

parece ser que las **puntas de flecha y dagas** son de los pocos productos líticos que llamaron la atención de los primeros europeos que tuvieron contactos con los yámanas (Walbeek, 1643, Cook, 1777, G. Forster, 1777, J.R. Forster, 1778, Weddell, 1825, Fitz-Roy, 1839, Ross, 1847). Sin embargo, en los relatos posteriores prácticamente no hablan de estos productos. L. F. Martial (1888) admitió que el uso de arcos continuaba en la porción oriental del canal Beagle, pero que los yámanas debían pedir las puntas de las flechas a sus vecinos selk'nam, pues ellos no sabían trabajar "ni el vidrio ni la obsidiana".

El vidrio es una de las materias primas que los yámanas adoptaron a raíz del contacto con los europeos, apreciada sobre todo por su facilidad al trabajarla para la fabricación de estas puntas. Según M. Gusinde existía un intercambio de puntas de flecha, sobre todo en la parte oriental : *"En la actualidad ya no es posible comprobar cuántas puntas de flecha terminadas recibieron los yámana directamente de los selk'nam, pero sí se sabe que eso ha ocurrido. No sólo me lo confirmaron hombres de edad, sino que en los bancos de conchas del Canal de Beagle oriental se encuentran estas puntas de obsidiana, que en la región central son raras y totalmente inexistentes en el oeste"* (Gusinde, 1986 (2) I: 452).

Los astiles que vio G. Forster (1777) eran llevados sin sus puntas; éstas eran transportadas en bolsitas de cuero y colocadas oportunamente en los astiles. Según J. Weddell (1825), repetido luego por R. Fitz-Roy (1839), la punta era insertada flojamente en la ranura del astil, de modo que cuando la flecha penetraba

en su blanco el astil podía ser extraído, quedando la punta clavada. D. Lovisato (1883) y P.D. Hyades (1885) negaron esta característica. La punta se fijaba con hilo de tendón humedo y quedaba bien fijada sin necesidad de utilizar ningún tipo de almáciga (Gusinde, 1986).

Repasando las fuentes escritas vemos que las flechas podían ser usadas para cazar:

-**aves** (Webster, 1834; Hyades, 1885; Hyades y Deniker, 1891; Lothrop, 1928; Gusinde, 1986). Sin embargo, esa posibilidad fue negada por informantes al propio M. Gusinde por ser esas armas demasiado valiosas para tal fin;

-**guanacos** (Fitz-Roy, 1839; Bove, 1883; Martial, 1888, Gusinde, 1986). Este último autor escribe al respecto: " Vemos que, dadas las condiciones del lugar, el arco y la flecha no tienen una aplicación generalizada y en realidad sólo se prestan para la caza del guanaco. Más el hábitat de estos animales no se extiende más allá de la zona donde se encuentran los yámana centrales. De ahí que el arco y la flecha fuesen más utilizados en el este y menos en el oeste, donde el guanaco no existe" (Gusinde, 1986 (2) I:453-454). A pesar de ello en Bahía Orange (Isla Hoste) Hyades y Deniker (1891) registraron la posesión de arcos por los yámanas.

-**nutrias** (dicho solamente por M. Gusinde, 1986).

"Tanto el esquisto como el cuarzo se encuentran en diversos puntos del archipiélago del Cabo de Hornos. Ambas clases de piedra se utilizan para las puntas de flecha, llamadas **ëkena**,

*inix, yekus*. El esquisto es más fácil de trabajar. Se escoge una laminilla apropiada y, raspando sobre una piedra arenisca de grano menudo, se le va dando la forma triangular deseada, con bordes afilados que convergen en una punta plana. Luego se trabaja cuidadosamente la espiga hasta darle forma perfectamente rectangular. Estas puntas siempre resultan pequeñas. La longitud total es de unos 30 mm., de los cuales aproximadamente 7 corresponden a la espiga; la distancia máxima entre los dos cantos laterales no excede los 15 mm." (Gusinde, 1986 (2) I: 450-451). Esta es una de las descripciones que nos ofrece este autor sobre la elaboración de puntas; sin embargo unos párrafos antes nos comentaba que él no vió personalmente a ningún yámana durante la elaboración de las mismas, sino que se lo había contado un viejo yámana que de jóven lo había hecho. El uso generalizado de la técnica por él descrita no parece muy verosímil. En efecto, no sólo no existen otros registros históricos que la sustenten sino que en las colecciones etnográficas de los distintos museos no se encuentran puntas de proyectil de piedra obtenidas por esta técnica.

M. Gusinde sigue con la descripción de la técnica técnica de talla (que indica es la misma que utilizaban los shelk'nam): "...Tapa la palma de la mano izquierda con un trozo de cuero blando y toma con éste la lasca entre el pulgar y el índice; mientras trabaja apoya el puño izquierdo sobre el muslo. En el puño derecho sostiene una varilla de hueso roma que aplica sobre el borde de dicha lasca y presionando con fuerza a la vez que realiza un movimiento giratorio va desprendiendo minúsculos fragmentos conquiformes a escasa distancia unos de otros"

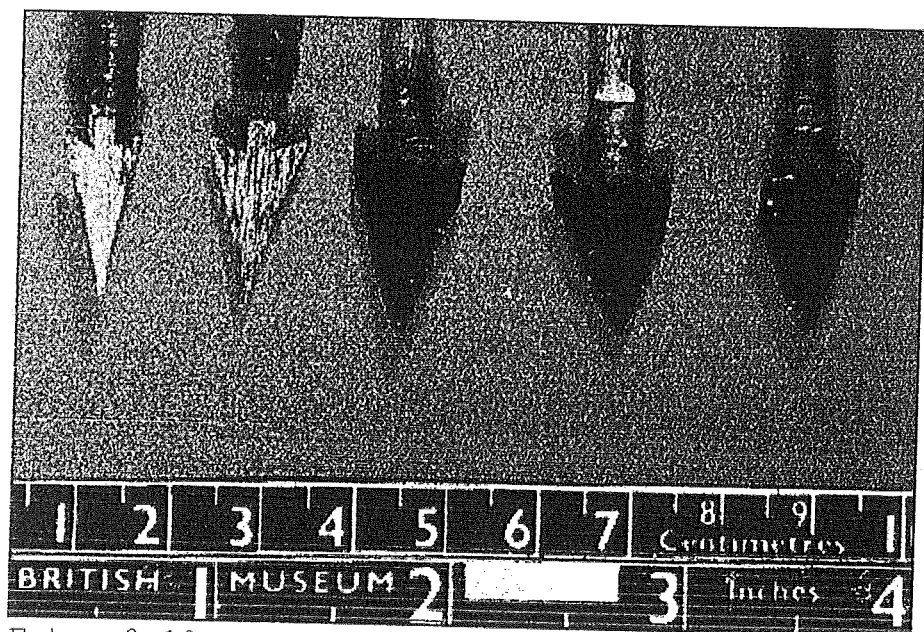


Foto n° 19. Puntas de flecha líticas y óseas.

Las puntas de puñales se confunden con las puntas de flecha ya que son de formas semejantes, salvo que son de mayor tamaño. El mango del puñal era mucho más corto que el de las flechas (Weddell, 1825; Gusinde, 1986).

Según M. Gusinde la punta de puñal tiene forma triangular y generalmente con una espiga casi rectangular que se introduce en la entalladura del mango. "El diámetro longitudinal (sic) es de importancia decisiva, ya que suele exceder el doble de la punta que está inserta en el asta de la flecha" (Gusinde, 1986 (2) I:464). Los puñales eran utilizados de la siguiente forma: "Un hombre toma el último tercio del asta y clava el puñal en el león marino que encuentran en tierra. Lo ataca siempre de frente,

nunca de costado, y puede acercarse tanto a él que le clava el puñal en el cuello sin que lo muerda" (Gusinde, loc. cit.) . Este arma sería también de gran utilidad para rematar cualquier animal abatido con cualquier otra técnica.

M. Gusinde (1986) también menciona la presencia de **lanzas** con puntas triangulares, grandes y pesadas, de piedra. Según L. Bridges (1978) los yámanas fabricaban tres tipos de lanzas para usos distintos, pero no especifica la materia prima concreta de las puntas; podría referirse a los venablos de madera, arpones de hueso y lanzas de piedra que nombra M. Gusinde (1986: 465): *"Sólo hay un paso del puñal a la lanza. Hay veces que también ésta lleva una punta grande y pesada de forma triangular...Esta lanza se emplea de la misma manera y para los mismos blancos que la azagaya, la cual se distingue de la lanza por poseer una punta de hueso en lugar de una punta de piedra..."*.

De la información etnohistórica surge que los yámanas seleccionaban y explotaban una amplia variedad de los distintos recursos naturales para alimentación y confección de una amplia variedad de bienes de consumo (a pesar de que las mismas fuentes señalan como muy pobre su cultura material).

La información etnohistórica sobre los yámanas otorga un registro que llama la atención por su amplitud y variedad si se lo compara con otros registros accesibles para cazadores y recolectores ya desaparecidos. Sin embargo, aún en este caso, viajeros, colonos y estudiosos o no prestaron especial atención

a cuáles eran y cómo utilizaban los distintos instrumentos de trabajo o no lo dejaron registrado. Las actividades dirigidas a la producción de bienes deben ser inferidas a partir de los propios bienes descritos. Analizando la cantidad de bienes que utilizaban, vemos que las actividades dirigidas a la producción de los mismos eran muy repetitivas. Por ejemplo, para la manufactura de cualquier bien de consumo de origen vegetal (canoas, remos, mangos, horquillas, tenazas para el fuego, cubos, cestería, etc.) podemos inferir acciones de descortezado, percusión, corte, desbaste, cepillado, perforado, raspado y trenzado.

Salvo en la obtención (descarnado por descortezado) y el trenzado, lo mismo ocurre con los productos de hueso.

En lo referente al trabajo de pieles podemos deducir acciones de secado, corte, sobado y raspado; en este último caso se constata una posible utilización de sustancias lubricantes (aceites) o abrasivas (ocre y/o ceniza).

Para la manufactura de bienes de consumo de origen mineral se infiere: talla y retoque, piqueteamiento, abrasi3n, pulimento y calentamiento.

Estas actividades ser3n comparadas con los resultados obtenidos del an3lisis funcional de los instrumentos líticos de Túnel VII (capítulo IV). Allí veremos los restos líticos con rastros de uso, sobre qué materias trabajaron y cuáles fueron las acciones realizadas con los mismos. Sin embargo, como hemos anotado en la introducción, tendrán que ser todos los datos arqueológicos relacionados entre sí los que aclaren concretamente

en qué proceso productivo intervinieron. Puesto que el análisis funcional permite observar, por ejemplo, que cierta cantidad de instrumentos han trabajado sobre madera en distintas acciones; sin embargo, el trabajo de la madera puede estar relacionado con muchas y distintas actividades: caza, pesca, construcción de canoas, etc. Lo mismo ocurre con los instrumentos que han servido para cortar un material blando de origen animal (carne, grasa, tendones, tripas, piel fresca, etc.) que pueden estar relacionados tanto con la alimentación como con la intervención en otros procesos de trabajo para la consecución de bienes (correas, collares, bolsos, etc.). Estos a su vez pueden estar interrelacionados con otros procesos productivos, caza, pesca...

## CAPÍTULO II

### EL ANÁLISIS FUNCIONAL MACRO Y MICROSCÓPICO DE LOS RASTROS DE USO. METODOLOGÍA.

El análisis funcional macro y microscópico de los rastros de uso<sup>18</sup>, denominado "método traceológico" por unos, o "icneológico", por otros, "nace del seno de la misma arqueología", según palabras textuales de su creador S. A. Semenov, y establece su fin en el estudio de la función de los instrumentos prehistóricos basándose en los rastros de uso que conservan tras su utilización (Shchelinsky, 1983). Debería ser (y lo es en nuestro caso) sin duda alguna el eje vertebrador del estudio de los restos líticos arqueológicos. Es, hasta el momento, el método más objetivo para acercarse a los distintos procesos de trabajo desarrollados por la fuerza productiva, llevados a cabo mediante los instrumentos de trabajo líticos (aplicable también a los instrumentos de trabajo óseos, en valva, etc.). De esta forma el análisis de los restos líticos aporta su grano de arena al conocimiento global de la sociedad en estudio, o sea al conocimiento de las Relaciones Sociales de Producción y de Reproducción, objeto de estudio de la arqueología como

---

<sup>18</sup> Al método de análisis que empleamos lo vamos a denominar: **"Análisis funcional (macro y microscópico) de los rastros de uso"**. Rechazamos la denominación **"traceología"**, que consideramos incorrecta dado que se solapa una raíz latina con una terminación griega; además, el estudio de las trazas (huellas, rastros) en sí mismo no es explicativo de lo que realmente pretende y alcanza el método que desarrollamos. Tampoco seguiremos empleando el término **"icneología"** (aunque lo hayamos hecho en trabajos anteriores), que sería más correcto en términos etimológicos, dado que sigue conteniendo el mismo vacío que el anterior y además se usa en otras disciplinas con contenido distinto.



Ciencia Social.

Según S.A. Semenov (1968) de vital importancia en el estudio de los rastros de uso es el reconocimiento exacto del borde activo o filo utilizado del instrumento. Basándose en este indicio el investigador a menudo se convence de que instrumentos que tienen formas distintas fueron utilizados para unas mismas operaciones y, al revés, ante formas iguales, que tuvieron funciones distintas. Aún más, en las colecciones arqueológicas suelen aparecer instrumentos que presentan rastros de una segunda utilización. Función principal y secundaria que sólo se pueden establecer a través del análisis funcional (Korobkova, 1987).

Los rastros macro y microscópicos que se observan en las superficies de los instrumentos líticos pueden ser, según S. A. Semenov (1957) de dos categorías o tipos diferentes: 1- rastros de desgaste por el uso, 2- rastros tecnológicos, producidos durante la manufactura del instrumento. El análisis de los rastros de uso permite determinar sobre qué materia y cómo se ha utilizado el instrumento estudiado. Los rastros tecnológicos permiten inferir con qué instrumento y de qué forma han sido elaborados.

A estos rastros caracterizados por este autor habría que añadir los rastros producidos por las alteraciones ante-depositacionales y post-depositacionales; rastros que conviene reconocer y discernir, ya que podrían destruir, enmascarar y en muchos casos confundirse con los rastros de uso (Vaughan, 1981; Mansur, 1983; Unger-Hamilton, 1988; Gibaja y Clemente, en prensa).

Los rastros de uso pueden ser macroscópicos y microscópicos. Agrupamos dentro del término "macro-rastros" todos aquellos que observados hasta 100 aumentos se pueden caracterizar, es decir: melladuras, residuos macroscópicos y el redondeamiento de los filos<sup>19</sup>; y consideramos micro-rastros a todos aquellos que sólo se pueden analizar a más de 100 aumentos (estrías, micropulidos, micromelladuras, micro-redondeamiento y micro-residuos). Todos los rastros de uso, tanto los macro como los microscópicos, deben ser considerados en el análisis, ya que la conjunción de ellos será lo que nos permitirá determinar el uso de los instrumentos líticos.

La experimentación es la fuente para crear la base comparativa de los rastros de uso. Es a través de ella que reconocemos los rastros que se forman al trabajar distintas

---

<sup>19</sup> Existe un problema entre los especialistas en análisis funcional de habla hispana, el de la definición y utilización de los distintos términos. Aunque nos comprendamos al leer los distintos trabajos, vemos cómo con distintos términos nos estamos refiriendo a lo mismo. Así, por ejemplo, especialistas como C. Gutiérrez, J.J. Ibáñez, J.E. González..., utilizan la palabra "desconchados" para la que otros (M.E. Mansur, A. Vila, J.F. Gibaja,...) empleamos el término "melladuras". Igualmente ocurre con el término "pulimento" que es utilizado por los primeros autores citados más arriba, mientras que el resto usamos "micropulido". En este caso nosotros diferenciamos entre **pulimentación**, resultado del uso de la técnica específica del pulimentado, abrasión por fricción, (por ejemplo un hacha pulimentada) y **micropulido** (o pulido) que lo utilizamos para denominar al tipo de micro-rastro producto del uso, fabricación o de alteraciones post-depositacionales (según de que tipo se trate lo podemos denominar de distintas formas: "lustre de suelo y "lustre o pulido en espejo" (Mansur, 1983), este último es el denominado, también, "pulido tipo "G" (Moss, 1983); algunos de estos términos están definidos en el trabajo de M.E. Mansur (en prensa).

Otros (Sala, 1993) en su propuesta terminológica, proveniente de la reología, cambia totalmente los términos para hablar de "deformaciones" (plásticas o mecánicas) en vez de rastros o huellas, "depósito" en vez de micropulido, etc.

materias teniendo en cuenta las distintas variables o factores que intervienen en la formación de los mismos. Veremos en este capítulo cómo se encuadra la experimentación dentro del marco teórico que proponemos y desarrollamos; plantearemos cuales son para nosotros las variables significativas (modificables y no modificables) que tenemos en cuenta al llevar a cabo una experimentación controlada; cuales son los medios de limpieza que empleamos ante el análisis microscópico, etc. En resumen, plantearemos la metodología que hemos llevado a cabo para el análisis de los rastros de uso en instrumentos experimentales manufacturados en rocas heterogéneas empleadas por los yámanas, como la cinerita, riolita e ignimbrita (metamórficas de origen ígneo) y la cuarcita, con características similares en la formación de los rastros de uso.

## II.1. LA EXPERIMENTACIÓN- MARCO TEÓRICO.

La experimentación es un método analítico, basado especialmente en la observación y la medición, intensamente utilizado en todas los campos de la ciencia, para contrastar, en su totalidad o parcialmente, distintas hipótesis planteadas, las cuales sirven para validar o refutar una teoría. Es, de acuerdo con Fedoseev et al. (1978), el método más importante del conocimiento empírico, la fuente del conocimiento científico.

Existen muchas definiciones para un experimento, entre ellas la de V.A. Stoph, que dice que:

*"El experimento, es un tipo de actividad realizada para obtener conocimientos científicos, descubrir las leyes objetivas y que influyen en el objeto (proceso) estudiado, por medio de*

mecanismos e instrumentos especiales, gracias a lo cual se obtiene: 1) la separación, el aislamiento del fenómeno estudiado de la influencia de otros semejantes, no esenciales y que ocultan su esencia, así como estudiarlo en forma pura; 2) reproducir muchas veces el curso del proceso en condiciones fijadas, y sometidas a control; 3) modificar planificadamente, variar, combinar, diferentes condiciones con el fin de obtener el resultado buscado" (cit. por Fedoseev et al., 1978:248).

Los experimentos pueden tener distintos caracteres, según cuál sea el fin que se persiga. Así pues, si la intención es poder establecer determinadas leyes, o detectar en el objeto una determinada propiedad, etc., nos encontramos ante un experimento "**prospectivo**" (el resultado de un experimento prospectivo está formado por una determinada información acerca de la región de fenómenos investigados). Si el experimento se realiza con el fin de verificar una hipótesis o una teoría, se trata de un experimento "**verificador**" (el resultado del mismo será la confirmación o refutación de una hipótesis o teoría) (Fedoseev et al., 1978).

Resulta imposible trazar una frontera entre estos dos tipos de experimentos, ya que un mismo experimento puede ser llevado a cabo para comprobar determinadas hipótesis a la vez que para obtener información sobre los objetos investigados. De igual modo que los resultados de un experimento prospectivo pueden obligarnos a renunciar a una hipótesis admitida o, por el contrario, suministrarnos la fundamentación empírica (nuevas hipótesis) que necesitan nuestros razonamientos teóricos.

Nosotros partimos de la hipótesis planteada ya por S.A. Semenov (1957) de que todas las rocas, incluso las más duras, conservan rastros de uso, y sus trazos pueden ser reconocidos e interpretados a condición de emplear instrumentos ópticos adecuados y una metodología coherente. De ahí que el carácter principal de nuestra experimentación (como en la mayoría de las experimentaciones) sea verificador. Sin embargo, a lo largo de toda la experimentación, cada vez que incluimos un nuevo patrón o variable modificable, el experimento pasa a tener un carácter prospectivo, ya que se realiza puntualmente para observar la reacción de la materia ante este nuevo patrón o variable (por ejemplo cuando añadimos, agua, ocre u otro tipo de abrasivo, al material trabajado, etc.).

Cuando se lleva a cabo una experimentación, relacionada con el análisis funcional, nos encontramos ante un proceso dinámico. Por eso no estamos de acuerdo con aquellos investigadores que hacen primero la experimentación y luego pasan al registro arqueológico y afirman que, ante el análisis funcional, nos encontramos con un proceso "Inductivo-Deductivo" (Ibáñez, 1993; González e Ibáñez, 1994). La experimentación en si es un proceso inductivo-deductivo (la deducción, como resultado del experimento, siempre surge del experimento inducido). Sin embargo en el análisis funcional de los restos líticos arqueológicos, se da un proceso inductivo-deductivo, a la inversa o/y ambos (Gibaja, 1994); ya que podemos observar rastros que no habíamos reproducido experimentalmente, pero a partir de cuyas características podemos plantearnos hipótesis explicativas. Para ello recurrimos de nuevo a la experimentación y sólo ésta nos

puede confirmar o refutar la hipótesis planteada (un claro ejemplo que explica como es este proceso se puede ver en Clemente et al., 1994 y en Clemente y Gibaja, en prensa). Estamos de acuerdo con L.F. Bate cuando afirma que el hecho de tratarse de este tipo de proceso es lo que permite formular distintas hipótesis, teorías o leyes: "...(*sean inductivos, deductivos o transductivos y que, por lo general, son una combinación de todos ellos*), que es lo que permite poner al descubierto tales regularidades, formulándose hipótesis, teorías o leyes" (Bate, 1977:22).

La experimentación puede llevarse a cabo de varias formas. Cuando ésta se caracteriza por un escaso control de cierto tipo de variables, pero no está vacía de información, nos encontramos ante una **Experimentación Exploratoria**. Es, por así decirlo, el primer contacto a nivel experimental con el objeto de estudio. Opera de manera que obtengamos una visualización generalizada de las propuestas experimentales que llevamos a cabo, sin incidir en demasía en cuestiones específicas, encuadrándose de forma prioritaria en aspectos de carácter práctico. Cuando la experimentación se configura con la intención prioritaria de controlar todas aquellas variables que consideramos importantes o significativas, nos encontramos ante una **Experimentación Controlada** (Wünsch, 1991; Gibaja, 1994).

Al llevar a cabo una experimentación relacionada con el análisis de rastros de uso nos podemos encontrar con ambas formas de experimentación. Con la primera podríamos relacionar, por ejemplo, aquellos experimentos que se dedican a reproducir un arpón, o cualquier otro bien de consumo, con un tipo de

instrumento determinado. Así obtenemos información de que la operación es factible con ese tipo de instrumento; podemos observar los rastros de uso que se han producido etc., sin embargo en este tipo de experimentación no se han controlado todas las variables significativas (ángulo de trabajo, ángulo de filo, tiempo de uso, etc.). Esta forma de experimentación también se ha denominado replicativa o real (Mansur-Franchomme, 1983; Gutierrez, 1990; Ibáñez, 1993) o natural (Vaughan, 1981; Unger-Hamilton, 1989)<sup>20</sup>. Sin embargo, en la experimentación controlada, también denominada analítica (Ibáñez, 1993; González e Ibáñez, 1994) o mecánica (Vaughan, 1981), tiene que existir un control de las variables o patrones que anteriormente se han estipulado como significativos, de ahí que se pueda obtener una información más objetiva del porqué se producen determinados rastros, etc. Ambas formas de experimentación se pueden combinar para llevar a cabo un experimento con carácter prospectivo o verificador.

El experimento se relaciona dialécticamente con la teoría. La teoría se desenvuelve partiendo del experimento y conduce al experimento. Y, por su parte, *"el experimento resulta de la teoría y hace surgir la necesidad de nuevos desarrollos teóricos. Sólo que, en todo caso de discrepancia entre el desarrollo teórico y los resultados experimentales, la decisión corresponde al experimento. Porque la experimentación es la forma más*

---

<sup>20</sup> Los experimentos pueden clasificarse de diversas maneras, por ejemplo según a que campo se dediquen: físicos, químicos, biológicos, sociales, etc. También pueden clasificarse atendiendo al grado de dominio práctico sobre el objeto del experimento: experimentos fijadores, cuando el experimentador se limita a fijar el comportamiento del objeto, reproductores- cuando se reproduce el objeto natural, creadores cuando el experimentador crea un objeto que no existía antes en la naturaleza (Fedoseev et al., 1978).

*rigurosa de la actividad práctica del hombre sobre la existencia objetiva. A la vez, la actividad práctica es, en cierto sentido, una ampliación del experimento y la forma que éste adopta en la vida cotidiana; y, sobre todo, la actividad práctica constituye el único criterio objetivo de la verdad del conocimiento científico" (Eli de Gortari, 1965:39).*

Partimos de la premisa de que el método del análisis de los rastros de uso es, hasta ahora, el único que ha demostrado su validez para la determinación funcional de los instrumentos líticos prehistóricos, en comparación con otros como el contextual, tecno-morfológico, etnográfico... (Vila y Argelés, 1986; Shchelinsky, 1988, 1992; Mazo, 1991). Este método analítico está tan estrechamente relacionado con la experimentación que no puede prescindir de ella. Es a partir de la experimentación cuando se registran las deformaciones que sufren las superficies de los artefactos líticos durante su elaboración, utilización y en los procesos post-depositacionales. El reconocimiento y el registro de estos rastros nos sirven como fuente de información para el análisis del material arqueológico. De ahí la importancia y dependencia de la experimentación para este tipo de análisis.

Coincidimos con J.E. González y J.J. Ibáñez cuando afirman que: "*...los experimentos deben formar un conjunto organizado, sistemático y coherente. Esto quiere decir que la experimentación de uso incluirá labores sobre todas las materias que es posible que se hayan realizado en el contexto estudiado. Esta condición asegura que las relaciones que se establecen entre las huellas y las características del uso son pertinentes y que no hay otra utilización distinta que cause las mismas huellas. En otro nivel,*



la realización de un programa experimental permite más tarde construir un sistema de interpretación más completo" (González e Ibáñez, 1994:16).

La experimentación debe tener un planteamiento específico, que comienza por su organización en dos fases principales: la primera consiste en suscitar la presentación de las condiciones objetivas que se han premeditado. La segunda, en constatar los resultados producidos por el desenvolvimiento del proceso en las condiciones suscitadas (Eli de Gortari, 1965).

Primeramente presentaremos todo lo que correspondería a la primera parte de la organización del experimento: enumerar cuales son los patrones o variables (modificables y no modificables) considerados como significativos, etc. Luego, en el siguiente capítulo, describiremos los resultados obtenidos, es decir, los rastros de uso observados en los instrumentos experimentales, producidos en las condiciones suscitadas.

## **II.2.- VARIABLES SIGNIFICATIVAS: NO MODIFICABLES Y MODIFICABLES.**

La experimentación es un mecanismo de contrastación inferencial. Este no debe en ningún caso acabar siendo la realización de un divertido e incluso ingenioso ejercicio lúdico sin unos objetivos planteados. La experimentación no debe tener por finalidad solo la conformación de meras réplicas en cuyo interior se potencie un trabajo con un inexistente control del proceso y de variables que pueden considerarse importantes, explicitando únicamente adscripciones, descripciones y reconstrucciones sin ninguna validez científica (Wünsch, 1991;

Gibaja, 1993, 1994).

Algunos autores (Ibáñez, 1993) afirman que las variables no deben ser totalmente rígidas ya que no fueron así en épocas anteriores; sin embargo esta experimentación no está concebida para replicar objetos del pasado, además, creemos que esas variables deben ser rígidas y no basculantes, ya que de lo contrario automáticamente dejarán de ser controlables (Gibaja, 1994).

Así, por ejemplo, mientras para algunos autores la velocidad de la acción en el experimento (Odell, 1975; Keeley, 1980), la experiencia en determinado trabajo del experimentador (Moss, 1983; Plisson, 1985; Collin y Jardón, 1992), el sexo (Collin y Jardón, 1992), el número de veces que se hace el movimiento (Keller, 1966; Odell, 1978; Tringham et al., 1974; Unger-Hamilton, 1988) etc., son factores importantes a considerar, para otros no lo son. En nuestra opinión estas variables no son importantes porque:

*"El observador no es enteramente extraño a los procesos que observa, puesto que al observar introduce alguna perturbación en el desarrollo de los procesos (...). Por otra parte, el experimentador participa ciertamente en la provocación de las causas que condicionan el proceso; pero una vez que las ha establecido, procura asumir estrictamente el papel del observador, para poder registrar con toda objetividad el desenvolvimiento del proceso"* (Gortari, 1965: 36-37).

Consideramos como variables significativas todos aquellos factores más influyentes en la formación de los rastros de uso;

son las que condicionan la experimentación. Seguimos el trabajo de J.F. Gibaja (1994) a la hora de distinguir entre variables **no modificables**, aquellas que son constantes, inherentes a la materia y que el experimentador no puede cambiar (nos referimos a la materia prima del instrumento y la materia trabajada) y variables **modificables**, todas aquellas adicionales que el experimentador puede cambiar, prescindir o introducir en determinados momentos del experimento, (se trata de la acción ejercida, duración del trabajo, ángulo de trabajo y del filo, presencia de elementos intrusivos, etc.)<sup>21</sup>.

## II.2.1.- VARIABLES NO MODIFICABLES.

### II.2.1.1- LA MATERIA PRIMA DEL INSTRUMENTO.

La composición mineralógica y la organización estructural de los minerales que componen la roca, juegan un papel fundamental en la formación de los distintos macro y micro-rastros de uso que se desarrollan en las superficies de los instrumentos líticos.

La materia prima con la que se elaboran los útiles es una variable claramente no modificable. Podemos experimentar con instrumentos elaborados con distintas materias primas, pero esto no significa que haya una modificación en la experimentación; sino que toda colección experimental elaborada con distintas

---

<sup>21</sup> No seguimos las denominaciones que presentan C. Gutiérrez (1990), J.E. González y J.J. Ibáñez (1994), de variables independientes y variables dependientes, ya que en las primeras se encuadrarían a las que nosotros denominamos modificables y no modificables; y las segundas (dependientes=rastros de uso observados) no las consideramos variables sino que son el resultado del experimento.

materias primas constituye en sí una experimentación distinta.

Existen casos en los que se puede introducir una variable más en la materia prima, nos referimos al tratamiento térmico relacionado con la manufactura de los productos. Se trata, pues, de una variable (el tratamiento térmico) que hay que tener en cuenta al analizar los resultados del experimento (Binder y Gassin, 1988; Gibaja, 1994).

#### **MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN NUESTRA EXPERIMENTACIÓN.**

La experimentación que planteamos para identificar los rastros de uso en las superficies de los instrumentos líticos de Túnel VII, abarca toda una serie de instrumentos experimentales manufacturados con el mismo tipo de roca que utilizaron los yámanas (Clemente y Terradas, 1993; Clemente et al., en prensa a y b).

Este material lítico había sido denominado en términos generales **metamorfita**. Actualmente, a partir de los análisis efectuados por X. Terradas (Terradas et al., 1991) sobre muestras arqueológicas y otras provenientes de prospecciones, sabemos que dicho término engloba en realidad toda una serie de rocas de similar génesis: ígneo, piroclástico, y con un proceso de dinamometamorfismo muy acusado.

El análisis de las muestras por difracción de rayos X denota que el componente principal de todas estas rocas es el cuarzo, seguido de los feldespatos y en menor proporción de algunos filosilicatos. Pero a partir de las diferencias en las plagioclasas, se pueden aislar grupos por la fase en que se

hallen dentro del proceso de albitización (según sean más potásicas, o bien más albitizadas, o sódicas). De entre los filosilicatos pudo constatarse únicamente la presencia de sericita y clorita.

Estas muestras corresponden a tres tipos de rocas que, enumeradas por orden decreciente del tamaño de sus cristales son: **ignimbrita** , **riolita** y **cinerita** (Fotos n° 20, 21 y 22 respectivamente).

La litología de estas rocas permite atribuir su ubicación geológica y geográfica original al seno de la **Formación Lemaire**, de edad jurásica media a superior. Esta formación, ampliamente caracterizada por R. Caminos (Caminos, 1980; Caminos et al., 1981), está constituida por rocas volcánicas ácidas, principalmente riolitas y riolacitas, de origen ignimbrítico y tobáceo, de colores claros, entre las que se intercalan algunos niveles sedimentarios marinos. Estas rocas tienen estructura porfídica, con fenocristales de cuarzo y feldespatos alojados en una matriz esquistosa recrystalizada en grado variable. Los materiales de esta formación alcanzan un espesor considerable y están intensamente plegados, cizallados, y afectados por metamorfismo regional de grado bajo e índole dinámica. Desde el punto de vista petrográfico pueden considerarse rocas semireconstruidas en las que se distinguen rasgos primarios (texturas y componentes de origen volcánico o sedimentario) y rasgos secundarios impresos por el metamorfismo. En las tobas sobreviven los fenocristales como elementos relícticos, mientras la matriz se halla casi siempre totalmente recrystalizada. En algunas ocasiones, los planos de cizallamiento han posibilitado

la oxidación de los sulfuros, dando como resultado una serie de planos internos que facilitan la fracturación de la roca. En aquellas rocas que han estado en ambientes húmedos, como en el caso de Túnel VII, se ha producido una sericitación de las plagioclasas provocando la degradación de sus superficies (Terradas et al., 1991; Clemente y Terradas, 1993; Clemente et al., en prensa a).

Los instrumentos experimentales que hemos elaborado con estas rocas son 154, de los cuales, la mayoría, son de riolita 85, 61 de cinerita y un número menor (7) de ignimbrita, que por el tamaño de los cristales es la que más recuerda, y más se asemeja por la reacción ante el uso, a la cuarcita que hemos utilizado experimentalmente (vease anexo de experimentación). También hemos realizado distintas experimentaciones relacionadas con alteraciones post-depositacionales (alteraciones con agua, movimientos de suelo, térmicas, etc.) que veremos más adelante.

La mayoría de los instrumentos elaborados con estas rocas no han sido formatizados con ningún tipo de retoque. De esta manera hemos podido intentar seguir la formación de las melladuras en los filos activos según las acciones realizadas. Solamente 31 han sido retocados previamente con percutor de piedra, en unos casos, y con retocador de hueso, en otros. También hemos trabajado con algunos instrumentos enmangados en madera y sujetos con tiras de cuero, sin ningún tipo de almáciga.

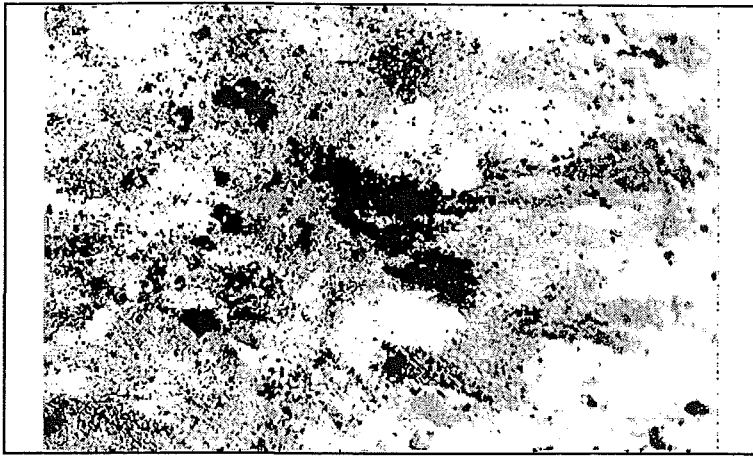


Foto n° 20. Lámina delgada de una ignimbrita, 40X.



Foto n° 21. Lámina delgada de una riolita, 40X.

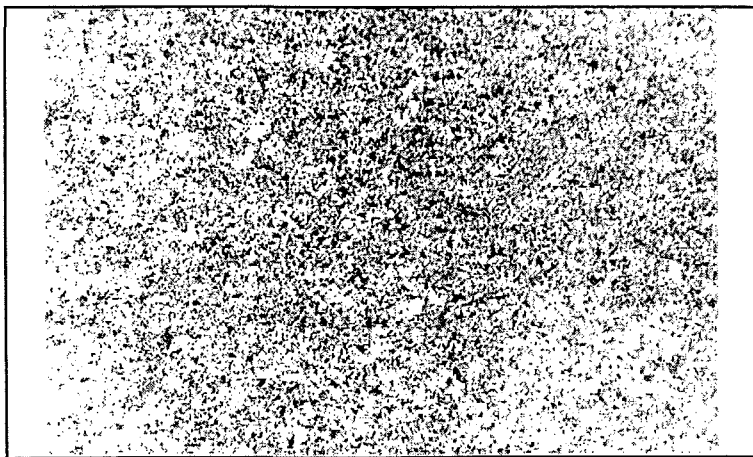


Foto n° 22. Lámina delgada de una cinerita, 40X.

Desde un principio, cuando empezamos a analizar los instrumentos elaborados con estos tipos de rocas, planteamos que por su composición y características mineralógicas, los rastros de uso que se formaban en sus superficies podían ser comparables a los observados en los instrumentos de cuarcita (Clemente et al., en prensa a). Al tratarse ésta de una materia prima muy utilizada en los asentamientos del pleistoceno medio de la península Ibérica, y como nos interesa para futuros trabajos, decidimos ampliar el programa experimental con esta materia prima.

Las **cuarcitas**<sup>22</sup>, al igual que las rocas ígneas metamorfizadas, se componen normalmente de cristales de cuarzo, que varían en cuanto a su tamaño y cantidad, unidos por una cimentación o matriz compuesta de distintos minerales. Algunos/as investigadores/as plantean realizar el análisis funcional de estos tipos de materias primas teniendo en cuenta la alteración diferencial que se produce en una u otra superficie, es decir sobre la matriz de la roca o sobre los cristales de cuarzo. Nosotros partimos de este principio, planteado ya en trabajos anteriores de M. Alonso y M.E. Mansur (1990), M.E. Mansur (1991), I. Clemente et al. (en prensa a), J.F. Gibaja e I. Clemente (en prensa) para distintos tipos de rocas heterogéneas.

---

<sup>22</sup> Todo lo referente a la experimentación con instrumentos de cuarcita ya ha sido objeto de un trabajo, Gibaja, J.F. y Clemente, I., en prensa. Trabajo relacionado con el proyecto nº PB 91-0130 de la DGICYT: "Génesis, caracterización y cuantificación de rastros de uso en instrumentos líticos prehistóricos".



Las cuarcitas que hemos utilizado para esta experimentación son:

- cuarcita muy pura, con un alto contenido de cuarzo y sin arcillas ni carbonatos, de color blanco, de granulometría mas bien gruesa y poco compactada, procedente de Asturias;

- cuarcita gris-azul oscura de grano fino-medio bien cimentada con un alto porcentaje en plagioclasas (Ca-Na) y abundantes arcillas, illita y clorita, procedente del pantano de Santa Ana (Lleida);

- cuarcita blanca de grano más grueso e igualmente bien cimentada, de la misma procedencia que la anterior. Ambas muy parecidas a las que utilizaron los moradores de la cueva de l'Estret de Tragó, Lleida (Mora et al., 1992);

- cuarcita de grano grueso y bien compactada extraída de las terrazas del río Segre muy cercanas al yacimiento de la Roca dels Bous, Lleida (Martínez et al., 1994);

- sobre todo, hemos utilizado una variedad de cuarcitas de alto contenido en cuarzo e inclusiones de arcillas (clorita e illita) de grano medio-grueso y bien compactada, procedente de la Sierra de Guara (Huesca) halladas en los conglomerados cercanos al yacimiento de la Fuente del Trucho y en la ribera del río Vero (Mir, 1987).

La mayoría de los soportes en cuarcita utilizados tampoco han sido retocados, ya que, al igual que con los instrumentos elaborados con los otros tipos de rocas, nos interesaba observar las posibles melladuras que se produjeran durante el uso (vease anexo experimentación).

En todos los programas experimentales publicados se toma la materia prima del instrumento como una variable muy significativa. Tanto es así que, por ejemplo en el sílex, se observa una distinta evolución en el desarrollo de los micro-rastros según la granulometría de la materia prima (Greiser y Sheets, 1979; Anderson-Gerfaud, 1981; Mansur, 1983; Plisson, 1985; Bradley y Clayton, 1987; Gutiérrez, 1990; Ibáñez, 1993, etc.), e incluso entre instrumentos elaborados con distintas partes del mismo núcleo (Gutiérrez, en prensa). También en la formación de las melladuras y otros macro-rastros influye el tipo de materia prima (Mansur, 1986; Clemente, 1989). Hemos podido comprobar como hay rocas que, por su estructura o composición, tienen mayor tendencia a fracturarse, como el cristal de roca, obsidiana, sílex de grano fino, etc., y donde las melladuras son más abundantes y de mayor tamaño que en otras como el sílex de grano grueso, cinerita, etc.; y otras en las que incluso es rara la formación de melladuras como la riolita, ignimbrita (Clemente et al., en prensa a) o el cuarzo y la cuarcita (Broadbent y Knutsson, 1975; Flenniken y Haggarty, 1979; Gibaja y Clemente, en prensa). Esta propiedad fisico-mecánica también que ver con la "dificultad" o "facilidad" de talla según el tipo de roca que se trate (Bertouille, 1989).

#### **II.2.1.2- OBJETO DE TRABAJO O LA MATERIA TRABAJADA.**

Al considerar la materia trabajada como una variable no modificable no nos referimos a que no se pueda modificar ejecutando alguna acción sobre la misma, ya que podemos cambiarle la forma, transformandola en un objeto con otra forma, e incluso

variar la microestructura de la parte que ha estado en contacto con el instrumento de trabajo. La consideramos no modificable ya que estructuralmente siempre seguira siendo la misma materia. puede variar el estado en que se encuentre, ya que la podemos trabajar en estado seco o fresco (o verde), sin embargo éstas son características inherentes a la propia materia; cuando trabajamos, por ejemplo, madera fresca (o seca) con distintos instrumentos, la materia siempre está en el mismo estado, sigue siendo madera fresca (o seca) para todos ellos.

Cuando, durante el experimento se añade agua u otro elemento externo, la materia trabajada sigue siendo la misma (será por ejemplo madera seca humedecida); sin embargo el agua cumple aquí el papel de variable modificable (es el agua la variable que modifica las condiciones del experimento, no es la madera). La madera es estructuralmente siempre madera, aún cuando la anatomía y organización de las fibras así como la dureza, varíe según la especie de que se trate.

La determinación del tipo de materia trabajada, así como la acción realizada, son los datos fundamentales que se persigue con el análisis funcional. Obteniendo este dato, podemos inferir sobre qué recursos u objetos de trabajo intervinieron los instrumentos analizados; resulta entonces fundamental para determinar los distintos procesos de trabajo desarrollados con los instrumentos líticos. De ahí que esta variable haya sido siempre una de las más controladas en los distintos programas experimentales publicados.

La cualidad de la materia trabajada que más se relaciona con los rastros de uso es la dureza; también se ha señalado la influencia de otras como, ductilidad, flexibilidad, deformabilidad, viscosidad o elasticidad (González e Ibáñez, 1994).

El grado de humedad de la materia influye en el desarrollo de los rastros de uso, por ejemplo en lo referente a la velocidad de formación del micropulido. Esto mismo ya ha sido mencionado por numerosos/as investigadores/as (Anderson-Gerfaud, 1981; Dumont, 1982; Mansur-Franchomme, 1983; Plisson, 1985,...). Otros autores han considerado también influyentes la textura o rugosidad de la superficie de la materia trabajada (Kamminga, 1982; Yamada y Sawada, 1993) y la estructura interna de la materia (Anderson-gerfaud, 1981; Plisson, 1985). También se ha considerado a la cantidad de sílice presente en la materia trabajada un factor determinanate para el desarrollo del micropulido (Witthoft, 1967; Anderson-Gerfaud, 1981; Juel jensen, 1994).

Las materias que hemos utilizado en nuestra experimentación han sido seleccionadas en función del material arqueológico a analizar en cada caso. Así, por ejemplo, con instrumentos elaborados con cinerita y riolita hemos trabajado con pescado, materia que no hemos tratado con instrumentos de cuarcita; y con éstos últimos hemos trabajado asta de ciervo, cosa que no hemos hecho con los primeros. De la misma forma, hemos intentado trabajar siempre sobre materias primas autóctonas: maderas de lenga y calafate, huesos de cetáceos, lobo marino, pingüinos,

etc., para familiarizarnos más con los rastros de uso específicos, y concretamente con los residuos que pudieran quedar adheridos.

Las distintas materias que hemos trabajado<sup>23</sup> son las siguientes:

- **RECURSOS VEGETALES:**

- **Plantas no leñosas.** Con instrumentos elaborados con cinerita, riolita e ignimbrita hemos trabajado cortando hierba de prado, juncos (*Juncus sp.*) en estado fresco o verde y cebada (*Hordeum sp.*). Con los manufacturados con cuarcita hemos trabajado sobre juncos, cebada (verde y seca) y trébol (*Trifolium sp.*).

- **Maderas** de diversa dureza (boj/*Buxus sempervirens*, pino/*Pinus silvestris* y avellano/*Corylus avellana*), para los instrumentos de cuarcita; y lenga, canelo y calafate, para los instrumentos elaborados con rocas ígneas metamórficas. Todas las maderas en estado fresco o verde y seco/remojado, tanto en acciones longitudinales (serrar, cortar...) como transversales (raspar, cepillar...), así como alguna experiencia de perforación y burilado (acciones puntuales).

---

<sup>23</sup> La mayoría de los trabajos de descarnado y descuartizado de animales que hemos llevado a cabo corresponden a una experimentación conjunta con el "Laboratori de Paleoeconomia i Paleoecologia Humana" de la Universitat Autònoma de Barcelona. Su interés era la creación de una colección de referencia ósea de distintas especies, así como el análisis de las estrías producidas sobre las superficies de los huesos por los distintos instrumentos al descuartizar o descarnar los animales. Por nuestra parte el interés radicaba en el análisis de los rastros de uso producidos por este tipo de trabajo. También queremos destacar la aportación de los experimentos realizados por el equipo del departamento de Antropología del CADIC y de la Dra. M.E. Mansur, sobre todo los referentes a los trabajos sobre hueso fresco de cetáceo y corte de carne de ballena que complementan el programa experimental que presentamos.

## **-MATERIAS DE ORIGEN ANIMAL:**

Con los instrumentos elaborados con cinerita, riolita e ignimbrita hemos trabajado sobre huesos de oveja (*Ovis aries*), guanaco, lobo marino y cetáceo, en estado fresco, seco y seco-remojado. Pieles frescas y secas de conejo (*Oryctolagus cuniculos*), lobo marino y guanaco, así como pellejo de pingüino fresco; carne y grasa de ballena, lobo marino y descuartizado de distintas aves (pingüino, gaviotín y cauquén); valvas de moluscos secas y remojadas, y pescado (róbalo /*E. madovinus*/, doradito /*Patagonothen magellanica*/, jurel /*Trachurus trachurus*/ y salmón /*Salmo salar*/) completan las materias de origen animal trabajadas con estos instrumentos experimentales.

Con los instrumentos elaborados con cuarcitas hemos trabajado sobre: hueso de buey (*Bos taurus*), guanaco y oveja, en estado fresco, seco y remojado. Asta de ciervo (*Cervus elaphus*) remojada. Pieles de jabalí (*Sus scropha*), rebeco (*Rupicapra rupicapra*) en estado fresco, seco, y humedecido, tanto con abrasivo (ocre y sal) como sin él, y piel de castor (*Castor canadensis*) en estado seco. Descuartizado y descarnado de diversos animales: rebeco, cabra montés (*Capra hircus*), conejo y caballo (*Equus caballus*). Hemos cortado, raspado y ranurado valvas de mejillones tanto en estado seco como remojado (vease anexo experimentación).

Las materias de origen **MINERAL** trabajadas con ambas colecciones experimentales son dos tipos de roca, una arenisca y una caliza, así como ocre raspado.

La materia trabajada es una variable que influye significativamente en los rastros de uso que se generan. En el caso de las melladuras, generalmente las materias duras (hueso, asta, valva, determinadas maderas, etc.) producen más cantidad de melladuras y de mayor tamaño que las materias de dureza media (madera, piel seca o piel fresca, según la especie del animal, pescado cuando se corta la espina, etc.) y blandas (carne, grasa, piel fresca, etc.), en las que, en algunas ocasiones, ni se producen. La materia trabajada también influye en el redondeamiento de los filos. Hay materias que son mucho más abrasivas que otras, aunque sean más blandas, y que a la vez que producen menos melladuras, acentúan el redondeamiento del filo. Es, por ejemplo, el caso del trabajo de la piel seca, en comparación con el del hueso o la madera. El trabajo de rocas también es sumamente abrasivo y se refleja en un acentuado redondeamiento de los filos. Por último, según la materia trabajada se producen micropulidos y estrías con características distintas.

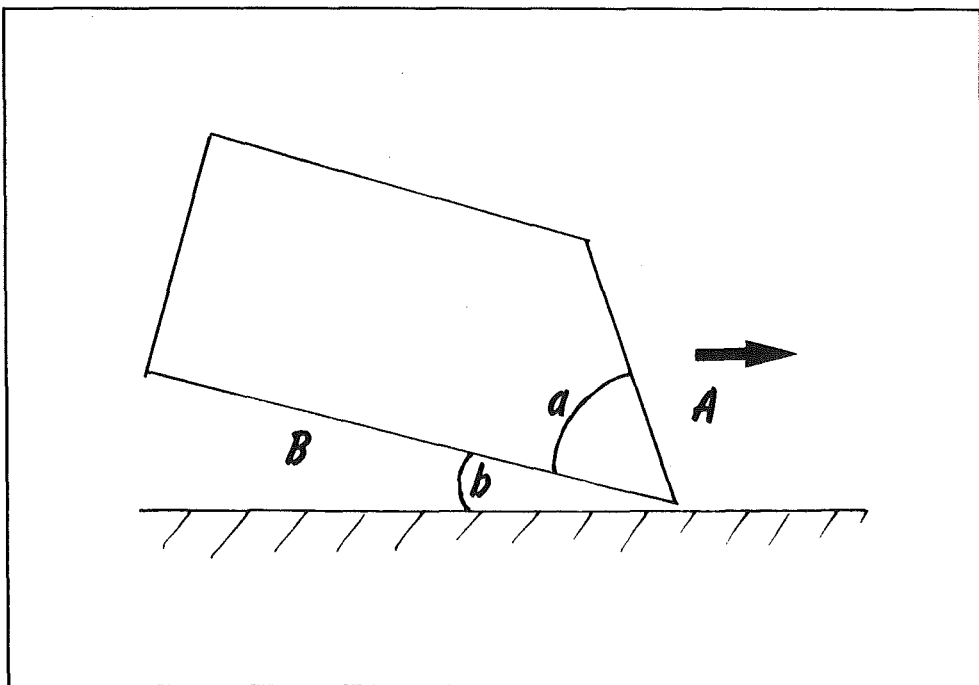
#### **II.2.2. VARIABLES MODIFICABLES.**

Las variables modificables, ya sea aisladamente o combinadas entre si, también influyen de una forma u otra en la formación, desarrollo y distribución de los macro y micro-rastros de uso. Son las siguientes: acción realizada, modo de realizar la acción, ángulo y sección del filo, ángulo de trabajo, grado de humedad en la materia trabajada, presencia/ausencia de abrasivos y tiempo de uso.

### II.2.2.1- ACCIÓN REALIZADA.

Esta variable conlleva implícita una serie de subvariables como son: la forma de aplicar la fuerza (presión o percusión), el movimiento realizado (longitudinal, transversal,...) y los ángulos de contacto y de trabajo.

Para el control y registro de las actividades llevadas a cabo en nuestra experimentación, utilizamos unos conceptos descriptivos establecidos por otros investigadores (Unrath et al., 1986; Mazo, 1991; González e Ibáñez, 1994) que, siguiendo unas definiciones parecidas a las presentadas por J.E. González y J.J. Ibáñez (1994), son los siguientes:



Ilustr. n° 2. Variables de la acción realizada.

A.- cara conductora; B.- cara conducida o de mayor contacto; a.- ángulo del filo; b.- ángulo de contacto (relacionado con el ángulo de trabajo).