

# LA TECNOLOGÍA LÍTICA DEL “COMPLEJO ST” DE PENINJ (LAGO NATRON, TANZANIA): ANÁLISIS DE UN CONJUNTO DEL OLDUVAYENSE AFRICANO

## LITHIC TECHNOLOGY OF THE “ST SITE COMPLEX” FROM PENINJ (LAKE NATRON, TANZANIA): ANALYSIS OF AN AFRICAN OLDOWAN ASSEMBLAGE

IGNACIO DE LA TORRE SÁINZ (\*)  
RAFAEL MORA TORCAL (\*\*)  
MANUEL DOMÍNGUEZ-RODRIGO (\*\*\*)

### RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis sistemático de los materiales líticos hasta ahora estudiados en el Complejo ST de Peninj, en el lago Natron (Tanzania). Este complejo está constituido por un grupo de 11 yacimientos arqueológicos muy próximos topográficamente y situados en la misma posición estratigráfica, por encima de la Toba 1 en las *Upper Sandy Clays* (Arcillas Arenosas Superiores) de la Formación Humbu de Peninj, cuya cronología se estima entre los 1,6-1,4 ma. Desde una perspectiva tecnológica, se estudiarán conjuntamente los objetos líticos recuperados en cada uno de estos yacimientos, incidiendo en la relevancia de las conclusiones obtenidas para el conocimiento del Olduvayense africano.

### ABSTRACT

*In this work a systematic analysis of the lithic materials from the ST Site Complex (Lake Natron, Tanzania) is presented. This complex is composed of a cluster of eleven archaeological sites, which share a topographic proximity and the same stratigraphic position. They are located above Tuff 1 in the Upper Sandy Clays of the Humbu Formation of Peninj, dated around 1,6-1,4 ma. Lithic artefacts*

*from each archaeological site will be analysed together from a technological perspective, focusing on the relevance of the conclusions obtained for knowledge of the African Oldowan.*

**Palabras clave:** Olduvayense. Peninj. Natron. Tecnología lítica.

**Key words:** Oldowan. Peninj. Natron. Lithic technology.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los trabajos en Peninj se están desarrollando en tres áreas geográficas distintas, denominadas Escarpe Norte, Escarpe Sur y Sección Tipo. Las dos primeras se sitúan en un ambiente fluvial alejado del lago, y en ellas se documentan yacimientos con industria achelense y hasta ahora sin fauna asociada (Isaac 1965; 1967; Domínguez-Rodrigo *et al.* 2001). La Sección Tipo, por su parte, se localiza en un medio deltaico muy próximo al margen del lago, presentando concentraciones discretas de restos líticos y óseos adscritos al Olduvayense (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2002; de la Torre *et al.* 2003; de la Torre y Mora 2004).

El Complejo ST se encuentra en la parte septentrional de la Sección Tipo, y está compuesto por un grupo de once yacimientos que comparten una serie de rasgos comunes, como son la similar posición estratigráfica, las condiciones tafonómicas y la proximidad topográfica, localizándose todos los conjuntos en un área de unos 3.500 m<sup>2</sup>. Las características sedimentarias, estratigráficas, geomorfo-

(\*) Dpto. de Prehistoria, Instituto de Historia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, c/ Serrano 13, 28001, Madrid, Spain. Correo electrónico: itorre@ih.csic.es

(\*\*) Área de Prehistoria, Facultad de Letras, Universidad Autónoma de Barcelona, 08193, Bellaterra, Barcelona, Spain. Correo electrónico: rafael.mora@uab.es

(\*\*\*) Dpto. de Prehistoria, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid, 28040, Madrid, Spain. Correo electrónico: mdr00008@teleline.es

Recibido: 26-IX-03; aceptado: 4-XII-03.

lógicas y zooarqueológicas del Complejo ST han sido presentadas de forma sistemática en otro lugar (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2002), por lo que no es necesario insistir más en ellas. Tan solo conviene señalar, a modo de contextualización, que el Complejo ST se sitúa en la parte baja de las *Upper Sandy Clays* (miembro superior de la Formación Humbu), localizándose todos los yacimientos en un contexto de arenas gruesas que descansan sobre la Toba 1 lo que, a partir de las dataciones radiométricas (Manega (1); Isaac and Curtis 1974), paleomagnéticas (Thouveny and Taieb 1986; 1987) y correlaciones bioestratigráficas (Geraads 1987; Denys 1987), permiten situar estas evidencias arqueológicas en torno a los 1,6-1,4 ma (véase una síntesis de esta cuestión en Domínguez-Rodrigo 1996; de la Torre y Domínguez-Rodrigo 2001).

En este trabajo vamos a presentar la industria lítica hasta el momento estudiada del Complejo ST, centrándonos en los aspectos tecnológicos de la colección, con el objeto de ampliar y tratar con más detalle las conclusiones preliminares ya expuestas en otro lugar (de la Torre *et al.* 2003). De esta forma, el análisis pormenorizado de los métodos de explotación observados en la industria del Complejo ST de Peninj nos permitirá ahondar en la comprensión del Olduvayense africano y enmarcar estas estrategias tecnológicas en el contexto de las formas de vida de los homínidos a comienzos del Pleistoceno inferior.

## LAS MATERIAS PRIMAS

La caracterización petrológica y la localización de las áreas de abastecimiento de las materias primas representadas en los yacimientos del Complejo ST se encuentran todavía inconclusas, por lo que los resultados son en este aspecto aún preliminares. A partir de sus características macroscópicas, se llevó a cabo una clasificación de las piezas en cinco categorías, una de nefelinitas (con cinco subtipos distintos), tres de basaltos (en función del grado de alteración o de la presencia de cristales conspicuos) y una de cuarzos (de hecho cuarcitas y metacuarcitas en términos petrológicos). Era necesario contrastar esta división *de visu* con la consecución de analíticas más precisas, por lo que se rea-

lizaron análisis de difracción de rayos X y láminas delgadas en el Laboratorio de Petrología del MNCN-CSIC, que han permitido identificar distintos tipos de basaltos (basanitas tipo limburgita, basaltos afíricos, hawaíticos, tobas basálticas afíricas, etc), así como nefelinitas piroxénicas y metacuarcitas. Estas analíticas han demostrado la gran variabilidad de rocas volcánicas representadas en los conjuntos del Complejo ST, advirtiendo del riesgo de establecer subtipos usando criterios exclusivamente macroscópicos. De este modo, muchas de las piezas que externamente parecían iguales tienen petrologías distintas, mientras que algunas que presentaban superficies diferentes corresponden a las mismas formaciones. Por todas estas razones se ha optado por simplificar la clasificación a las categorías más evidentes (nefelinitas, basaltos y cuarzos), a la espera de contar con un estudio petrológico sistemático que permita definir con mayor exactitud la composición de los distintos conjuntos.

Con todo, es obvio que los homínidos no atendían a las características físico-químicas de las rocas sino que elegían las mismas a partir de criterios de *visu*, en función seguramente de la aptitud para la talla de las distintas materias primas. A partir de las réplicas experimentales, se deduce que el cuarzo es la materia prima de peor calidad, siendo difícil reducir estos bloques a partir de una estrategia de talla organizada. Por lo que se refiere a los basaltos, la variabilidad es enorme, encontrando piezas con un grano muy fino, sin impurezas y perfectamente aptas para la talla, y otros recubiertos de vacuolas, con numerosas fracturas internas, de grano grueso, etc, en las que sería difícil conseguir fracturas concoideas. La impresión al observar los ejemplares en nefelinita es que ésta debió ser una materia prima preciada, pues en general se trata de piezas con grano muy fino, en las que se consiguen bordes muy afilados, y que no presentan habitualmente impurezas internas. De este modo, serían las nefelinitas y algunos tipos de basalto las materias primas con mayor aptitud para la talla, algo que se observa perfectamente en la calidad de la manufactura en los objetos que compartían estas características.

La materia prima predominante en todos los conjuntos del Complejo ST es siempre el basalto, con las distintas variedades que presenta, y que supone un 74,3% del total. Le sigue en importancia la nefelinita, con un 16,9%. La representación de elementos en cuarzo es muy inferior (8,6%), pese a que en algunos conjuntos como ST2E o ST3 lle-

(1) Manega, P. C. (1993). «*Geochronology, Geochemistry and Isotopic Study of the Plio-Pleistocene Hominid Sites and the Ngorongoro Volcanic Highland in Northern Tanzania*». Tesis doctoral inédita, University of Chicago, Boulder.

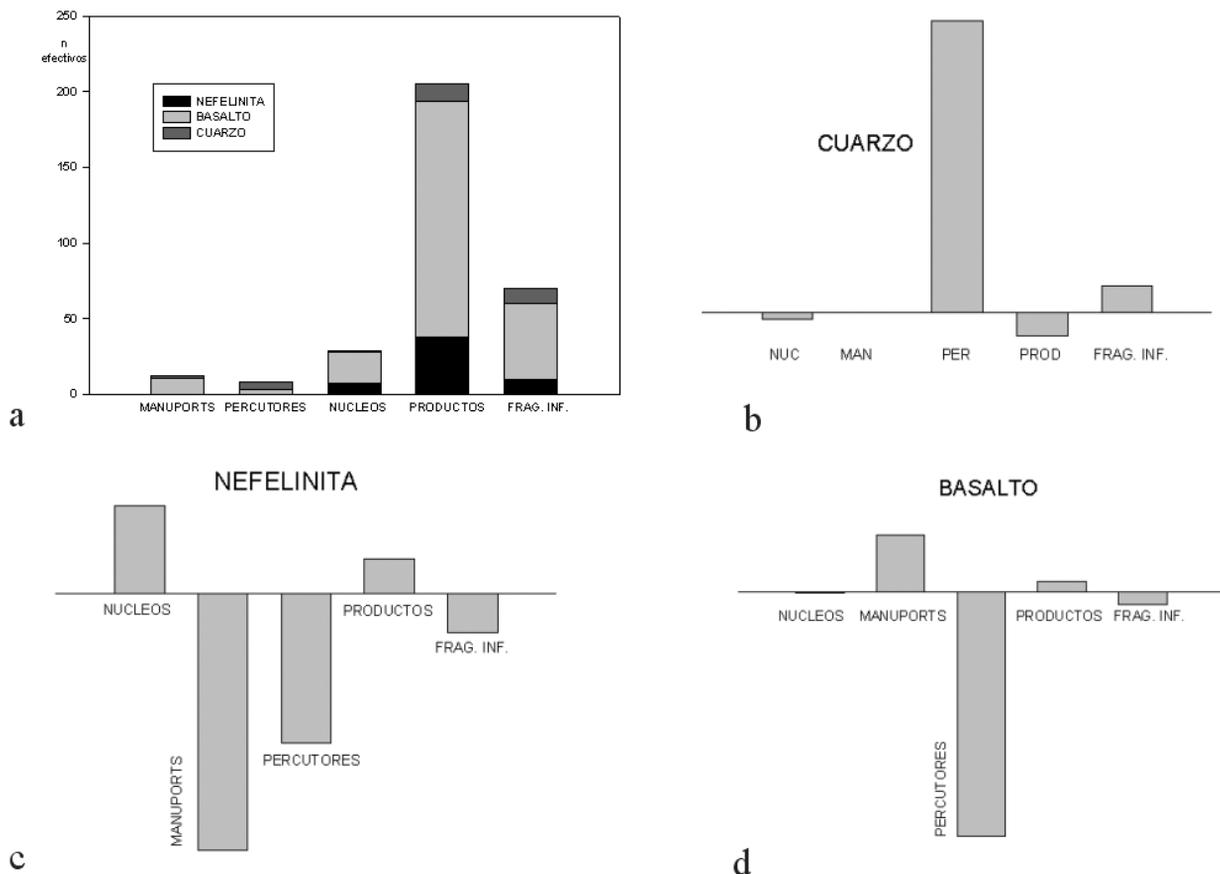


Fig. 1. *a*: Frecuencias absolutas de las categorías tecnológicas desglosadas en función de la materia prima. *b-d*: Resultados del Test de Lien (véase p.ej. Lagarde 1983) sobre el peso (significación) de las distintas materias primas según cada categoría tecnológica.

ga a superar a la nefelinita. El trabajo del hueso, por último, es meramente testimonial, contando con dos únicos casos anecdóticos en dos yacimientos (ST2C y ST3), pese a que en ambas lascas se identifican aristas que sugieren un trabajo sistemático de los restos óseos que se tallaron. Con respecto a la representación de las materias primas en función de las categorías de artefactos, tanto los porcentajes calculados (Figura 1a) como las pruebas estadísticas inferenciales (Figura 1b-d) sugieren una predilección por el uso del cuarzo para los percutores, algo que ya se ha observado en otros conjuntos olduvayenses (p.ej. Schick y Toth 1994), y que puede explicarse por la plasticidad con la que esta materia prima absorbe los impactos. El test de Lien también resalta el carácter positivo de las nefelinitas con respecto a los núcleos (Figura 1c), si bien el resto de categorías líticas no presentan ninguna preferencia en cuanto a su asociación con la materia prima.

Siguiendo la tendencia general, en los productos de talla (lascas, *debris* y fragmentos de lasca) hay un predominio absoluto de las piezas en los distintos tipos de basalto (75,4%), seguidos por la nefelinita (18,4%) y el cuarzo (5,3%). Los productos retocados también respetan esta línea, predominando el basalto (77,8%), seguido por las nefelinitas (18,5%) y los cuarzos (3,7%). Los núcleos proporcionan la coherencia requerida para explicar los porcentajes de las distintas materias primas entre los productos de talla, al representar los basaltos el 72,4% de los núcleos, seguidos por las nefelinitas (24,1%) y los cuarzos (3,4%). De este modo, encontramos en el Complejo ST un uso de las materias primas acorde con la distribución de las mismas en el paisaje, en el que los bloques naturales más abundantes eran los de los distintos tipos de basaltos, siendo las nefelinitas y cuarzos elementos poco disponibles en el territorio y por tanto explotados sólo de manera ocasional por los homínidos.

## LAS CATEGORÍAS DE OBJETOS

En la colección del Complejo ST (tabla 1 y figura 2) contamos con la diversidad de categorías líticas típicas del Olduvayense; de esta forma, los objetos más numerosos son los productos de talla, que

incluyen lascas, fragmentos de lascas, productos de acondicionamiento, *debris* y fragmentos informes o *chunks*. Igualmente, están representados los retocados, núcleos, percutores y los denominados *manuports*.

Comenzando por estos últimos, lo cierto es que

	ST30	ST15	ST31	ST32	ST3	ST4	ST2A	ST2C	ST2D	ST2E	ST2G	TOTAL	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	N	%
<i>Manuports</i>	11,3	-	4,9	-	-	6,1	-	-	-	-	-	12	3,4
Percutores	4,8	-	4,9	6,3	6,3	2	-	-	-	-	-	9	2,6
Núcleos	8	16,7	17*	18,8*	9,4	12,2	-	2,4	-	5,8	-	29	8,2
Retocados	4,8	16,7	-	6,3	15,6	6,1	16,7	9,8	33,3	7,7	20	28	7,9
Lascas completas	14,5	16,7	14,6	25	25	24,5	-	24,4	-	26,9	40	76	21,5
Fragmentos de lasca	32,3	33,3	43,9	31,3	25	26,5	50	30,5	33,3	23,1	20	108	30,5
Frag. informes	19,4	16,7	12,2	12,5	9,4	10,2	33,3	30,5	33,3	25	20	70	19,8
Restos de talla	4,8	-	4,9	6,3	9,4	12,2	-	2,4	-	11,5	-	23	6,5
TOTAL	17,5	1,7	11,6	4,5	9,0	13,8	1,7	23,2	0,8	14,7	1,4	354	100

Tab. 1. Representación porcentual de las distintas categorías tecnológicas en cada uno de los yacimientos del Complejo ST.

\* Objetos incluidos en más de una categoría.

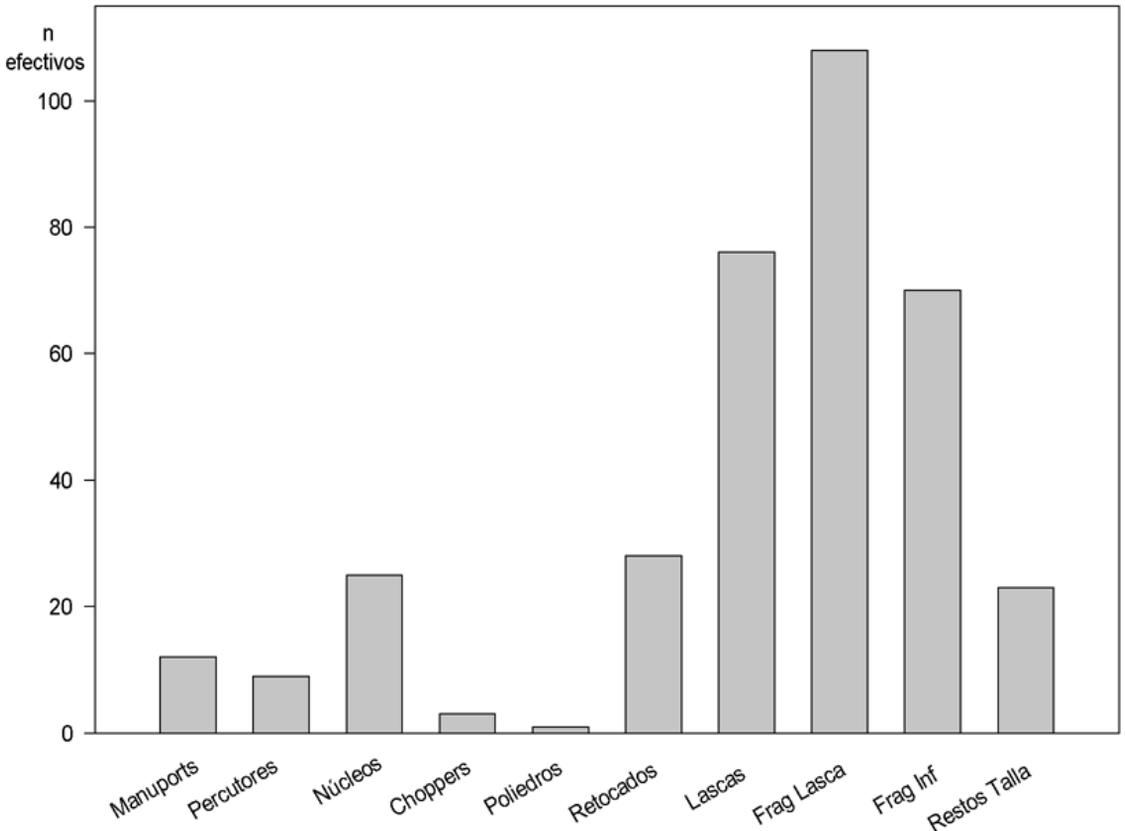


Fig. 2. Frecuencias absolutas de las distintas categorías de objetos en el conjunto del Complejo ST.

los *manuports* u “objetos no modificados aportados antrópicamente” no son en absoluto abundantes en la industria del Complejo ST. Únicamente los encontramos en tres yacimientos (ST30, ST31 y ST4), y en conjunto suponen sólo un 3,4% del total de la colección. A excepción de un ejemplo en cuarzo, todos los *manuports* son de basalto. Esto coincide con la materia prima más abundante entre los núcleos y los productos de talla, por lo que cabría plantear la hipótesis de que los *manuports* fueron introducidos en los yacimientos como núcleos potenciales. Si este fuera el caso, sería lógico pensar que el tamaño medio de los *manuports*, esto es, aquellos nódulos aún no explotados, fuera mayor que el de los núcleos, que no serían más que esos mismos bloques naturales sujetos a un proceso de reducción antrópico. Con el objeto de comprobar esta hipótesis, se llevó a cabo el análisis de la comparación de las dos medias de los tamaños de ambas categorías (*t* de Student). Sorprendentemente, sin embargo, esta prueba ha dado como resultado la ausencia de diferencias significativas (95% de confianza). Esto quiere decir que los tamaños de los *manuports* son prácticamente idénticos a los de los núcleos; si asumimos que por definición un núcleo ha experimentado una pérdida más o menos importante de materia, el hecho de que los *manuports* tengan unas dimensiones similares obliga a descartar su papel como núcleos potenciales. Obviamente, un análisis estadístico puede no ser suficiente para descartar la hipótesis de los *manuports* como reservas almacenadas para una posterior reducción. Sin embargo, se observa también que la materia prima de la mayoría de los *manuports* es de muy baja calidad (numerosas diaclasas, vacuolas, etc), por lo que la talla de los mismos sería problemática. De este modo, ambos factores introducen cierta ambigüedad en la interpretación de los *manuports*, ya que es difícil proponer usos alternativos a la de reserva de materia prima para esta categoría de objetos. Es posible entonces que algunos de ellos hubieran sido usados como percutores durante la talla y que no se hayan conservado los repiqueteados típicos o que, con más probabilidad, estos *manuports* participaran en los procesos de consumo medular, actividades estas últimas que no acostumbran a dejar marcas conspicuas en los materiales líticos. Con todo, tampoco excluimos la posibilidad de que estos supuestos *manuports* tengan una historia deposicional distinta a la de los materiales arqueológicos y, que, pese a su heterometría con respecto al resto de la matriz sedimentaria, se trate en realidad

de clastos depositados naturalmente y no aportados antrópicamente.

Los núcleos, por su parte, suponen un 8,2% del total de la colección lítica del Complejo ST. Se trata de un índice relativamente alto, lo que indica que los procesos de talla *in situ* en los yacimientos fueron siempre una actividad relevante. De hecho, al calcular un índice general de negativos de lascas por cada núcleo recuperado, obtenemos un porcentaje de 7,3 lascas por núcleo, algo plausible puesto que varios de los núcleos presentan un número similar de negativos. No obstante, también es cierto que muchos de los núcleos se encuentran en un estadio de reducción muy avanzado, por lo que es necesario subrayar que la suma de sus negativos no refleja en absoluto el número de lascas que pudieron haberse obtenido en fases de explotación anteriores.

Los percutores constituyen un porcentaje muy bajo del total de la colección (2,6%). La mayor parte de ellos son de cuarzo (62,5%), y el resto de diferentes tipos de basalto. Como ya se ha señalado anteriormente, la preferencia por el cuarzo para los percutores se repite en yacimientos de la misma cronología en el resto de África oriental (Schick y Toth 1994). De hecho, se ha llegado a sugerir que la asociación cuarzo-percutores es una de las claves del cambio tecnológico que se observa en las industrias a partir de los 1,7-1,5 ma, y es un elemento característico de la tradición del Olduvayense Desarrollado (2). Sin llegar a esos extremos, sí queremos resaltar al menos la evidente preferencia que se observa en el Complejo ST por usar el cuarzo para los percutores. Esto se debe seguramente a dos causas complementarias, la escasa calidad para la talla de los cuarzos y su capacidad en cambio para absorber los golpes sin fracturarse. Se han incluido en esta categoría piezas completas y fragmentos que presentan los piqueteados típicos de la percusión. Se ha de advertir, no obstante, que algunos de los objetos clasificados en este grupo podrían ser adscritos a la categoría de los poliedros o subesferoides si seguimos a Texier y Roche (1995), ya que estos tipos a menudo tienen estigmas de percusión. Sin embargo, la duda acerca de la intencionalidad de los negativos que presentan algunas supuestas poliedros de cuarzo nos llevó finalmente a integrarlos entre los objetos de percusión.

(2) Ludwig, B. V. (1999). *A technological reassessment of East African Plio-Pleistocene lithic artifact assemblages*. Tesis doctoral inédita, University of Rutgers, New Brunswick.

En el Complejo ST las piezas retocadas constituyen un 7,9% del total de la colección lítica. Un 22,2% de estos retocados se realizaron sobre lascas completas, siendo fragmentos de lascas el resto de los soportes. El tamaño de los objetos retocados (longitud máxima con una media de 42,5 mm) es similar al del conjunto de las lascas (40,4 mm), por lo que no se observa una preferencia en la elección de los soportes. Tampoco encontramos diferencias en las materias primas de los retocados con respecto a la tendencia general de la colección, predominando el basalto (77,8%), seguido por la nefelinita (18,5%) y los cuarzos (3,7%). Son las raederas denticuladas y laterales (*sensu* Laplace, 1972) —que en la terminología acuñada por Leakey (1971) se engloban en los llamados *light duty sidescrapers*— los tipos más abundantes (71,4%), seguidas por las muescas (17,8%) y los raspadores (7,1%) (Fig. 3). Pese a su escasa representación, es importante resaltar la posible presencia de buriles (7,1%), raramente citados en conjuntos olduvayenses, y nunca numerosos en los yacimientos en los que se documentan, como en Olduvai (Leakey 1971; en contra Potts 1991).

Las categorías líticas más numerosas en todos los yacimientos del Complejo ST son las que comprenden los productos de talla, que en conjunto suman el 66,4% del total. Predominan en la mayor parte de los yacimientos los fragmentos de lasca, que suponen el 30,5% del total, seguidos por las lascas completas (21,5%). Los restos de talla o *debris*, con un 6,5% del conjunto, son siempre escasos, con una representación desde luego muy inferior a la que cabría esperar a partir de las réplicas experimentales de yacimientos con características similares, lo que nos lleva a asumir ciertos sesgos tafonómicos en los conjuntos.

Las lascas, con una longitud media en torno a los 4 cms, tienen una morfología cuadrangular que se repite en todos los conjuntos, sugiriendo unos módulos tipométricos muy homogéneos en la colección. De igual modo, en todos los yacimientos los porcentajes de córtex son muy escasos entre los productos de talla. Sólo un 20,6% de estas piezas presentan alguna parte cortical, y ninguna de ellas pertenece a las fases de descortezado inicial (Tabla 2). No se aprecian tampoco diferencias significativas entre los porcentajes de córtex de los distintos yacimientos, de modo que no es posible proponer distintos modelos de la cadena operativa.

En suma, los porcentajes de córtex aportan unos resultados muy interesantes al tiempo que plantean

Cara dorsal	Talón						Total	
	Cortical		No cortical		Ausente		N	%
Cortical	-	-	-	-	2	0,9	2	0,9
Córtex > 50%	-	-	3	1,3	2	0,9	5	2,1
Córtex < 50%	3	1,3	18	7,7	8	3,4	29	12,4
No cortical	12	5,2	116	49,8	69	29,6	197	84,5
Total	15	6,4	137	58,8	81	34,8	233	100

Tab. 2. Porcentajes de córtex en los productos de talla analizados.

nuevas incógnitas. Es incuestionable que los procesos de talla fueron una parte importante de las actividades realizadas en los yacimientos; los núcleos, percutores, productos de reavivado, etc, así lo sugieren. Sin embargo, no se ha documentado ni una sola lasca perteneciente a los procesos iniciales de desbastado. De este modo, cabe plantear que los procesos iniciales de configuración de los núcleos fueron realizados en otro lugar distinto al de los yacimientos, quizás en los puntos de aprovisionamiento de la materia prima. Los atributos tecnológicos de las lascas también apuntan en este sentido. Así, se manifiesta que el 90,9% de los talones de los productos de talla no tienen córtex, lo que indica bien que existía una limpieza previa de las superficies corticales en las plataformas de percusión, o bien que se habían extraído ya lascas consecutivas en esa misma dirección. Esos talones son, además, mayoritariamente unifacetados (79%), si bien se documenta también la presencia de piezas bifacetadas (8,4%) y un 3,5% de plataformas multifacetadas, sugiriendo que en repetidas ocasiones se puso especial cuidado en la extracción de los productos.

El análisis de las superficies dorsales de las lascas también es muy relevante para comprender las estrategias tecnológicas empleadas. Así, de 161 efectivos en los que se pudo realizar el recuento, más del 70% contaban con tres o más negativos de extracciones anteriores, y entre ellos el 15% de las lascas superaban las cinco extracciones previas. La presencia de aristas de negativos anteriores no es en sí un argumento para hablar de complejidad en la talla. Sin embargo, el elevado número de lascas de este tipo indica sin lugar a dudas la explotación recurrente de las mismas superficies de talla, algo desde luego poco habitual en una producción asistemática como la que a veces se ha propuesto para el Olduvayense.

La dirección de las extracciones anteriores en las lascas también puede aportar nuevos datos para

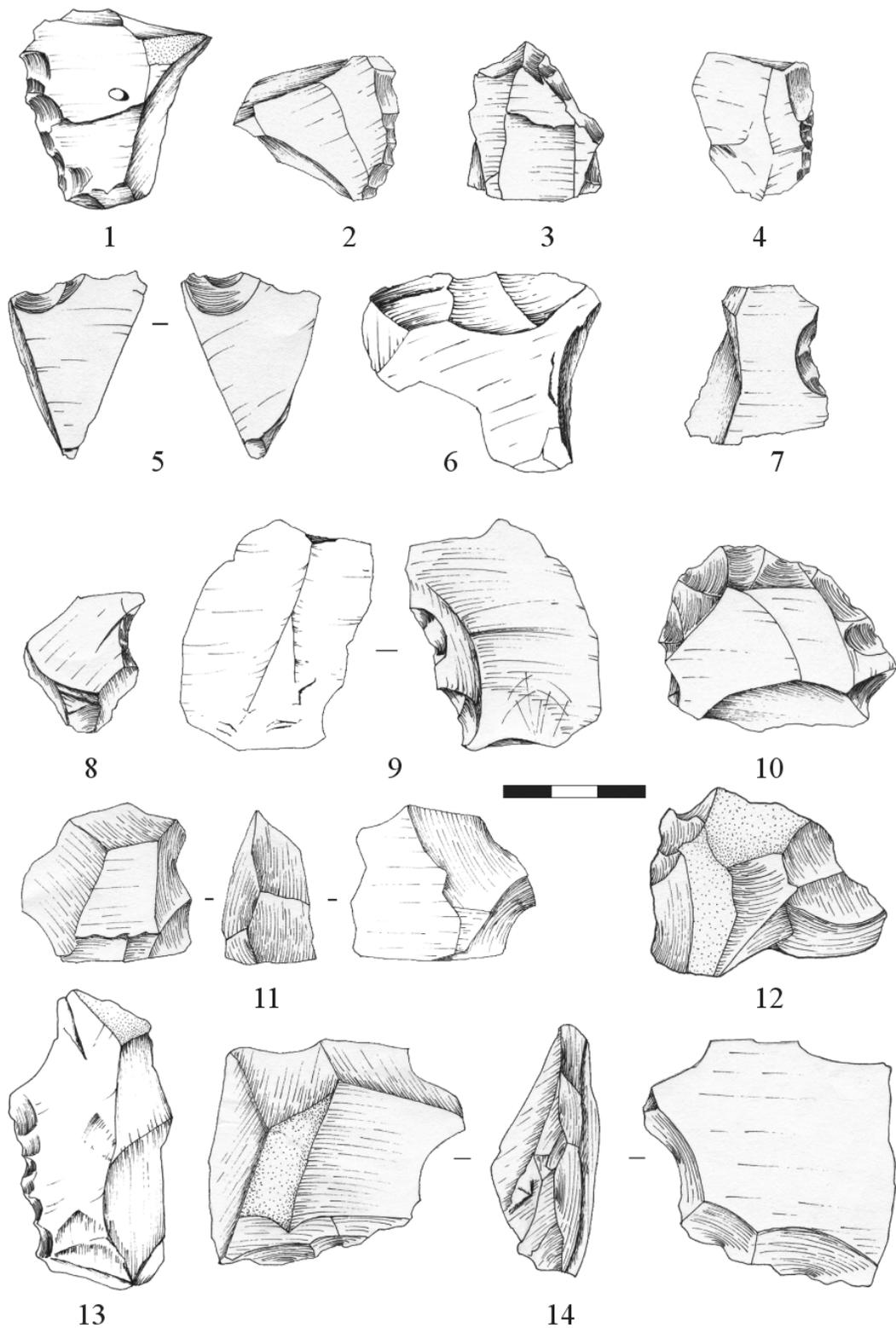


Fig. 3. Ejemplos de lascas y fragmentos de lascas retocados. 1-4: raederas laterales. 5-6: raederas transverales. 7-8: muescas. 9-14: Raederas denticuladas.

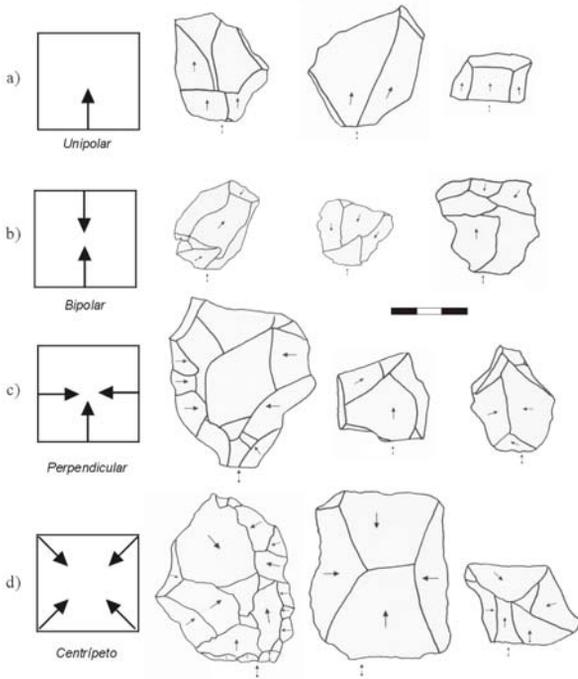


Fig. 4. Esquemas direccionales ideales con ejemplos arqueológicos de las lascas del Complejo ST.

deducir los sistemas de explotación por los que se obtuvieron los productos. Hemos de subrayar que las características de la superficie de las lavas dificulta enormemente el estudio de la dirección de las extracciones anteriores en las caras dorsales, por lo que, aunque se pudo estimar con fiabilidad el número de negativos, no siempre fue posible averiguar el origen de los mismos. Por ello, es muy probable que los patrones de direccionalidad fueran aún más complejos de lo que aquí hemos podido deducir. En nuestro estudio concluimos que la mayoría de las caras dorsales sugieren esquemas unidireccionales (unipolares y bipolares) de explotación (70,3%). De este modo, gran parte de ellos indican una dirección longitudinal con respecto a la plataforma de percusión, en una talla en la que la superficie de explotación era reducida sistemáticamente desde una misma posición (unipolar). Junto a este grupo, el más abundante, encontramos lascas que representan una estrategia bipolar, en la que se usaron dos plataformas de percusión opuestas para trabajar también de manera longitudinal (es decir, extrayendo lascas paralelas) y recurrente la misma superficie de explotación. Junto a estos esquemas de talla, contamos sin embargo con una serie de lascas (29,7%) que sugieren una estrategia de explotación

más compleja que la anterior. Tal y como se puede observar en la figura 4, en los primeros ejemplos se advierte una explotación longitudinal unipolar (Fig. 4a) y bipolar (Fig. 4b), seguida por lascas con extracciones perpendiculares entre sí (Fig. 4c), que nos hablan de una rotación más o menos recurrente de la superficie de talla. Este giro se hace evidente en los últimos ejemplos (Fig. 4d), donde nos encontramos ya con un sistema de explotación claramente centrípeto, en el que se extraen lascas desde toda la periferia del núcleo, presentando algunas de estas lascas incluso patrones dorsales totalmente radiales.

En resumen, con lo anteriormente expuesto podemos concluir que los productos de talla en el Complejo ST de Peninj suelen caracterizarse por una tipometría estandarizada que tiende hacia formas cuadrangulares, el predominio del basalto como materia prima, la escasez de elementos corticales, los talones poco preparados, y unas caras dorsales bien configuradas que sugieren un trabajo recurrente y sistemático de las mismas superficies de talla. En definitiva, pensamos que la producción de lascas en el Complejo ST no fue en absoluto desorganizada, y que responde a una estrategia de reducción intencional y perfectamente estructurada.

## LOS MÉTODOS DE REDUCCIÓN DE LOS NÚCLEOS

Las estrategias de explotación de los recursos líticos pueden deducirse fundamentalmente a través del estudio de los núcleos documentados en los yacimientos. Hasta la fecha no se ha llevado a cabo una sistematización de las estrategias de talla predominantes en el Olduvayense africano que permita una aplicación directa al registro de Peninj. Esto, junto a la idiosincrasia particular que presenta cada colección, nos ha llevado a realizar una clasificación propia de los núcleos (de la Torre *et al.* 2003; de la Torre y Mora 2004), basada en estudios anteriores aplicados al Paleolítico medio (3) (Mora 1994). En dicha clasificación se ha considerado a los núcleos como volúmenes en los que se pueden definir, al menos, seis superficies esquemáticas. El trabajo de estas superficies y la interacción resultante entre ellas es lo que nos permite hablar de sis-

(3) Mora, R. 1988: *El Paleolítico medio en Catalunya*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Barcelona, Barcelona.

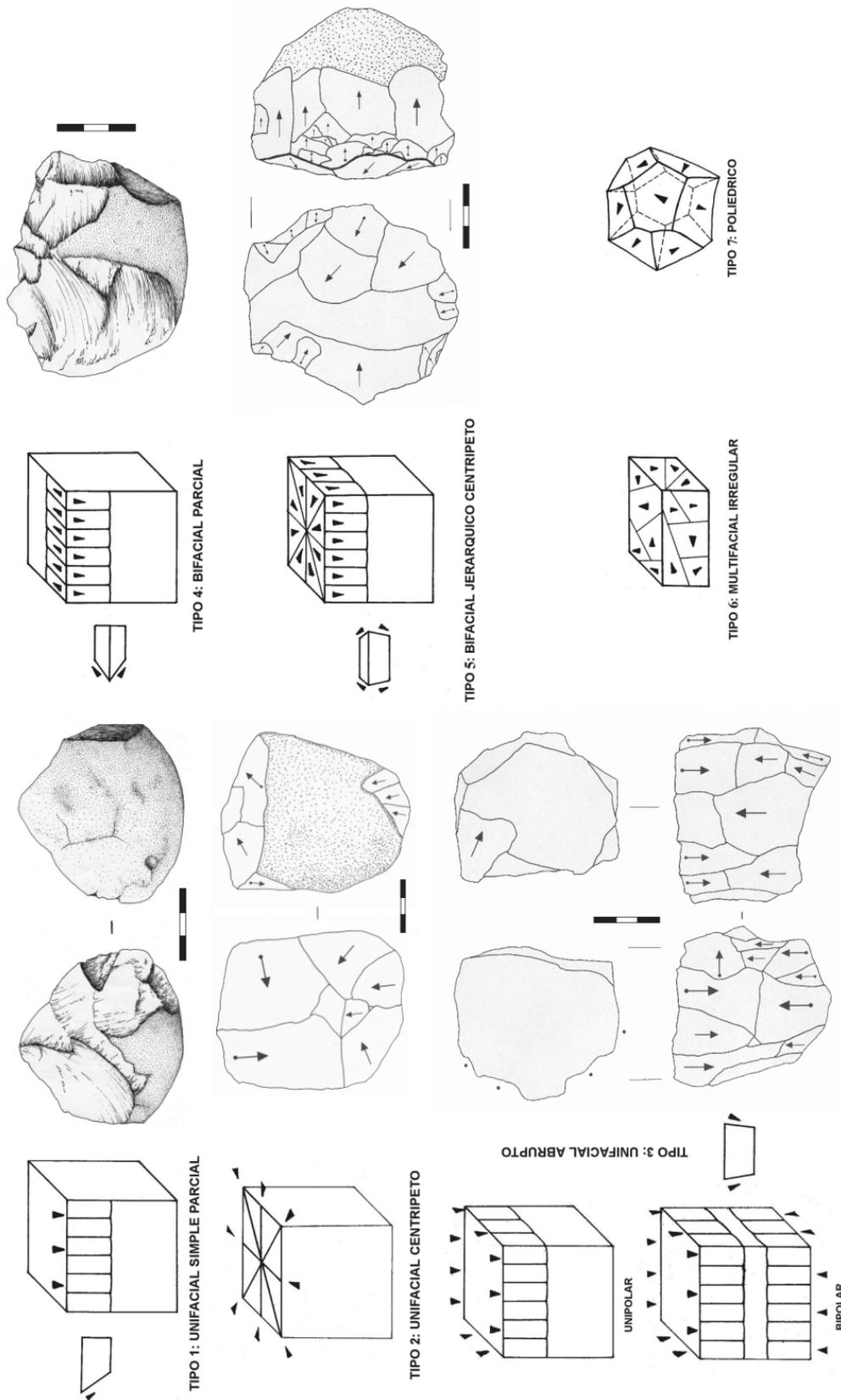


Fig. 5. Modelos de reducción observados en los núcleos del Complejo ST, con algunos ejemplos arqueológicos de varios de los tipos de explotación.

temas unifaciales, bifaciales, trifaciales, multifaciales, etc, la dirección de las extracciones distinguir entre unipolares, bipolares, centrípetas, etc y el ángulo formado por la intersección de los distintos planos de explotación, describirlos como simples o abruptos. A partir de estos atributos, en la colección del Complejo ST se han definido los siguientes sistemas de explotación de los núcleos (Fig. 5):

– Tipo 1: *Unifacial simple parcial*. Lo constituyen los *choppers* o cantos trabajados unifaciales. Se caracterizan por presentar extracciones sobre una superficie a partir de un plano natural o cortical. La plataforma de percusión y la superficie de talla forman un ángulo agudo, es decir, un filo, que ocupa sólo una parte del perímetro de la pieza.

– Tipo 2: *Unifacial centrípeto*. Consiste en la explotación del plano horizontal a partir de los planos sagital y transversal. La talla también se configura a partir de plataformas de percusión no preparadas. Se diferencia del Tipo 1 en el desarrollo del filo o borde, que ocupa todo el perímetro de la pieza en este caso. Además, la única superficie de explotación se gestiona a través de extracciones radiales.

– Tipo 3: *Unifacial abrupto*. Se puede definir también como la explotación del plano transversal y/o sagital a partir de uno o los dos planos horizontales. De este modo, a partir de plataformas de percusión naturales o preparadas, se obtienen lascas longitudinales y paralelas, formando con la plataforma de percusión un ángulo que tiende a recto. Pueden ser uni o bipolares.

– Tipo 4: *Bifacial parcial*. Son los *chopping tools* o *choppers* bifaciales (Leakey 1971). Los negativos de las extracciones en uno de los planos sirven como plataformas para obtener lascas en otro adyacente. Se constituye así una arista de configuración que forma un ángulo agudo. Este filo ocupa sólo un área concreta de la pieza, no todo su perímetro.

– Tipo 5: *Bifacial secante centrípeto jerárquico*. El volumen de estos núcleos se divide en dos superficies convexas asimétricas y secantes, que delimitan un plano de intersección. Ambas superficies están jerarquizadas; la subordinada sirve como plano de preparación para obtener las extracciones radiales que caracterizan a la superficie principal. Además, la superficie de la plataforma de talla que recibirá la percusión está orientada con respecto a la superficie de *débitage* (o de talla) de tal modo que el borde creado por la intersección de las dos superficies es perpendicular al eje de talla del levantamiento centrípeto. En todos estos núcleos, los pla-

nos de fractura de los levantamientos centrípetos son paralelos o subparalelos al plano de intersección de las dos superficies.

– Tipo 6: *Sistema multifacial irregular*. Se incluyen en este grupo los núcleos que presentan varias superficies de explotación sin una organización clara de la estructura de reducción. En el Complejo ST son generalmente de pequeño tamaño y con escasos porcentajes de córtex, lo que nos lleva a pensar que posiblemente se trate de núcleos agotados que en una etapa anterior de explotación pudieron ser reducidos a través de métodos más estructurados de talla.

– Tipo 7: *Sistema poliédrico*. Como en el caso anterior, se trata de bloques trabajados desde varios planos o plataformas de talla. Sin embargo, y a diferencia de los núcleos multifaciales irregulares, en este caso se eligen unos planos de percusión que van dando una forma precisa a la pieza, con una tendencia esférica.

No se ha observado una sobrerrepresentación de ninguno de los distintos sistemas de explotación identificados. De este modo, y aunque el sistema centrípeto jerárquico (Tipo 5) es el más numeroso (30%), es seguido de cerca por el Tipo 3 o sistema unifacial abrupto (20%), el multifacial irregular o Tipo 6 (también con un 20% del total) y el Tipo 2 o unifacial centrípeto total (16,7%). Por su parte, los *choppers* unifaciales (Tipo 1), bifaciales (Tipo 4) y los poliedros (Tipo 7) están muy mal representados (3,3%, 6,7% y 3,3% respectivamente), lo que aleja enormemente a Peninj de la tendencia observada en Olduvai (Leakey 1971), donde los *choppers* constituyen siempre porcentajes relevantes en los conjuntos olduvayenses. Tampoco se advierte una tendencia clara al comparar los tipos de explotación según los diferentes yacimientos, estando representados los distintos sistemas técnicos de manera aleatoria en cada conjunto. La única excepción es ST3, donde los núcleos analizados hasta el momento corresponden al sistema multifacial irregular, lo que quizás podría estar hablando de la mayor intensidad de los procesos de reducción en este yacimiento.

Siguiendo la tendencia general, son los basaltos la materia prima más abundante en cada sistema de explotación. La única ocasión en la que las nefelinitas superan a los basaltos es en la representación de los núcleos multifaciales irregulares, con un 50% y un 33,3% respectivamente. Su explicación podría ser la siguiente; antes hemos propuesto que la nefelinita debió ser una materia prima muy valo-

rada, tanto por su escasez en el paisaje como por su calidad para la talla. De igual modo, al definir los tipos de explotación en el Complejo ST se planteó la hipótesis de que el sistema multifacial corresponde a núcleos muy agotados. Así, si nos encontramos con el hecho de que los núcleos más explotados acostumban a coincidir con la nefelinita, podríamos deducir entonces que fue precisamente el carácterpreciado de esta materia prima lo que llevaría a explotar al máximo los bloques, hasta dejarlos reducidos a núcleos multifaciales agotados, tal y como sugieren también sus dimensiones, mucho menores que el de otros sistemas de explotación.

En síntesis, observamos que los métodos de reducción más relevantes son cuatro de los descritos, el Tipo 2 (sistema unifacial centrípeto), el Tipo 3 (unifacial abrupto), el Tipo 5 (bifacial centrípeto jerárquico) y el Tipo 6 (multifacial irregular). Todos ellos está bien representado en la colección, tanto por los núcleos adscritos a los distintos sistemas, como por las inferencias realizadas a partir de los productos de talla. Vemos así que, junto al sistema unifacial abrupto, predomina la talla centrípeta, uni y bifacial. Como ya se ha dicho, el sistema unifacial centrípeto se caracteriza por la extracción de lascas radiales en la superficie de talla a partir de plataformas de percusión no preparadas. El sistema bifacial centrípeto jerárquico, por su parte, contempla la disposición de dos superficies de talla relacionadas entre sí a partir de una arista de configuración que divide el núcleo en dos partes. En esta estrategia, la superficie de explotación principal sirve para la extracción radial de lascas anchas y cortas. Dichos productos se obtienen a partir de la superficie secundaria, utilizada como una plataforma de percusión preparada a través de extracciones longitu-

dinales y paralelas entre sí. A nuestro juicio, ambas estrategias (centrípetas uni y bifaciales) pueden responder a una misma secuencia de reducción, relacionada además con los núcleos multifaciales irregulares. En nuestra hipótesis de reducción distinguimos varias fases (Fig. 6);

- Fase 1: Los bloques comenzarían siendo explotados en un único plano, el horizontal, siguiendo un patrón radial de extracción. En esta fase las plataformas de percusión serían naturales, es decir, se usarían las superficies corticales como planos para explotar de manera unifacial y centrípeta los núcleos.

- Fase 2: Conforme avanzara el proceso de reducción, la pérdida de materia en el núcleo iría acompañada de la desaparición de las convexidades necesarias para continuar explotando la superficie de talla.

- Fase 3: Esto obligaría a replantear la estructura del núcleo, comenzándose a trabajar los planos naturales transversal y sagital para conseguir así reactivar el volumen de la superficie de talla.

Fase 4: La preparación de los planos naturales habría resultado en una morfología bifacial, en la que una arista de configuración separa la superficie de talla principal, que continúa siendo de carácter centrípeto, de una superficie subordinada o de preparación con extracciones paralelas alrededor de todo el perímetro del núcleo.

Fase 5: Una vez adoptado el sistema bifacial centrípeto jerárquico, la talla del núcleo continuaría según este modelo durante un largo proceso de reducción. Se llegaría así a una etapa de plena explotación, en la que los núcleos presentarían una estructura completamente condicionada por la estrategia técnica empleada.

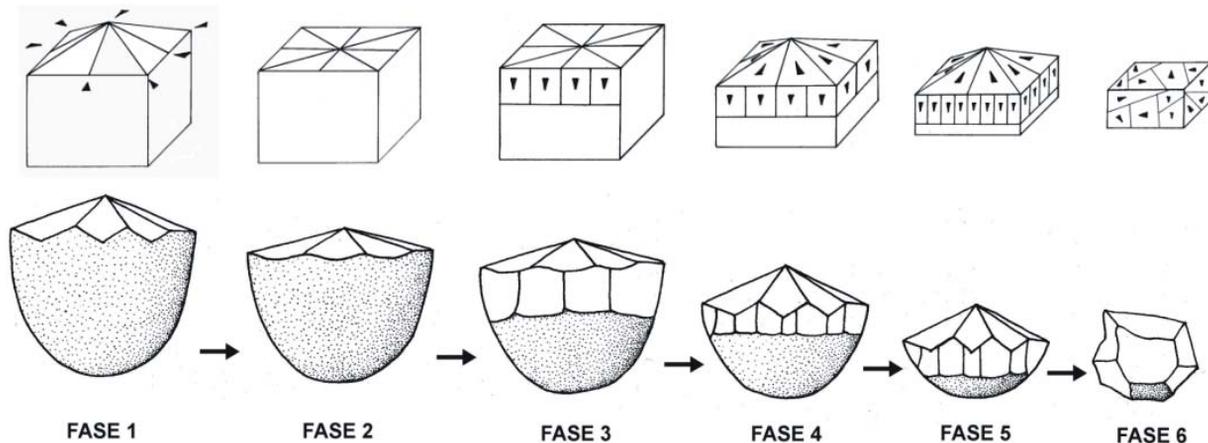


Fig. 6. Esquema ideal de las fases de explotación según nuestra hipótesis de reducción de los núcleos.

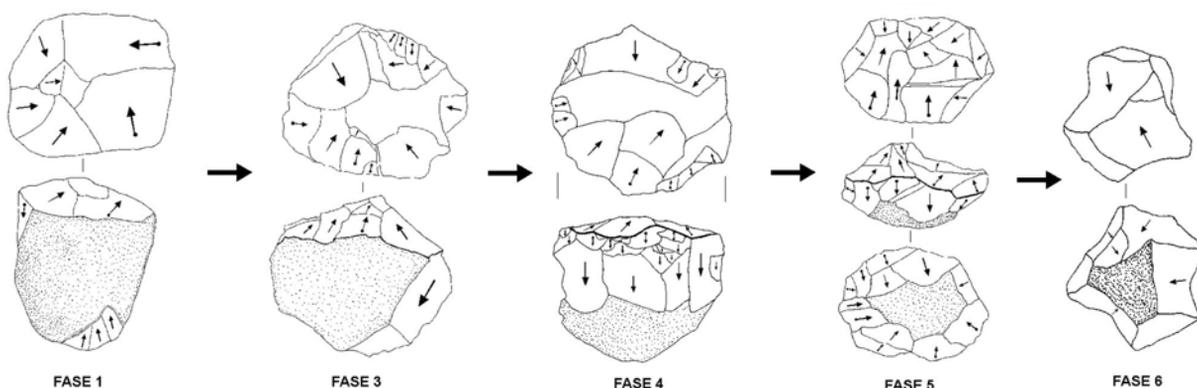


Fig. 7. La hipótesis de reducción representada idealmente en la figura 6 a partir de ejemplos reales del Complejo ST.

Fase 6: Algunos núcleos continuarían siendo explotados hasta llegar un momento en el que sería imposible (ya bien por incapacidad técnica o por las limitaciones de la materia prima) mantener la estructura bifacial. En este caso, la imposibilidad de seguir creando convexidades lleva a aprovechar todos los ángulos disponibles sin importar la configuración general de la pieza. De este modo, se llegaría a una explotación multifacial irregular que reflejara el claro agotamiento de los núcleos.

Esta hipótesis de reducción que aquí planteamos cuenta con un argumento adicional; así, se observa que las dimensiones generales de los núcleos son siempre mayores entre los núcleos unifaciales centrípetos, seguidos por los bifaciales centrípetos y los núcleos multifaciales. El peso en cada uno de los sistemas es muy ilustrativo, ya que oscila entre los 690,20 gr del método unifacial centrípeto hasta los escasos 92,17 gr de media entre los núcleos multifaciales, pasando por los 467,33 gr de los bifaciales centrípetos jerárquicos. La característica principal de un núcleo según avanza el proceso de reducción es su pérdida de materia, de modo que las diferencias evidentes entre el peso de las tres estrategias de explotación puede suponer un argumento más para defender nuestra hipótesis.

A este modelo pueden ponerse varias objeciones. Así, por ejemplo, se podría cuestionar la asociación entre núcleos bifaciales centrípetos y núcleos multifaciales, ya que no existe un vínculo técnico entre ambos, y se podría llegar a estos últimos (caracterizados simplemente por su agotamiento y por la irregularidad de la explotación) a través de otras estrategias de talla distintas. Aunque no puede excluirse esta posibilidad, lo cierto es que en el Complejo ST son los núcleos bifaciales jerár-

quicos los que presentan una mayor explotación, asociada a porcentajes inferiores de córtex y tamaños reducidos. Por esta razón, lo lógico es pensar que la fase siguiente en este sistema fuera la pérdida de la arista de configuración y el comienzo de una explotación multifacial en la que no sería posible mantener una estructura regular.

Otra posible crítica a nuestra hipótesis es la que se refiere a la relación que establecemos entre el sistema unifacial centrípeto y el bifacial jerárquico, ya que se podría argumentar que se ha realizado a partir de criterios exclusivamente morfológicos (ambos comparten el carácter radial de las extracciones). En realidad, no excluimos que a partir de la estrategia unifacial abrupta se pueda pasar a un sistema bifacial centrípeto. De este modo, se ha de subrayar que las fases iniciales de la secuencia de

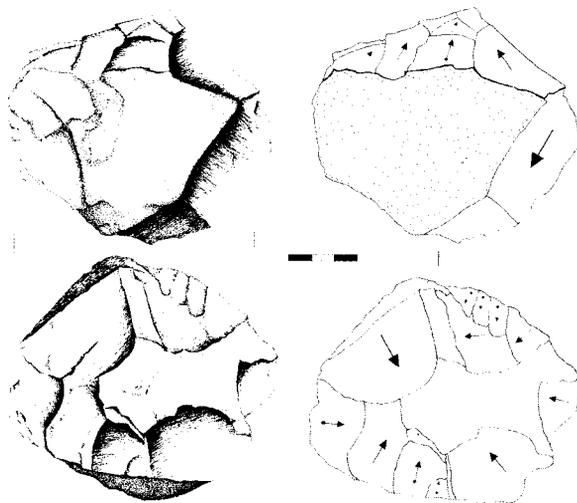


Fig. 8. Núcleo bifacial centrípeto jerárquico en las primeras fases de explotación.

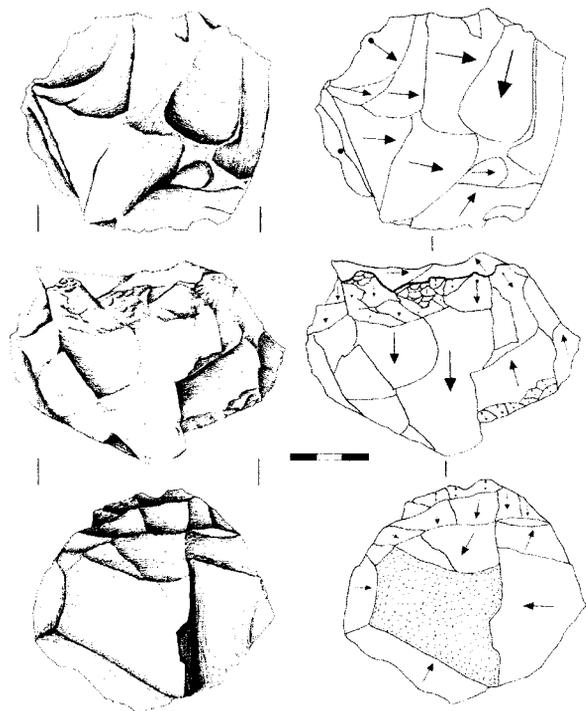


Fig. 9. Núcleo bifacial centrípeta jerárquico en plena fase de reducción.

reducción pueden ser muy variables, contemplando diferentes modos de abordar la talla. No obstante, seguimos pensando que la asociación más lógica sería la formada por los núcleos centrípetos uni y bifaciales. Esto se debe a que contamos con varios ejemplos del sistema unifacial abrupto que nos sugieren una explotación recurrente y muy estructurada siguiendo ese patrón concreto de talla, por lo que sería difícil reorganizar el núcleo para adoptar una estrategia bifacial centrípeta. Por el contrario, todos los núcleos centrípetos unifaciales son de gran tamaño y están poco explotados, por lo que sería lógico que la continuación de su reducción contemplara la preparación de la superficie de talla creando una arista bifacial y una superficie subordinada. Además, y lo que es más importante, la hipótesis de reducción propuesta no se basa en simples inferencias, sino que cuenta con ejemplos reales en la colección para cada una de las fases. De este modo, podemos acudir a los propios casos concretos para justificar nuestra interpretación, tal y como se representa en el esquema de la figura 7 y en los ejemplos de las figuras 8, 9 y 10.

En suma, pensamos que los núcleos del Complejo ST representan la continuidad de una misma secuencia tecnológica, que comenzaría con la explo-

tación de una única superficie del bloque (método centrípeta unifacial), y que seguiría con una reducción sistemática que llevaría a la estrategia bifacial centrípeta, en la que los núcleos presentan una estructura realmente compleja, y finalmente a la multifacial, ya con una morfología irregular. De este modo, se puede llegar a proponer que el único método de talla organizado sería el representado por la etapa bifacial centrípeta, momento en el que el núcleo se encontraba en plena fase de explotación. Es por ello esencial que profundicemos en la naturaleza de este sistema de talla. Insistamos entonces de nuevo sobre qué entendemos por sistema bifacial centrípeta jerárquico. Estos núcleos (véase el ejemplo de la figura 9) se caracterizan por presentar dos superficies opuestas, separadas por una arista de configuración que rodea el perímetro del núcleo;

- La superficie considerada como principal es gestionada a partir de un patrón radial de explotación, con el que se obtienen lascas anchas y cortas con caras dorsales centrípetas. Sus negativos forman un ángulo paralelo o subparalelo con respecto a la arista de configuración del núcleo, lo que permite mantener en la superficie de talla las convexidades adecuadas para continuar con la reducción.

- La plataforma de talla o superficie subordinada se caracteriza por sus extracciones paralelas, que forman además un ángulo secante con respecto a la

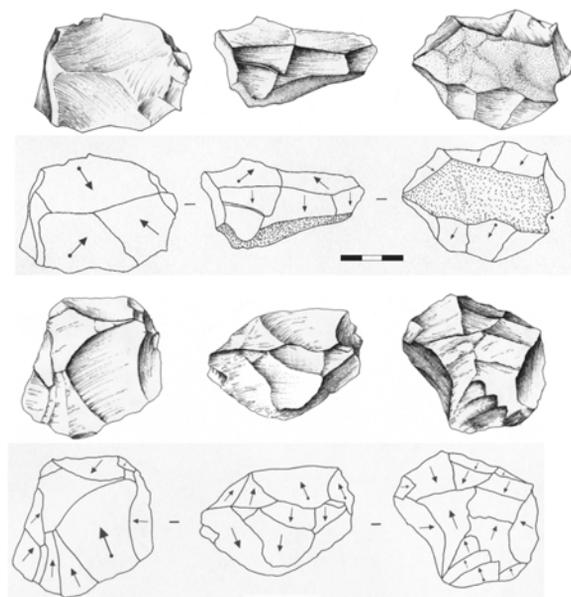


Fig. 10. Núcleos adscritos al sistema bifacial centrípeta jerárquico en las fases finales de explotación.

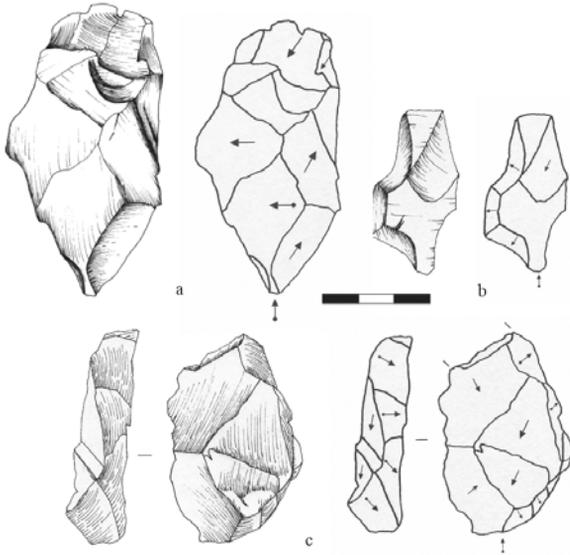


Fig. 11. Bordes de núcleo que actúan como productos de reavivado de las aristas bifaciales en el sistema centrípeto jerárquico.

arista de configuración. Se considera que los negativos generados por estas extracciones funcionan como plataformas de percusión preparadas para obtener las lascas de la superficie principal.

Este método de talla es en realidad extraordinariamente complejo, ya que no sólo supone conseguir una forma bifacial de explotación a través de una arista de configuración artificial, sino mantener esta estructura a lo largo de todo el proceso de reducción. Dicha estructura bifacial no se mantiene con una simple alternancia de los golpes (método discoide), sino a través de configurar una de las superficies como plano subordinado que sirve para explotar una cara principal. La preocupación por mantener las convexidades adecuadas en la superficie principal es constante, y de ahí la recurrencia de los productos de acondicionamiento (figura 11), que sirven para recuperar los ángulos necesarios. Así, este proceso continuaría hasta llegar al agotamiento de los núcleos (véanse los ejemplos de la figura 10). Lo que se pretende demostrar en suma es que los artesanos estaban manteniendo el mismo método de talla a lo largo de un dilatado proceso de reducción, que comprendería no sólo las etapas unificiales sino también diversos estadios de producción dentro del sistema bifacial jerarquizado. Esto es un hecho extraordinariamente relevante, puesto que revela la capacidad de los homínidos tanto para conseguir estructuras de re-

ducción complejas a partir de una arista bifacial, como para mantenerlas durante toda la secuencia de talla. Las habilidades técnicas, conceptuales y de abstracción implícitas son de este modo más que evidentes.

## LA CADENA OPERATIVA

Según el modelo de Geneste (4), un sistema de producción lítica puede ser organizado cronológicamente. Así, la secuencia o cadena operativa lítica comienza con la fase de adquisición de la materia prima. Continúa después con la transformación y modelado inicial, o lo que es lo mismo, con la preparación del núcleo. La siguiente etapa es la de *débitage*, en la que se obtienen productos y soportes. Continúa con la fase de transformación, en la que los soportes se convierten en útiles a través del retoque (*faconnage*), y con la etapa de consumo, en la que los retocados o los productos en bruto funcionan como instrumentos para acciones concretas. Finalmente, llega la etapa de abandono de los recursos líticos. El pormenorizado modelo de Geneste (*ibidem*) no puede ser aplicado directamente al registro de Peninj, ya que fue elaborado para cadenas operativas más complejas como las de los sistemas de explotación Levallois de la Dordogne. No obstante, la filosofía implícita en su marco referencial es perfectamente válida para estudiar los conjuntos olduvayenses, de modo que podemos recurrir a su esquema general para plantearnos cuál es la naturaleza de la cadena operativa de Peninj.

En la figura 12 podemos observar los resultados de aplicar el esquema de Geneste al registro del Complejo ST. En el caso de que considerásemos los *manuports* como reservas de materia prima (algo en realidad muy cuestionable, como ya vimos), tendríamos que los procesos de adquisición de recursos líticos representan un 3,4% de las actividades realizadas. Se consideran productos de desbastado inicial aquellas lascas que conservan más de un 50% de córtex en su superficie (Geneste *ibidem*). Como ya señalamos, no tenemos ni un solo ejemplo de productos completamente corticales, y en realidad únicamente siete lascas (2% del total) presentan más del 50% de córtex, por lo que las actividades de desbastado inicial serían puramente

(4) Geneste, J.-M. 1985: *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique Moyen*. Tesis doctoral inédita, Université de Bordeaux I, Burdeos.



Fig. 12. Las distintas fases de la cadena operativa en el Complejo ST según el modelo de Geneste.

anecdóticas en el Complejo ST. Es entonces la fase de producción (en la que incluimos el resto de los productos, los núcleos y los percutores) la más representada en el conjunto, con un 85,8%. Pese a haberlos incluido en un principio entre los sistemas de producción, podría considerarse que los *choppers* y poliedros corresponden más a un proceso de formateado de los objetos (*façonnage*) (Roche 1980; Texier y Roche 1995, 1995b) que meramente de obtención de lascas (*débitage*) (Schick y Toth 1994; Sahnouni *et al.* 1997), por lo que, junto a los retocados sobre lasca, indicarían que las actividades de la Fase 3 de Geneste (*ibidem*) alcanzaron una importancia moderada (9% del total). Nada podemos señalar de momento sobre las actividades de utilización, ya que no disponemos aún de análisis traceológicos que puedan aportarnos información en este sentido. No obstante, la asociación sistemática que encontramos entre huesos y artefactos líticos en todos los yacimientos del Complejo es un obvio indicativo de que la industria tuvo un papel importante en el procesamiento de las carcasas, tal y como viene a demostrar también la presencia de marcas de cortes en algunos restos óseos (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2002).

En suma, la colección de Peninj corresponde fundamentalmente a actividades de producción. Sin embargo, es importante recordar que los conjuntos olduvayenses están formados básicamente por núcleos y lascas. De esta forma, los relativamente bajos porcentajes de objetos retocados no implican de ningún modo la ausencia de actividades de consumo. Simplemente, responden a la tradición técnica olduvayense, donde los procesos de *façonnage* nunca constituyen porcentajes relevan-

tes, y donde se asume que fueron las lascas simples los objetos más utilizados para todo tipo de actividades.

En todo caso, sí parece claro que las fases iniciales de la cadena operativa están casi ausentes de Peninj. De este modo, cabe plantearse que las etapas de obtención y desbastado inicial de la materia prima fueron realizadas en un lugar distinto al del Complejo ST, posiblemente en el propio lugar de aprovisionamiento de los recursos líticos. Este proceso debió incluir no sólo a las etapas de desbastado inicial, sino probablemente también a fases posteriores de reducción, ya que los porcentajes de lascas con restos de córtex son siempre escasas en los yacimientos. No obstante, es obvio que también fueron muy importantes las actividades de talla; la presencia de fracturas Siret, la abundancia de núcleos y percutores, etc, así lo sugiere. Además, estos procesos de talla estaban con seguridad relacionados con las actividades de consumo, como demuestra la sistemática asociación entre artefactos líticos y restos óseos.

Para concluir, proponemos que en Peninj nos encontramos ante una cadena operativa fragmentada, en la que faltan varias etapas de la secuencia de reducción. Algunas ausencias pueden ser explicadas por criterios tafonómicos, como en el caso de los bajos índices de restos de talla. No obstante, otros como los porcentajes de córtex no pueden sino atribuirse a decisiones conductuales, relacionadas con la separación geográfica entre los procesos de adquisición y desbastado inicial y los de plena explotación y uso de los recursos líticos.

En opinión de Pelegrin (1990), son cadenas operativas complejas aquellas que comprenden varias etapas, marcadas por cambios en las operaciones (preparación, *débitage*, reavivado, etc) y/o en las técnicas de reducción empleadas. Según este autor, tales secuencias han de conducir a la obtención de productos estandarizados con características que se definen independientemente de la materia prima utilizada, y que al mismo tiempo requieren una organización compleja de extracciones predeterminadas y predeterminantes (Pelegrin 1990). Todo esto lo observamos en los casi 28 kilos de material lítico de Peninj; los núcleos se introducen preformateados en los yacimientos, son preparados para explotarse según una estructura de talla específica (tanto uni como bifacial), se reavivan cuando pierden las convexidades, mantienen el método de talla a lo largo de todo un proceso de reducción, obteniéndose productos centrípetos predeterminados

que a su vez condicionan la extracción de las lascas posteriores. En resumen, parece claro que los procesos tecnológicos implicados requieren de un conocimiento técnico preciso y de una gran capacidad de abstracción y planificación por parte de los homínidos de Peninj, lo que nos obliga así a replantear cuál pudo ser el potencial cognitivo de los grupos humanos del Olduvayense. Pasemos ahora a reflexionar sobre ello.

## LA NATURALEZA DE LA TECNOLOGÍA DEL COMPLEJO ST

Como se habrá podido observar, la definición que hemos ofrecido del método centrípeto jerárquico (tipo 5 de nuestra clasificación) se basa casi literalmente en varios de los criterios propuestos por Böeda (1988, 1993, 1994) para la identificación del concepto Levallois. Y es que, en nuestra opinión, la distancia entre la tecnología de Peninj y las representadas en el Paleolítico medio es muy reducida. Para relacionar el sistema centrípeto jerárquico de Peninj con el método Levallois, hemos de precisar primero qué entendemos en realidad por Levallois. No es ésta una tarea fácil, ya que prácticamente cada autor ha propuesto una definición distinta. Como todos sabemos, los productos de talla son indicadores de escaso valor. Así, cabe preguntarse incluso si la distinción entre una lasca Levallois y una ordinaria corresponde a unos criterios objetivos, o más bien refleja una frontera arbitraria fijada por cada investigador (Perpère 1986: 115). Como señala Van Peer (1992), la predeterminación de una forma y un tamaño es un concepto independiente de la estandarización de tales atributos, por lo que es incorrecto correlacionarlos. Igualmente, es también erróneo pensar que una lasca con una morfología identificada como Levallois tenga necesariamente que corresponder al método Levallois. Como comenta Sellet (1995), no tiene sentido enfatizar la regularidad de las lascas, sus atributos métricos o los tipos de plataformas, ya que esta perspectiva morfológica está sujeta a equifinalidad; dos lascas tipológicamente idénticas pueden haber sido producidas por métodos distintos de reducción. Por todo ello es fundamental acudir al estudio de los núcleos, que proporcionan una información más precisa sobre los métodos de explotación aplicados a un conjunto.

Aunque se le han planteado numerosas objeciones (p.e. Tuffreau 1995; Slimak 1998-1999, etc), la definición más interesante a nuestro juicio es la que

afirma que *“le concept Levallois ou concept de prédétermination Levallois réside dans la conception du nucléus auquel seront adjoints les critères techniques de prédétermination (convexités latérales et distales, plans de frappe préférentiels). Le nucléus est conçu en deux surfaces distinctes sécantes de convexités opposées délimitant un plan unique. Une des surfaces (surface de préparation Levallois) assume la mise en place des convexités latérales et distales capable, seules, de guides le développement de l'onde de fracture d'un éclat prédéterminé. L'autre surface (surface de préparation des plans de frappe) joue le rôle de plan de frappe pour les enlèvements prédéterminants et prédéterminés. Cette rupture totale entre la surface de préparation Levallois et la surface de préparation des plans de frappe a pour conséquence qu'aucune de ces deux surfaces ne peut s'agrandir aux dépens de l'autre”* (Böeda 1988: 42). Vemos así que el concepto Levallois se estructura a partir de dos nociones interactivas: la concepción volumétrica del núcleo y su modo de explotación. Estas nociones están ligadas a seis criterios técnicos específicos e indisolubles (Böeda 1994: 255), que desarrollan la definición anterior:

1. El volumen del núcleo Levallois se divide en dos superficies convexas asimétricas, secantes y que delimitan un plano de intersección.

2. Esas superficies están jerarquizadas; una sirve para extraer lascas predeterminadas, la otra para preparar esa superficie Levallois. Sus papeles no son intercambiables dentro de una misma secuencia de producción de lascas predeterminadas.

3. La superficie de talla se prepara de tal modo que los productos son predeterminados. En este sentido, los criterios técnicos de predeterminación son la existencia de convexidades laterales y distales, que guiarán así la extracción.

4. La superficie de preparación está trabajada de tal modo que los levantamientos predeterminantes y predeterminados responden a objetivos fijos. Estos levantamientos son específicos de métodos que persiguen la obtención de productos predeterminados. Así, la superficie de la plataforma de talla que recibirá la percusión está orientada con respecto a la superficie de talla de forma que el borde creado por la intersección de las dos superficies sea perpendicular al eje de talla del levantamiento predeterminado.

5. Los planos de fractura de los levantamientos predeterminados son paralelos o subparalelos al plano de intersección de las dos superficies.

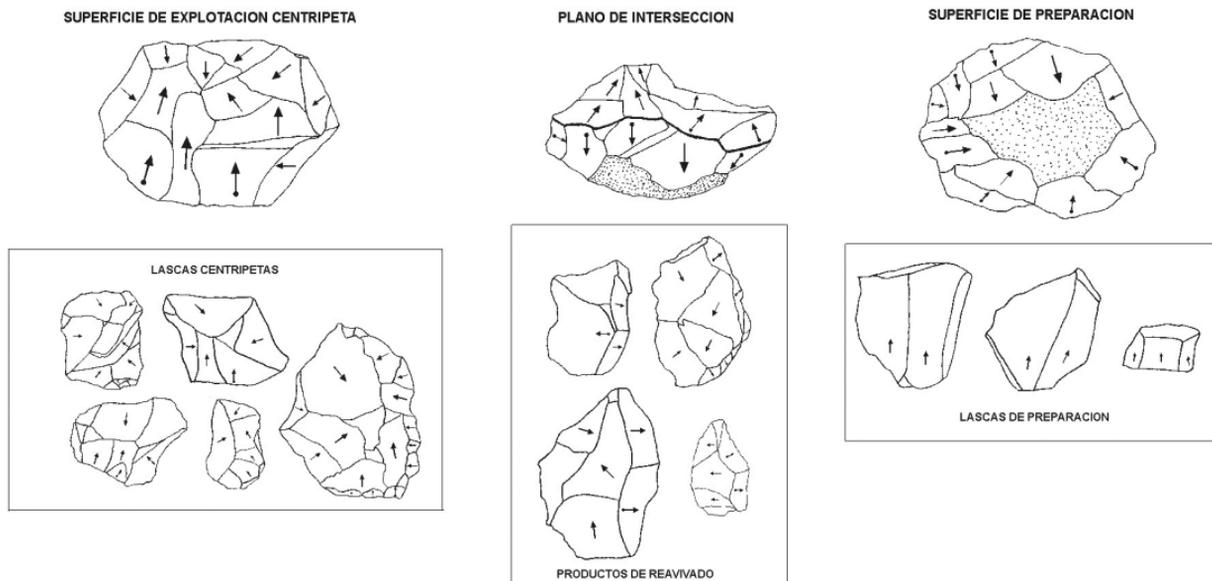


Fig. 13. Ejemplo de explotación del método centrípeta jerárquico y esquemas diacríticos de los productos correspondientes a cada fase de configuración (a partir de de la Torre *et al.* 2003: 218). Todos los materiales representados corresponden a ejemplos de la colección del Complejo ST. Las lascas centrípetas predeterminadas se obtienen de la superficie de talla. El mantenimiento de las convexidades se consigue con los flancos de núcleo, que reactivan los ángulos adecuados en el plano de intersección de ambas superficies. Las lascas longitudinales y paralelas entre sí alrededor de todo el perímetro del núcleo permiten preparar la plataforma de talla para continuar con la explotación de la superficie principal.

6. La técnica empleada es la percusión directa con percutor duro a pocos milímetros de la cornisa de la plataforma de talla.

Si bien algunos investigadores opinan que la concepción de Böeda es demasiado laxa, otros como Slimak (1998-1999) aseguran justamente lo contrario, señalando que el modelo de Böeda es excesivamente estricto y rígido, no pudiéndose aplicar al registro empírico de los distintos yacimientos. Pese a estos problemas y al supuesto anacronismo que conlleva, podemos a modo de hipótesis evaluar la presencia de los criterios de Böeda en la colección olduvayense de la Sección Tipo; como se puede ver en el núcleo representado en la figura 13, las piezas de Peninj constan de dos superficies con un plano de intersección que las separa. Ambas están jerarquizadas; una se configura como superficie de explotación principal y la otra como plataforma de preparación, conservándose esta estructura a lo largo de la secuencia de reducción. De igual modo, en los núcleos centrípetos jerárquicos de Peninj la superficie subordinada presenta extracciones secantes con respecto al borde creado por la intersección de las dos superficies, con el objeto de preparar la extracción de las lascas de la superficie

principal. Además, los planos de fractura de los levantamientos centrípetos son paralelos o subparalelos al plano de intersección de las dos superficies y, por supuesto, son obtenidos a través de la percusión directa con percutor duro.

Hemos omitido intencionalmente el tercero de los rasgos propuestos, el referente a la predeterminación de los productos, para prestarle ahora más atención. Según Böeda (1994), el concepto de predeterminación consiste en la aplicación de unos criterios técnicos específicos que condicionen el desarrollo de las ondas de fractura de un levantamiento. Para ello, la superficie de talla ha de presentar unas convexidades laterales y distales que guíen las ondas de fractura. Esta concepción no lleva implícita la búsqueda de morfologías simétricas, y los soportes son predeterminados en tanto que usan aristas preexistentes y convexidades en la superficie principal del núcleo. Algo así también encontramos en la industria de Peninj, tal y como podemos observar en la figura 14.

Nos interesa especialmente la idea del núcleo Levallois de levantamientos múltiples o núcleo Levallois recurrente centrípeta (Böeda 1993, 1994), concebido como un volumen que presenta

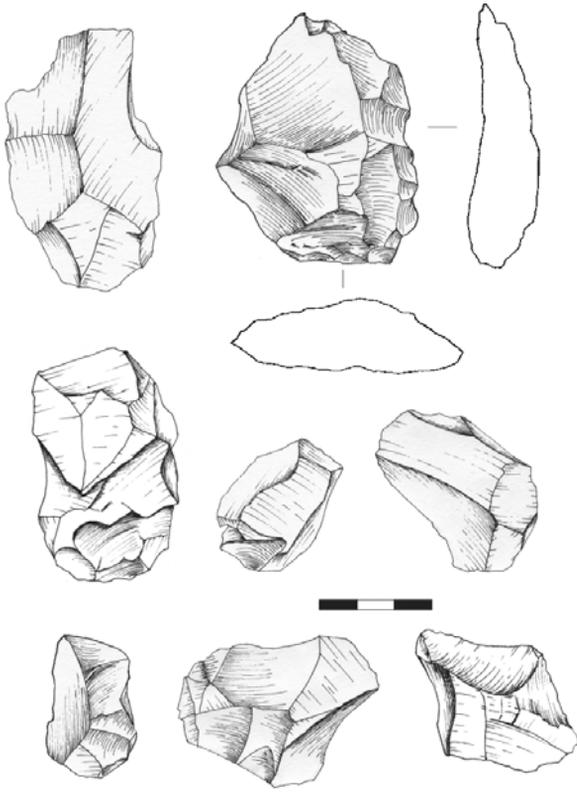


Fig. 14. Lascas adscritas a una explotación centrípeta y probablemente predeterminada. Todos los ejemplos proceden del Complejo ST.

sobre su superficie Levallois negativos procedentes de levantamientos sucesivos que ocuparon el máximo de la superficie de talla. En este método, el plano de extracción de cada uno de los productos es paralelo al plano de intersección de las dos superficies, a diferencia de los levantamientos anteriores a esta serie (negativos en la superficie de preparación), que presentan planos secantes o de intersección de ambas superficies. Desde esta perspectiva, pensamos que denominar método bifacial secante centrípeta jerárquico a los núcleos de Peninj puede no ser más que un eufemismo de lo que se conoce como método Levallois recurrente centrípeta; en ambos, las extracciones de la superficie principal adquieren una dirección radial, siendo las aristas de los negativos predeterminados anteriores predeterminantes de los futuros levantamientos.

¿Es entonces correcto denominar al sistema centrípeta jerárquico de Peninj como método Levallois? Para Böeda (1994), el término Levallois designa un concepto, una representación abstracta de un objeto vinculada a la predeterminación. Pero la idea

de predeterminación (concebida como un conjunto de criterios técnicos aplicados a un núcleo para controlar el desarrollo de la onda de fractura del levantamiento predeterminado) no es específica del método Levallois, tal y como señala Böeda (1994) y subraya especialmente Slimak (1998-1999). Según Böeda, la originalidad del concepto Levallois reside en la concepción volumétrica del núcleo, al que se le añaden los criterios técnicos de predeterminación (convexidades laterales y distales en una superficie de talla preferencial). En definitiva, si asumimos la propuesta conceptual de Böeda no tendremos más remedio que aceptar que la noción de método Levallois está presente en el Olduvayense de hace 1,5 ma. Los núcleos de Peninj pueden ser relativamente bastos, con multitud de zonas embotadas y fracturas (algo que podría estar relacionado sin embargo con la mala calidad de la materia prima), etc. No obstante, encontramos una jerarquización de las superficies, un plano de intersección con extracciones secantes al mismo que sirven de preparación para la superficie principal, un patrón centrípeta en esta última con planos de extracción paralelos o subparalelos con respecto a dicho plano de intersección, y una estructura no intercambiable de los planos de talla a lo largo de todo el proceso. Desde esta perspectiva, y aunque morfológicamente pueda parecer más burdo (no olvidemos que hablamos de una industria de hace 1,4 ma), nos encontraríamos ante la concepción volumétrica del núcleo que propone Böeda para el método Levallois. La denominación que le demos aquí es irrelevante; Slimak (1998-1999), por ejemplo, opina que es absurdo multiplicar inútilmente las denominaciones. Así, para este autor la proximidad tecnológica de métodos como el discoide y el Levallois recurrente centrípeta permite agrupar los dos métodos en un concepto similar que podríamos denominar recurrente centrípeta (aunque ver en contra Böeda 1993, 1994).

La impresión obtenida tras un estudio sistemático de la industria es que las secuencias de talla y los sistemas técnicos implícitos fueron extraordinariamente complejos en la Sección Tipo; los homínidos explotaban grandes bloques siguiendo un sistema de talla concreto, consistente en la oposición entre dos superficies jerarquizadas gestionadas según un esquema específico, que mantenían a lo largo de todo un proceso a través del reavivado de las convexidades de las aristas, y que llevaba al agotamiento de unos núcleos que aún conservaban la misma estructura de reducción inicial. Creemos

haber demostrado en los párrafos anteriores la coherencia de esta hipótesis. Que ésta responda al nombre de Levallois o a otro distinto puede ser algo accesorio, mientras asumamos la complejidad de los procesos implicados. Tampoco esto último es fácil de conseguir, ya que los distintos investigadores no se ponen de acuerdo en el alcance cognitivo implícito en el método Levallois. Así, algunos como Pigeot (1991) o Davidson y Noble (1993) denuncian la excesiva importancia que se ha dado al método Levallois en la evolución de los homínidos. Estos últimos, por ejemplo sugieren que la intencionalidad se reduce a las decisiones sobre la próxima lasca.

Esta postura se ha considerado incluso reaccionaria (Schlanger 1996), ya que reduce la estandarización a los efectos de la materia prima o a simples constantes técnicas, negando así cualquier tipo de planificación en la secuencia de talla. Schlanger (1996) se incluye en la visión opuesta, aquella que enfatiza la existencia de una imagen mental, en la que el artesano cuenta con una representación abstracta pero precisa del producto deseado, que precede a la extracción y asegura la estandarización de la misma (Böeda 1994; Pelegrin 1990, etc). Y es que la dispersión en el tiempo y en el espacio del método Levallois, y el hecho de que lo compartan especies de homínidos distintas, puede llevar a reflexiones interesantes como que *“l'utilisation de chaînes opératoires et la réalisation de produits lithiques identiques impliquent une évidente communauté conceptuelle, faculté de projection mentale du produit final désiré (schéma mental pré-établi) qui fait partie intégrante du bagage neuropsychologique du genre Homo”* (Bracco *et al.* 1991: 171). Esto último no implica de ningún modo que los distintos artesanos (separados por el tiempo, la geografía o la filogenia) compartieran exactamente los mismos gestos técnicos. Al contrario, podemos estar ante una misma filosofía tecnológica (la predeterminación Levallois) gestionada a partir de distintas soluciones técnicas. Si se trata entonces de una constante tecnológica o, dicho de otro modo, que *“the extent of the diffusion of Levallois technology merely corresponds to the universality of the human mind confronted with the same mechanical laws (...) in order to meet technical needs”* (Otte 1995: 119), cabe plantearse si la predeterminación que observamos en Peninj, sea Levallois o no, aparece en otros registros olduvayenses de África oriental. Veámoslo.

## LA TECNOLOGÍA DEL “COMPLEJO ST” EN EL CONTEXTO DEL OLDUVAYENSE DE ÁFRICA ORIENTAL

Entre 1,6 y 1,4 ma se documentan industrias olduvayenses y/o achelenses en yacimientos como Chesowanja (Gowlett *et al.* 1981), Konso-Gardula (Asfaw *et al.* 1992), Koobi Fora (Isaac *et al.* 1997), Nyabusosi (Texier 1995), Gadeb (Clark y Kurashina 1976), Melka Kunturé (Chavaillon *et al.* 1978) y Olduvai (Leakey 1971) (figura 15). La pregunta en torno a si en alguno de estos yacimientos de cronología similar a Peninj se documenta una industria con las características que nosotros hemos identificado en el Complejo ST tiene una difícil respuesta, ya que las monografías y estudios sistemáticos de los materiales líticos de estos yacimientos son realmente escasos. No debe ser casualidad entonces que el único estudio verdaderamente tecnológico de una colección olduvayense de cronología similar a Peninj, como el realizado por Texier (1995, 1997) en Nyabusosi (Uganda), llegue a conclusiones idénticas a las nuestras. Así, este autor habla de núcleos con superficies preferenciales de explotación y una organización radial de la talla, obtenida a partir de plataformas de percusión cuidadosamente preparadas. De esta forma, se preparaba una plataforma de percusión parcial o periférica con la que se conseguía el ángulo adecuado para llevar a cabo una producción de lascas en serie en la superficie principal, que explotaban de manera exhaustiva manteniendo las convexidades a través de los productos de reavivado. En definitiva, se asumen entonces que los homínidos de Nyabusosi eran capaces de organizar la talla para obtener varias series de lascas recurrentes en un proceso que requería de un alto grado de habilidad y de conocimientos técnicos, en una gestión de los núcleos más cercana a lo normalmente observado en el Paleolítico medio que en los supuestamente arcaicos conjuntos olduvayenses (Texier 1995).

El paradigma clásico que defiende la simplicidad de la tecnología olduvayense propone que los homínidos del Plio-Pleistoceno contaban con la misma capacidad que los chimpancés actuales, o poco más (Wynn 1981; Wynn y McGrew 1989). Sin embargo, es probable que en los próximos años futuros trabajos contribuyan a derribar esta visión tradicional. Junto a algunas ideas propuestas hace ya algunos años (p.ej. Gowlett 1986; Davidson y Noble 1993), las nuevas excavaciones en los yacimientos más antiguos como Gona (Semaw 2000) o West

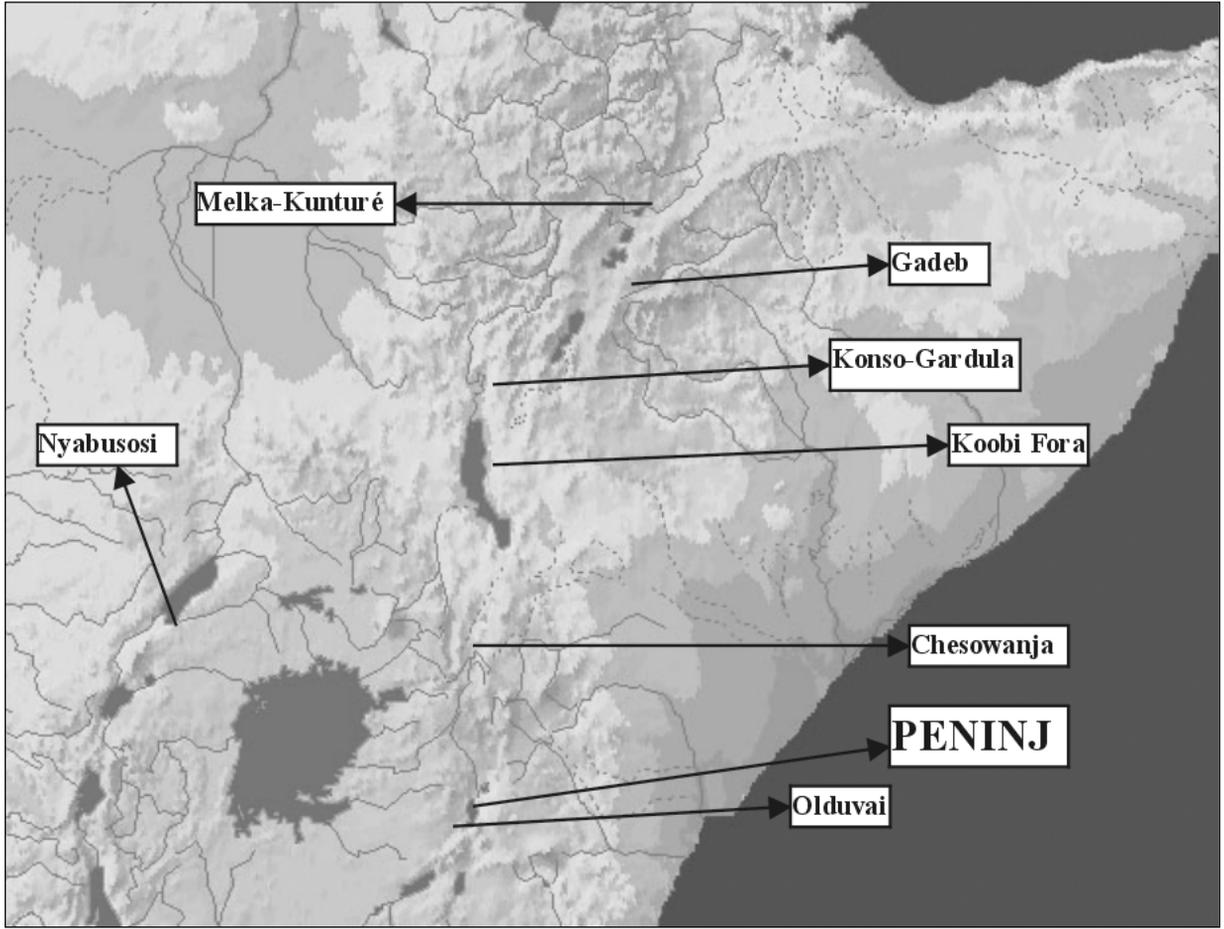


Fig. 15. Yacimientos en Africa oriental con industrias olduvayenses y achelenses datadas en 1,6-1,4 ma.

Turkana (Roche *et al.* 1999), y en conjuntos posteriores como Nyabusosi (Texier 1995) o Peninj (de la Torre *et al.* 2003, de la Torre y Mora 2004, este trabajo), convergen hacia una misma dirección; el Olduvayense es una tecnología mucho más compleja de lo que habitualmente se había pensado.

## CONCLUSIONES

A lo largo de las páginas anteriores hemos llegado a sugerir la posibilidad de que, hace 1,5 ma, existiera en el Complejo ST de Peninj una predeterminación tecnológica muy similar a la que observamos en conjuntos de no más de 40.000 años. La cuestión de si es Peninj un ejemplo atípico o representa una tendencia normal de la tecnología del Olduvayense es difícil de responder, en parte debido a la heterogeneidad de los criterios descriptivos empleados en la caracterización de las primeras indus-

trias africanas. El número de trabajos dedicados a la descripción en detalle de los conjuntos líticos es además muy limitado. Así mismo, la perspectiva con la que se realizan tales estudios está más centrada en el análisis de atributos cuantitativos meramente descriptivos que en la verdadera comprensión de los sistemas tecnológicos que caracterizan a los conjuntos. De este modo, la investigación sobre la industria lítica del Olduvayense africano presenta carencias graves, que a nuestro juicio no pueden justificarse con excusas como la de Chazan (1997), quien llega a decir que la aproximación tecnológica de autores como Böeda, Pelegrin o Geneste, es poco conocida debido a su publicación en revistas sin difusión y a la insularidad de su investigación.

Por todo ello, es difícil evaluar la posible excepcionalidad de Peninj dentro de la tecnología predominante en Africa oriental a comienzos del Pleistoceno inferior. Somos conscientes de lo reducido de

la colección estudiada y de los importantes vacíos que presenta. Sin embargo, la información que aporta el Complejo ST es cualitativa, no cuantitativa. Por esta razón, pensamos firmemente que la industria de Peninj presenta las características típicas de las estrategias tecnológicas complejas, como son la planificación de las secuencias de talla según un modelo de explotación preestablecido y el mantenimiento de una misma estructura de reducción durante todo el proceso de talla. Este sistema buscaba además la obtención de un tipo de productos concretos, para lo que se reactivaban las convexidades necesarias a través del sistemático reavivado de los núcleos. En suma, pensamos que las estrategias tecnológicas en Peninj seguían un patrón de explotación predeterminado. Esta predeterminación se asemeja al llamado método Levallois, que gestiona de una forma específica la materia prima a partir de una concepción volumétrica del núcleo. No pretendemos sin embargo asimilar acriticamente el registro de Peninj con el Levallois clásico europeo. Ciertamente no se trata del mismo método de explotación. Pero sí, probablemente, la sistemática implícita sea parecida. Como sugieren Pigeot (1991), Slimak (1998-1999) y otros autores, quizás los métodos discoides, levallois y otros deban agruparse en un único sistema denominado centrípeta recurrente. Pero, en cualquier caso, todos ellos requieren de lo que llamamos una predeterminación técnica. Es decir, el artesano ha de tener una imagen mental previa, debe conocer los procedimientos adecuados para plasmarla en el bloque de materia prima, y contar con una capacidad técnica y habilidad suficiente como para conseguir el producto deseado a través de una preparación previa del núcleo, gracias a un esquema de actuación que se adecua a cada circunstancia concreta. Todo ello lo encontramos en Peninj, donde los homínidos mostraban una habilidad técnica y una capacidad cognitiva suficiente como para explotar de manera racional un recurso preciado y escaso en el paisaje, el material lítico.

## AGRADECIMIENTOS

Todos los dibujos de la industria han sido realizados por Noemi Morán. Los análisis petrológicos han sido realizados por Luis Luque y Eduardo Rodríguez en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos BHA 2000-0405 y BTE 2000-1309.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASFAW, B.; BEYENE, Y.; SUWA, G.; WALKER, R. C.; WHITE, T. D.; WOLDEGABRIEL, G. y YEMANE, T. 1992: “The earliest Acheulean from Konso-Gardula”. *Nature* 360: 732-735.
- BOËDA, E. 1988: “Le concept laminaire: rupture et filiation avec le concept Levallois”. En M. Otte (ed.): *L'Homme de Neandertal. Actes du colloque international de Liège* (1986). En J. Kowzowski (coord.): *La mutation* 8. Service de Préhistoire. Université de Liège: 41-59.
- 1993: “Le débitage discoïde et le débitage levallois récurrent centrépète”. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 90 (6): 392-404.
- 1994: *Le concept Levallois: variabilité des méthodes*. CNRS, París.
- BRACCO, J.-P.; DUTOUR, O.; CHERNOKIAN, R. y DEFLEUR, A. 1991: “Gestes techniques et débitage expérimental. Elements de reflexion et potentialites de recherches dans l'étude du geste en Préhistoire”. En X. Terradas, R. Mora, A. Parpal y C. Plana (eds.): *Tecnología y cadenas operativas líticas*. Treballs d'Arqueologia, 1. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona: 163-172.
- CHAVAILLON, J.; CHAVAILLON, N.; HOURS, F. y PIPERNO, M. 1978: “Le début et la fin de l'acheuléen à Melka-Kunturé: méthodologie pour l'étude des changements de civilisation”. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 75 (4): 105-115.
- CHAZAN, M. 1997: “Redefining Levallois”. *Journal of Human Evolution* 33: 719-735.
- CLARK, J. D. y KURASHINA, H. 1976: “New Plio-Pleistocene Archaeological Occurrences from the Plain of Gadeb, Upper Webi Shebele Basin, Ethiopia, and a Statistical Comparison of the Gadeb Sites with other Early Stone Age Assemblages”. En J.D. Clark y G.L. Isaac (eds.): *Les plus anciennes industries en Afrique. Union Internationales des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, 9th Congrès*. UISPP, Nice: 158-216.
- DAVIDSON, I. y NOBLE, W. 1993: “Tools and language in human evolution”. En K.R. Gibson y T. Ingold (eds.): *Tools, Language and Cognition in Human Evolution*. Cambridge University Press, Cambridge: 363-389.
- DENYS, C. 1987: “Micromammals from the West Natron Pleistocene Deposits (Tanzania). Biostratigraphy and Paleocology”. En *Lac Natron. Géologie, géochimie et paléontologie d'un bassin évaporitique du rift est-africain*. Bulletin Sciences Géologiques 40: 185-201.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. 1996: “La cronología del grupo Peninj, al oeste del lago Natron (Tanzania): revisión de las discordancias bioestratigráficas”. *Complutum* 7: 7-16.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; SERRALLONGA, J.; JUAN-TRESSERRAS, J.; ALCALÁ, L. y LUQUE, L. 2001: “Woodworking activities by early humans: a

- plant residue analysis on Acheulian stone tools from Peninj (Tanzania)". *Journal of Human Evolution* 40: 289-299.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; DE LA TORRE, I.; LUQUE, L.; ALCALÁ, L.; MORA, R.; SERRALLONGA, J. y MEDINA, V. 2002: "The ST Site Complex at Peninj, West Lake Natron, Tanzania: Implications for Early Hominid Behavioural Models". *Journal of Archaeological Science* 29: 639-665.
- GERAADS, D. 1987: "La faune des dépôts pléistocènes de l'ouest du Lac Natron (Tanzanie); interprétation biostratigraphique". En *Lac Natron. Géologie, géochimie et paléontologie d'un bassin évaporitique du rift est-africain*. Bulletin Sciences Géologiques 40: 167-184.
- GOWLETT, J. A. J. 1986: "Culture and conceptualisation: the oldowan-acheulian gradient". En G.N. Bailey y P. Callow (eds.): *Stone Age Prehistory: studies in memory of Charles McBurney*. Cambridge University Press, Cambridge: 243-260.
- GOWLETT, J. A. J.; HARRIS, J. W. K.; WALTON, D. y WOOD, B. A. 1981: "Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya". *Nature* 294: 125-129.
- ISAAC, G. L. 1965: "The Stratigraphy of the Peninj Beds and the Provenance of the Natron Australopithecine Mandible". *Quaternaria* 7: 101-130.
- 1967: "The Stratigraphy of the Peninj Group- Early Middle Pleistocene Formations West of Lake Natron, Tanzania". En W.W. Bishop y J.D. Clark (eds.): *Background to Evolution in Africa*. University of Chicago Press, Chicago: 229-257.
- ISAAC, G. L. y CURTIS, G. H. 1974: "Age of early Acheulian industries from the Peninj Group, Tanzania". *Nature* 249: 624-6627.
- ISAAC, G. L.; HARRIS, J. W. K. y KROLL, E. M. 1997: "The Stone Artefact Assemblages: A Comparative Study". En G.L. Isaac (ed.): *Koobi Fora Research Project 5: Plio-Pleistocene Archaeology*. Oxford University Press, Oxford: 262-362.
- LAGARDE, J. 1983; *Initiation a l'analyse des donnés*. Dunod, Paris.
- LAPLACE, G. 1972: "La typologie analytique et structurale: Base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses". *Colloques nationaux du Centre National de la Recherche scientifique. Banques de données archéologiques* 932: 91-143.
- LEAKEY, M. D. 1971: *Olduvai Gorge 3. Excavations in Beds I and II, 1960-1963*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MORA, R. 1994: "El sistema lógico analítico". En José M. Merino. *Tipología lítica*. Munibe Sup. 9, Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián: 368-381.
- OTTE, M. 1995: "The Nature of Levallois". En H.L. Dibble y O. Bar-Yosef (eds.): *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*. Prehistoric Press, Madison: 117-124.
- PELEGRIN, J. 1990: "Prehistoric Lithic Technology: Some Aspects of Research". *Archaeological Review from Cambridge* 9 (1): 116-125.
- PERPÈRE, M. 1986: "Apport de la typométrie à la définition des éclats Levallois: l'exemple d'Ault". *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 83 (4): 115-118.
- PIGEOT, N. 1991: "Reflexions sur l'histoire technique de l'homme: de l'évolution cognitive à l'évolution culturelle". *Paleo* 3: 167-200.
- POTTS, R. 1991: "Why the Oldowan? Plio-Pleistocene toolmaking and the transport of resources". *Journal of Anthropological Research* 47 (2): 153-176.
- ROCHE, H. 1980: *Premiers outils taillés d'Afrique*. Société d'éthnographie, Paris.
- ROCHE, H.; DELAGNES, A.; BRUGAL, J.-P.; FEIBEL, C.; KIBUNJIA, M.; MOURRE, V. y TEXIER, P.-J. 1999: "Early hominid stone tool production and technical skill 2.34 Myr ago in West Turkana, Kenya". *Nature* 399: 57-60.
- SAHNOUNI, M.; SCHICK, K. y TOTH, N. 1997: "An Experimental Investigation into the Nature of Faceted Limestone «Spheroids» in the Early Palaeolithic". *Journal of Archaeological Science* 24: 701-713.
- SCHICK, K. D. y TOTH, N. 1994: "Early Stone Age Technology in Africa: a Review and Case Study into the Nature and Function of Spheroids and Subspheroids". En R.S. Corruccini y R.L. Ciochon (eds.): *Integrative Paths to the Past. Paleoanthropological Advances in Honor of F. Clark Howell*. Prentice Hall, New Jersey: 429-449.
- SCHLANGER, N. 1996: "Understanding Levallois: Lithic Technology and Cognitive Archaeology". *Cambridge Archaeological Journal* 6 (2): 231-254.
- SELLET, F. 1995: "Levallois or Not Levallois, Does it Really Matter? Learning from an African Case". En H.L. Dibble y O. Bar-Yosef (eds.): *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*. Prehistoric Press, Madison: 25-39.
- SEMAW, S. 2000: "The World's Oldest Stone Artefacts from Gona, Ethiopia: Their Implications for Understanding Stone Technology and Patterns of Human Evolution Between 2.6-1.5 Million Years Ago". *Journal of Archaeological Science* 27: 1197-1214.
- SLIMAK, L. 1998-1999: "La variabilité des débitages discoïdes au Paléolithique moyen: Diversité des méthodes et unité d'un concept. L'exemple des gisements de la Baume Néron (Soyons, Ardèche) et du Champ Grand (Saint-Maurice-sur-Loire, Loire)". *Préhistoire-Anthropologie Méditerranéennes* 7-8: 75-88.
- TEXIER, P.-J. 1995: "The Oldowan assemblage from NY 18 site at Nyabusosi (Toro-Uganda)". *C.R. Acad. Sc. Paris* 320 (II a): 647-653.
- 1997: "L'ensemble lithique oldowayen sur quartz du site NY18 à Nyabusosi". *Préhistoire-Anthropologie Méditerranéennes* 6: 227-237.

- TEXIER, P.-J. y ROCHE, H. 1995: “Polyèdre, sub-sphéroïde, sphéroïde et bola: des segments plus ou moins longs d’une même chaîne opératoire”. *Cahier Noir* 7: 31-40.
- 1995b: “The impact of predetermination on the development of some acheulean chaînes opératoires”. En J.M. Bermúdez de Castro, J.L. Arsuaga y E. Carbonell (eds.): *Evolución humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca*, 2. Junta de Castilla y León, Valladolid: 403-420.
- THOUVENY, N. y TAIEB, M. 1986: “Preliminary magnetostratigraphic record of Pleistocene deposits, Lake Natron Basin, Tanzania”. En L.E. Frostrick *et al.* (eds.): *Sedimentation in the African Rifts*. Geological Society Special Publications 25: 331-336.
- 1987: “Étude paléomagnétique des formations du Plio-Pleistocène de la région de la Peninj (Ouest du Lac Natron, Tanzanie). Limites de l’interprétation magnétostratigraphique”. En *Lac Natron. Géologie, géochimie et paléontologie d’un bassin évaporitique du rift est-africain*. Bulletin Sciences Géologiques: 57-70.
- TORRE, I. de la y DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. 2001: “Historia de las intervenciones en Peninj (Lago Natron, Tanzania), en el contexto de la arqueología del Plio-Pleistoceno africano”. *SPAL* 10: 123-134.
- TORRE, I. de la y MORA, R. 2004: *El Olduvayense de la Sección Tipo de Peninj (Lago Natron, Tanzania)*. CEPAP. Barcelona.
- TORRE, I. de la; MORA, R.; DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; LUQUE, L.; y ALCALÁ, L. 2003: “The Oldowan industry of Peninj and its bearing on the reconstruction of the technological skills of Lower Pleistocene hominids”. *Journal of Human Evolution* 44: 203-224.
- TUFFREAU, A. 1995: “The Variability of Levallois Technology in Northern France and Neighboring Areas”. En H.L. Dibble y O. Bar-Yosef (eds.): *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*. Prehistoric Press, Madison: 413-427.
- VAN PEER, P. 1992: *The Levallois Reduction Strategy*. Prehistory Press, Madison.
- WYNN, T. 1981: “The Intelligence of Oldowan Hominids”. *Journal of Human Evolution* 10: 529-541.
- WYNN, T. y MCGREW, W. C. 1989: “An ape’s view of the Oldowan”. *Man* 24: 383-398.