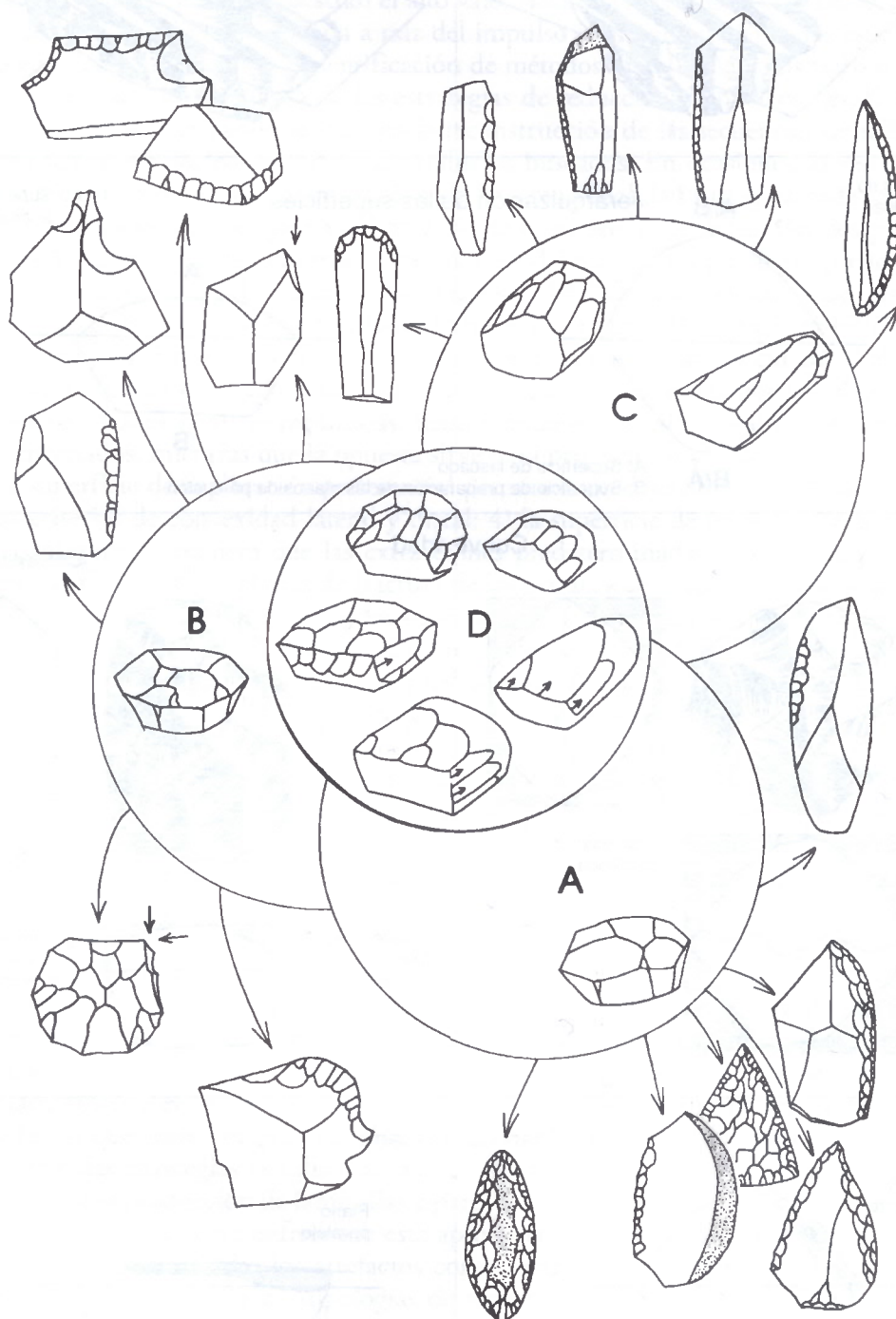


Figura 9. Esquema del tecnosistema propuesto para el Chatelperroniense de Saint-Césaire, en el que se distinguen tres orientaciones tecnológicas (A, B y C). En el centro (D) se sitúan las secuencias que combinan criterios de las distintas orientaciones (Guilbaud 1996: 349, fig. 7).

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, W. Y. y Adams, E. W. 1991: *Archaeological Typology and Practical Reality: A Dialectical Approach to Artefact Classification and Sorting*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Ahler, S. A. 1989: «Mass analysis of flaking debris: studying the forest rather than the trees». En D. O. Henry y G. H. Odell (eds.): *Alternative Approaches to Lithic Analysis*. Archaeological Papers of the American Anthropological Association 1: 85-118.
- Amick, D. S. y Mauldin, R. P. (eds.) 1989: *Experiments in Lithic Technology*. BAR International Series 528. Oxford.
- Andrefsky, W. 1986: «A Consideration of Blade and Flake Curvature». *Lithic Technology* 15: 48-54.
- 1998: *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge University Press. Cambridge.
- (ed.) 2001: *Lithic Debitage. Context, Form, Meaning*. University of Utah Press. Salt Lake City.
- 2007. «The application and misapplication of mass analysis in lithicdebitage studies». *Journal of Archaeological Science* 34: 392-402.
- Bagolini, B. 1968: «Ricerche sulle dimensioni dei manufatti litici preistorici non ritoccati». *Annali dell'Università di Ferrara*, Sezione XV, vol. I (10): 195-219.
- Balfet, H. 1991: «Des chaînes opératoires, pour quoi faire?» En H. Balfet (ed.): *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire?* Editions du CNRS. Paris: 10-19.
- Baumler, M. F. y Downum, C. E. 1989: «Between Micro and Macro: A Study in the Interpretation of Small-Sized Lithic Debitage». En D. S. Amick y R. P. Mauldin (eds.): *Experiments in Lithic Technology*. BAR International Series 528. Oxford: 101-116.
- Boëda, E. 1993: «Le débitage discoïde et le débitage levallois récurrent centripète». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 90 (6): 392-404.
- 1994: *Le concept Levallois: variabilité des méthodes*. Monographie du CRA, 9. CNRS Éditions. Paris.
- Boëda, E.; Geneste, J. M. y Meignen, L. 1990: «Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique Ancien et Moyen». *Paléo* 2: 43-80.
- Bon, F. 2002: *L'Aurignacien entre Mer et Océan*. Mémoire de la Société Préhistorique Française XXIX. Paris.
- Bordes, F. 1948: «Les couches moustériennes du gisement du Moustier (Dordogne). Typologie et techniques de taille». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 45 (3-4): 113-126.
- 1950: «Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique Ancien et Moyen». *L'Anthropologie* 54 (1-2): 19-34.
- 1961: *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*. Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux. Mémoire, 1. Bordeaux.
- Bordes, F. y Bourgon, M. 1951: «Le complexe moustérien: Moustérien, Levalloisien et Tayacien». *L'Anthropologie* 55 (1-2): 1-23.
- Bosinski, G. 1967: *Die Mittelpalaeolitischen Funde im Westlichen Mitteleuropa*. Fundamenta Reihe A/4. Colonia.
- Bourguignon, L. 1996: «La conception de débitage Quina». *Quaternaria Nova* VI: 149-166.
- Bradbury, A. P. y Carr, P. J. 1995: «Flake typologies and alternative approaches: an experimental assessment». *Lithic Technology* 20 (2): 100-115.
- Brézillon, M. 1968: *La dénomination des objets de pierre taillée. Matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française*. IVe supplément à Gallia Préhistoire. CNRS. Paris.
- Brochier, J. E. y Livache, M. 1982: «L'entropie analogique relative comme mesure de la diversité des complexes industriels». *Dialektiké. Cahiers de Typologie Analytique*: 1-6.
- Carbonell, E.; Guilbaud, M. y Mora, R. 1983: «Utilización de la lógica analítica para el estudio de tecno-complejos a cantos tallados». *Cahier Noir* 1: 1-64.
- 1984: «Elaboration d'un système d'analyse pour l'étude des éclats bruts de débitage». *Dialektiké. Cahiers de Typologie Analytique*: 22-31.
- Carbonell, E.; Rodríguez, X. P.; Sala, R. Y Vaquero, M. (eds.) 1992: *New elements of the logical analytic system. First International Meeting on Technical Systems to Configure Lithic Objects of Scarce Elaboration*. Cahier Noir 6. Tarragona.
- Clay, R. B. 1976: «Typological Classification, Attribute Analysis, and Lithic Variability». *Journal of Field Archaeology* 3 (3): 303-311.
- Cresswell, R. 1976: «Techniques et culture, les bases d'un programme de travail». *Techniques et culture* 1: 7-59.
- Deloze, V.; Depaepe, P.; Gouedo, J. M.; Krier, V. y Loch, J. L. 1994: *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Contexte géomorphologique, industries lithiques et chronostratigraphie*. Documents d'Archéologie Française, 47. Paris: Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Dibble, H. L. 1987: «The interpretation of Middle Paleolithic scraper morphology». *American Antiquity* 52: 109-117.
- Dibble, H. L. 1995: «Middle Palaeolithic Scraper Reduction: Background, Clarification, and Review of the Evidence to Date». *Journal of Archaeological Method and Theory* 2 (4): 299-369.

- Dibble, H. L. y Bar-Yosef, O. (eds.) 1995: *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*. Prehistory Press, Madison.
- Dibble, H. L. y Pelcin, A. 1995: «The Effect of Hammer Mass and Velocity on Flake Mass». *Journal of Archaeological Science* 22: 429-439.
- Ford, J. A. 1954: «On the Concept of Types: The Type Concept Revisited». *American Anthropologist* 56: 42-53.
- Fortea, J. 1973: *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*. Salamanca.
- Galiberti, A. y Giannoni, L. 1980-81: «Proposte metodologiche per lo studio dei grattatoi del Paleolitico Superiore». *Rassegna di Archeologia* 2: 47-70.
- (1987-88): «Nuove proposte metodologiche per lo studio dei grattatoi del Paleolitico Superiore (revisione del metodo del 1980-81)». *Rassegna di Archeologia* 6: 43-64.
- Geneste, J. M. 1988: «Les industries de la Grotte Vaufray: technologie du débitage, économie et circulation de la matière première lithique». En J.-Ph. Rigaud (ed.): *La Grotte Vaufray à Cenac et Saint-Julien (Dordogne). Paléoenvironnements, chronologie et activités humaines*. Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome XIX. Paris: 441-517.
- 1991: «Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques». *Techniques et culture* 17-18: 1-35.
- Guilbaud, M. 1995: «Introduction sommaire au concept de champ opératoire». *Cahier Noir* 7: 121-133.
- 1996: «Psychotechnic analysis and culture change: origins of the Upper Palaeolithic as seen through the example of Saint-Césaire». En E. Carbonell y M. Vaquero (eds.): *The Last Neandertals, the First Anatomically Modern Humans: A Tale about the Human Diversity*. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona: 337-354.
- Henry, D. O. y Odell, G. H. (eds.) 1989: *Alternative Approaches to Lithic Analysis*. Archaeological Papers of the American Anthropological Association 1.
- Karlin, C. 1991: «Connaissances et savoir-faire: comment analyser un processus technique en préhistoire. Introduction». En R. Mora, X. Terradas, A. Pápal y C. Plana (eds.): *Tecnología y cadenas operativas líticas*. Universitat Autònoma de Barcelona, Treballs d'Arqueologia 1. Barcelona: 99-124.
- Karlin, C.; Bodu, P. y Pelegrin, J. 1991: «Processus techniques et chaînes opératoires. Comment les préhistoriens s'approprient un concept élaboré par les ethnologues». En H. Balfet (dir.): *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire?* Editions du CNRS. Paris: 101-117.
- Kuhn, S. L. 1995: *Mousterian Lithic Technology. An Ecological Perspective*. Princeton University Press. Princeton.
- Laplace, G. 1957: «Typologie Analytique. Application d'une nouvelle méthode d'études des formes et des structures aux industries à lames et lamelles». *Quaternaria* 4: 133-164.
- 1964: *Essai de Typologie Systématique*. Università degli Studi di Ferrara. Ferrara.
- 1972: «La Typologie analytique et structurale: Base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses». *Colloques nationaux C.N.R.S. Banque de données archéologiques* 932: 91-143.
- 1974: «De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique». *Rivista di Scienze Preistoriche* 29 (1): 3-71.
- 1977: «Notes de typologie analytique. Orientation de l'objet et rectangle minimal». *Dialektikê. Cahiers de Typologie Analytique*: 32-53.
- 1980: «Le lien comme mesure de l'information dans un tableau de contingence». *Dialektikê. Cahiers de Typologie Analytique*: 1-15.
- Lemonnier, P. 1976: «La description des chaînes opératoires: contribution à l'analyse des systèmes techniques». *Techniques et culture* 1: 100-151.
- 1983: «L'étude des systèmes techniques, une urgence en technologie culturelle». *Techniques et culture* 1: 11-34.
- Maget, M. 1953: *Guide d'étude directe des comportements culturels*. Civilisations du Sud. Paris.
- Martinelli, B. 1991: «Une chaîne opératoire halieutique au Togo. Réflexions sur la méthode». En H. Balfet (dir.): *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire?* Editions du CNRS. Paris: 65-86.
- Mauldin, R. P. y Amick, D. S. 1989: «Investigating Patterning in Debitage from Experimental Bifacial Core Reduction». En D. S. Amick y R. P. Mauldin (eds.): *Experiments in Lithic Technology*. BAR International Series, 528. Oxford: 67-88.
- Mauss, M. 1947: *Manuel d'ethnographie*. Payot. Paris.
- Merino, J. M. 1994: *Tipología lítica*. Munibe suplemento 9. Sociedad de Ciencias Aranzadi, 3.^a ed. San Sebastián.
- Mora, R.; De La Torre, I. y Martínez Moreno, J. 2004: «Middle Palaeolithic Mobility and Land Use in the Southwestern Pyrenees: The Example of Level 10 in La Roca dels Bous (Noguera, Catalunya, Northeast Spain)». En N. J. Conard (2004): *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Vol. II. Kerns Verlag. Tübingen: 415-435.
- Morrow, T. A. 1997: «A chip off the old block: alternative approaches to debitage analysis». *Lithic Technology* 22: 51-69.

- Movius, H. L.; David, N. C.; Bricker, H. M. y Clay, R. B. 1968: *The Analysis of Certain Major Classes of Upper Palaeolithic Tools*. American School of Prehistoric Research, Peabody Museum, Harvard University, Bulletin no. 26.
- O'Brien, M. J. y Lyman, R. L. 2005: *Seriation, Stratigraphy, and Index Fossils - The Backbone of Archaeological Dating*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- Odell, G. H. 2004: *Lithic Analysis*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- Parry, W. J. y Kelly, R. L. 1987: «Expedient Core Technology and Sedentism». En J. K. Johnson y C.A. Morrow (eds.): *The Organization of Core Technology*. Westview Press. Boulder: 285-304.
- Pelegrin, J. 1995: *Technologie lithique: le Châtelperronien de Roc-de-Combe (Lot) et de La Côte (Dordogne)*. Cahiers du Quaternaire, 20. CNRS Editions. Paris.
- Pelegrin, J.; Karlin, C. y Bodu, P. 1988: «Chaînes opératoires»: un outil pour le préhistorien». *Technologie Préhistorique*. Editions du CNRS. Paris: 55-70.
- Peresani, M. 1998: «La variabilité du débitage discoïde dans la grotte de Fumane (Italie du Nord)». *Paléo* 10: 123-146.
— (ed.) 2003: *Discoid Lithic Technology. Advances and implications*. BAR International Series 1120. Oxford.
- Pigeot, N. 1990: «Technical and social factors. Flintknapping specialists and apprentices at Magdalenian Etiolles». *Archaeological Review from Cambridge* 9 (1): 126-141.
— 1991: «Réflexions sur l'histoire technique de l'homme: de l'évolution cognitive à l'évolution culturelle». *Paléo* 3: 167-200.
- Ramendo, L. 1963: «Les galets aménagés de Reggan «Sahara». *Libyca* (A.A.P.) II: 43-73.
- Rozoy, J. G. 1967: «Typologie de l'Épipaléolithique franco-belge». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 64: 209-226.
- Sackett, J. 1966: «Quantitative Analysis of Upper Palaeolithic Stone Tools». *American Anthropologist* 68: 356-394.
- Schlanger, N. 1990: «Techniques as human action - Two perspectives». *Archaeological Review from Cambridge* 9 (1): 18-26.
- Shott, M. 1994: «Size and Form in the Analysis of Flake Debris: Review and Recent Approaches». *Journal of Archaeological Method and Theory* 1: 69-110.
- Smith, Ph. 1966: *Le Solutrén en France*. Delmas. Paris.
- Sonneville-Bordes, D. de y Perrot, J. 1954: «Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique. I) Grattoirs. II) Outils solutréens». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 51: 327-335.
— 1955: «Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique. III) Outils composites, perçoirs». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 52: 76-79.
— 1956a: «Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique. IV) Burins». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 53: 408-412.
— 1956b: «Lexique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique. V) Outillage à bord abattu. VI) Pièces tronquées. VII) Lames retouchées. VIII) Pièces variées. IX) Outillages lamellaires, pointe azilienne». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 53: 547-559.
- Texier, J. P. 1981: «Désilification des silex taillés». *Quaternaria* 23: 159-169.
- Tixier, J. 1956: «Le hachereau dans l'Acheuléen nord africain. Notes typologiques». *XV Congrès Préhistorique de France*. Paris: 914-923.
— 1963: *Typologie de l'Épipaléolithique du Magreb*. Mémoires du Centre de Recherches anthropologiques, préhistoriques et ethnographiques, 2. Paris.
- Turq, A. 1992. *Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot*. Tesis doctoral inédita. Université Bordeaux-I.
- Tomka, S. A. 1989. «Differentiating Lithic Reduction Techniques: An Experimental Approach». En D. S. Amick y R. P. Mauldin (eds.): *Experiments in Lithic Technology*. BAR International Series, 528. Oxford: 137-162.
- Van Peer, P. 1992: *The Levallois Reduction Strategy*. Monographs in World Archaeology, 13. Prehistory Press. Madison.
- Vaquero, M. y Carbonell, E. 2003: «A temporal perspective on the variability of the discoid method in the Iberian Peninsula». En M. Peresani (ed.): *Discoid Lithic Technology. Advances and implications*. BAR International Series 1120. Oxford: 67-81.