

MUNIBE Antropologia-Arkeologia	n° 65	79-97	DONOSTIA	2014	ISSN 1132-2217 • eISSN 2172-4555
--------------------------------	-------	-------	----------	------	----------------------------------

Recibido: 2014-03-19
Aceptado: 2014-07-23

Agricultura Neolítica: a propósito de un molino del yacimiento de Atxoste (Alava, País Vasco)

Neolithic Agriculture: analysis for a mill from the site of Atxoste (Alava, Basque Country)

KEY WORDS: Neolithic, Mesolithic, Livestock, Phytoliths.

PALABRAS CLAVES: Neolítico, Mesolítico, Ganadería, Fitolitos.

GAKO-HITZAK: Neolitoa, Mesolitoa, Abeltzaintza, Fitolitoak.

**Alfonso ALDAY⁽¹⁾, Laia MACIÀ⁽²⁾, Marta PORTILLO^(2,3)
Rosa Maria ALBERT^(2,4) y Unai PERALES⁽¹⁾**

ABSTRACT

In this work we present a study of a Neolithic mill from Atxoste (Álava, Basque Country). The settlement is a rock-shelter with long stratigraphy (about six meters): in the base we have identified a Magdalenian level, followed by several Mesolithic occupations and, finally, the Neolithic one. Atxoste represents the most common type of settlement documented along the Ebro Valley in the early stages of the Holocene, revealing the general patterns of land occupation pursued by human communities in the North of the Iberian Peninsula.

The mill has been analyzed from a multidisciplinary perspective that includes morphological and cultural criteria. First of all, we are dealing with the morphological aspects; the large size and weight of the stone and his curved aspect indicate that it would be used as a mill for grinding vegetables (possibly cereals). According to the geological studies, the artefact was made on an exogenous sandstone coming from 20 Km away. These data suggest a full control and exploitation of the land resources by the Neolithic communities and also, the need to incorporate these grinding tools into their production systems; probably because of the importance that domestic cereals have acquired in their diets.

Phytolith analyses (the first for the Neolithic of the Basque Country) support the processing of plants that are compatible with cereals (*Graminae*). We have observed that both the grain and the straw of the cereals were brought to the settlement, (the straw probably for consumption for animals and/or preparation of the habitat). Furthermore, through the use-wear analysis we have recognised some macro and microscopic traces along the active surface of the mill, such as, striations, grain rounding and polishing and surface flattening. All these traces fit well with intense grinding activities.

Attending to the cultural aspects, we have revised the presence of this kind of instruments in the Mesolithic and Neolithic contexts along the Iberian Peninsula. Our research concludes that there is an evolution both in the morphology and size of these artefacts: while in the Mesolithic we find shorter mills related to the processing of wild plants, in the Neolithic we document larger stones normally used for grinding domestic cereals.

To conclude, we can assume that in the Mesolithic levels of Atxoste the diet of the human groups was based in the consumption of wild (animal and vegetal) resources. Nevertheless, in the Early Neolithic stages (dated on the last third of the sixth millennia BC) these communities introduced new resources in their economic base. Apart from the mill, in this level we have documented the presence of domestic animals (correspond to sheep/goat) and sickle blades for harvesting cereals. All these data indicate that agriculture and livestock were present in the Early Neolithic levels of Atxoste (and also in other contemporary sites), offering a more complex picture of the first Neolithic societies in this area.

RESUMEN

Se ofrece un análisis multidisciplinar de un molino neolítico recuperado en el yacimiento de Atxoste (Álava, País Vasco). El estudio geológico sobre la procedencia del soporte, el análisis de fitolitos que identifica los productos tratados, y la microscopía que señala las alteraciones por uso del instrumento y sus causas, se cruzan para denunciar una intensa actividad de procesado de materiales vegetales, muy posiblemente cereales. El contexto general, en el discurrir mesoneolítico, y en particular, referente al yacimiento, permiten identificar a Atxoste como un campamento estable en los inicios del Neolítico donde se integran bien las prácticas de una economía de producción.

LABURPENA

Atxosteko (Araba, Euskal Autonomia Erkidegoa) aztarnategian berreskuratutako errota neolitikoa bat aztertu dugu hainbat diziplinatatik. Azterketa geologikoaren bidez euskarriaren jatorria aztertu dugu, tratatutako produktuak identifikatzen dituen fitolitoak aztertu ditugu eta mikroskopia ere egin dugu tresnen erabilera ekarritako eraldaketak eta horien arrazoiak aztertzeko. Horiek guztiak uztartuta ikus daiteke duten landare-materialak, seguru asko zerealak, prozesatzen lan handia egin zuela. Testuinguru orokorrak, mesoneolitikoa, eta batez ere aztarnategi honetan, aukera ematen du Atxoste ekoizpen-ekonomiako praktikak ondo integratuta dituen Neolito hasierako kanpamentu egonkor gisa identifikatzeko.

⁽¹⁾ Universidad del País Vasco (UPV/EHU). a.alday@ehu.es

⁽²⁾ Equip de Recerca Arqueològica i Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAAUB), Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, Universitat de Barcelona.

⁽³⁾ Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, Universitat de Barcelona. mportillo@ub.edu

⁽⁴⁾ ICREA Research Professor, Universitat de Barcelona. rmalbert@ub.edu



1.- INTRODUCCIÓN

Se presentan los resultados obtenidos en el estudio de un molino localizado en el nivel neolítico, IIIb1, de Atxoste (Álava, País Vasco), fechado en el último tercio del VI milenio BP. Se ensaya un enfoque multidisciplinar, donde a la descripción morfotécnica del instrumento se suma información contextual, geológica, de análisis de fitolitos y de traceología, a la vez que se reflexiona sobre la evolución, y significado del macroutillaje habilitado para el procesado de vegetales a lo largo del Mesolítico y del Neolítico regional. Todo ello con el fin de lograr una explicación del sentido del molino en el ciclo productivo agrícola y, por extensión, en la significación del propio yacimiento.

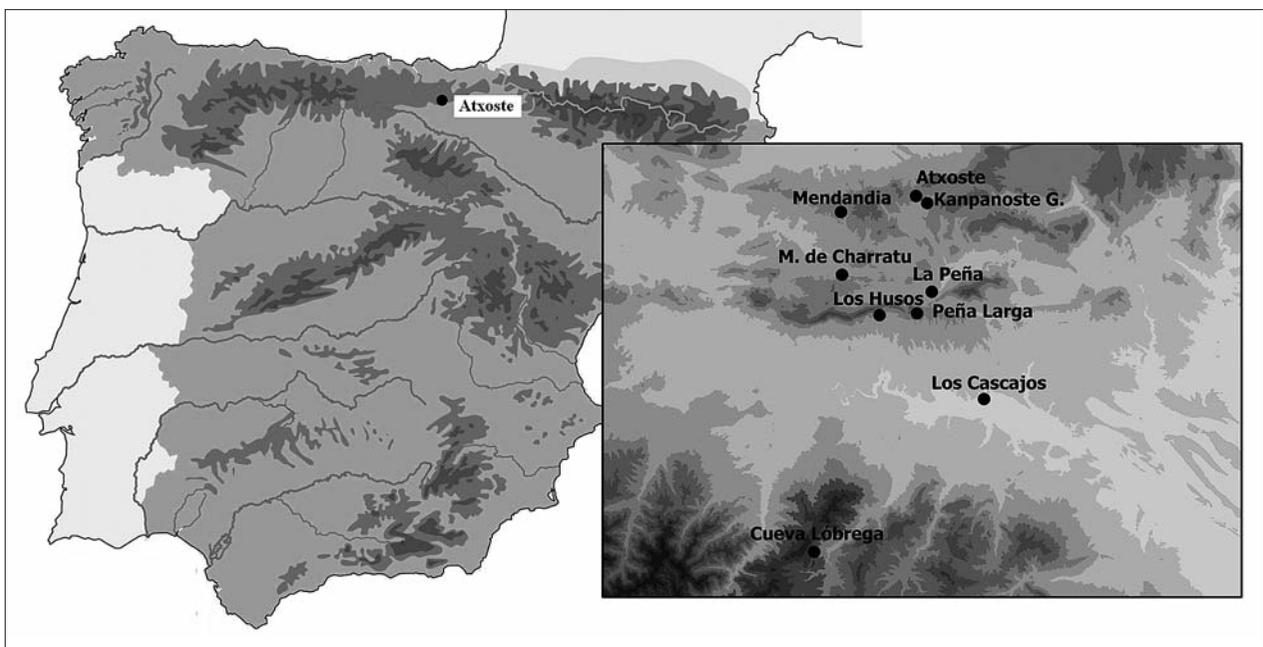
Para la evaluación de los fitolitos, en un intento por reconocer el material vegetal manipulado, se tomaron tres muestras: dos proceden de la superficie activa del molino y la tercera del sedimento del horizonte arqueológico en el que se recuperó la pieza. Por su parte, los análisis funcionales sobre el "macroutillaje" prehistórico (ADAMS *et al.*, 2009), y más concretamente sobre el instrumental de molienda (DUBREUIL, 2001; HAMON, 2004; GIJN y VERBAAS, 2007), han puesto de manifiesto su importancia en los sistemas de producción de las comunidades. Nuestro análisis funcional pretende: a) identificar las huellas de uso; b) contrastar con los resultados obtenidos en el estudio de los fitolitos; c) describir el modo de empleo del útil y las tareas que se realizaron y d) interpretar el papel del molino en el proceso productivo del que formó parte.

El encuadre del molino en las primeras etapas del Neolítico impulsa, por su significado cultural, la visión multidisciplinar con el que enfocamos nuestro trabajo.

2.- EL YACIMIENTO DE ATXOSTE

Atxoste se ubica en el borde norte del diapiro de Maestu (Álava). Cuando hace unos 13000 años un primer grupo se estableció en Atxoste el abrigo presentaba unos atributos idóneos: un amplia techumbre que ofrecía un buen resguardo, una adecuada orientación sur para aprovechar la insolación diaria en las postrimerías del Pleistoceno, y una terraza limitada por el río Berrón que ofrecía agua y espacio para la vida diaria. En la transición al Holoceno el derrumbe del voladizo alteró sensiblemente las condiciones: sin embargo el entorno seguía atrayendo a las poblaciones, y el asentamiento continuó ininterrumpidamente hasta las primeras fases neolíticas. La seducción del medio, un cruce de biotopos, era tal que en sus inmediaciones se habilitaron dos refugios más (Kanpanoste y Kanpanoste Goikoa), con los que Atxoste comparte secuencias arqueológicas-culturales: el entramado se completa con un nudo de asentamientos aproximadamente contemporáneos en Álava y Treviño (Mapa1).

Sedimentariamente Atxoste se caracteriza por su amplia estratigrafía: en torno a seis metros de potencia dividida en diferentes niveles/horizontes (del I al VIII en el área central de la excavación), a su vez subdivididos, cuando así se requiere, en tramos menores (Figura 1). Cada horizonte es individualizado atendiendo a las características de las tierras: en un caso, para discriminar entre los tramos IIIb1 y IIIb2 nos hemos apoyado, también, en razones contextuales (diferencias menores de los sedimentos, cronología) y arqueológicas (cultura material). La larga serie de fechas radiométricas (c14) apuntan a una ocupación que se iniciaría en el Magdaleniense final, y continuarían durante las diversas fases mesolíticas (microlaminar, de muescas y denticulados, geométrica) para culminar con



Mapa 1. Ubicación del lugar de Atxoste y de sus vecinos. / Location of site of Atxoste and other contemporary sites.

un episodio neolítico. Finalmente, avanzado el Neolítico, cuando las estrategias de poblamiento se decantan por el hábitat al aire libre, el abrigo es abandonado, conociendo una última ocupación funeraria.

En Atxoste la implantación de los modos de vida neolíticos están reflejados en el tramo superior del nivel III, unidad que alcanza el metro de espesor. A pesar de su homogeneidad, y con ciertas dosis de prudencia, hemos propuesto su división en tres tramos: IIIa, IIIb1 y IIIb2.

El primero, IIIa, de 20 cm de potencia, se distancia progresivamente del nivel II: ambos horizontes comparten caracteres sedimentario, mezclados en II con las inhumaciones. Estructuralmente es limoarcilloso, plástico, con color alternante gris/marrón oscuro/negro –en áreas de combustión–, con cierta contribución de la fracción mayor y con presencia de colonias de *Helix nemoralis*. Arqueológicamente destaca su abundante colección cerámica y lítica, de raigambre laminar, con muchos de estos soportes retocados o utilizados

en bruto, destacando la abundancia de los segmentos de doble bisel. Es rico en fauna salvaje y doméstica.

Le sigue el horizonte IIIb, que alcanza en algunos puntos los 70 cm de grosor. De nuevo se compone de tierras limoarcillosas, más húmedas y compactadas que las precedentes, caracterizadas por su color oscuro, debido al encendido de numerosos fuegos que otorgan untuosidad a unos sedimentos finos, donde escasean los elementos de fracción mayor. El inventario material de su tramo superior, o IIIb1, neolítico, sigue protagonizado por cerámicas, que se expresan decorativamente mediante impresiones y boquique, y elementos sobre sílex en la misma línea que en el horizonte anterior. Destacamos la presencia de un elemento óseo decorado y del molino objeto de estudio en este trabajo (Figura 2). Este contexto ha ofrecido el siguiente valor radiocronológico, a partir de una muestra ósea: (GrA-9789) 6220±50, 7310-6950 calBP. Por debajo, el tramo IIIb2, es de cultura Mesolítica geométrica.

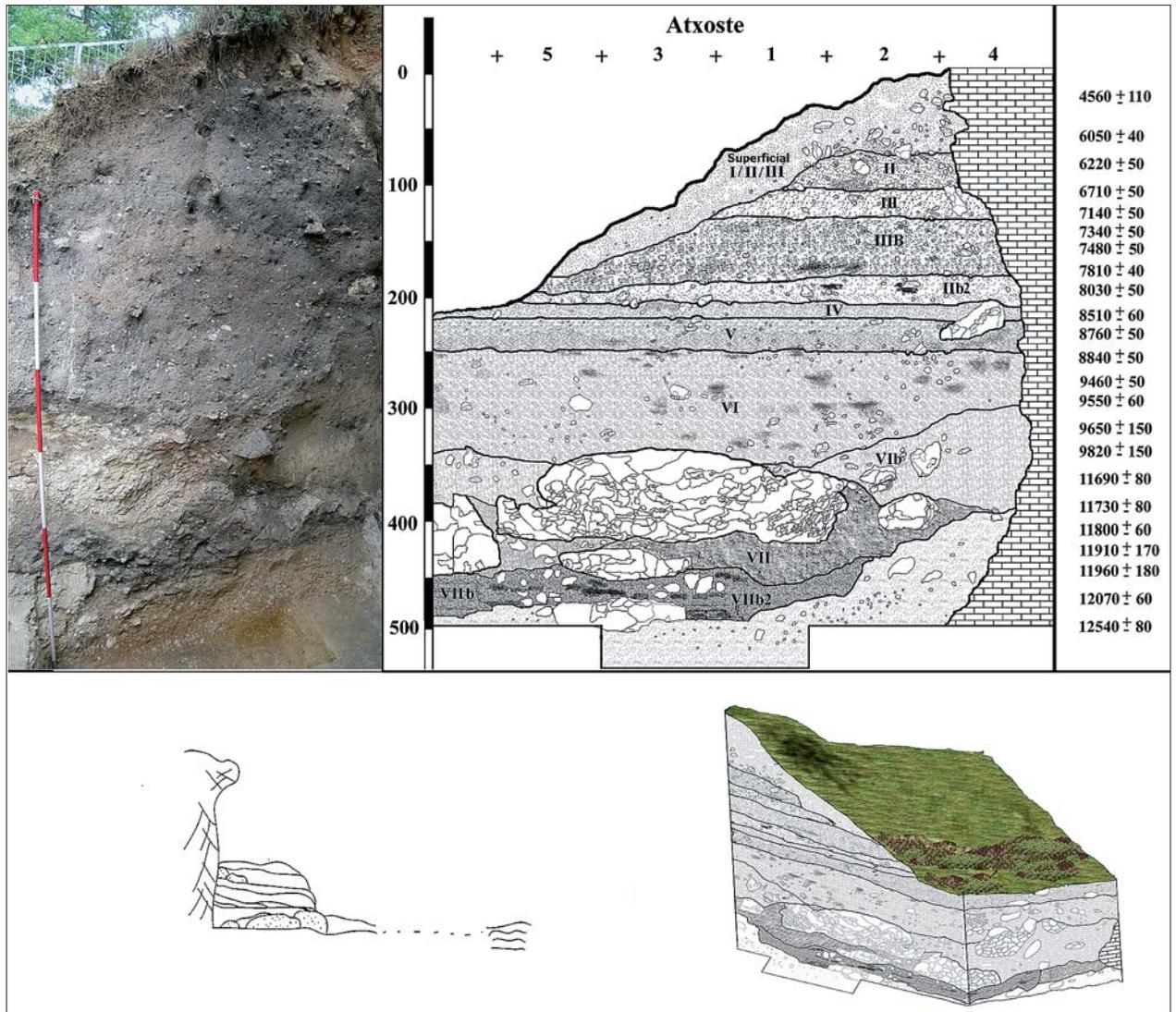


Fig. 1. La secuencia estratigráfica del yacimiento de Atxoste (Virgala Mayor, Álava). / The stratigraphy of Atxoste (Virgala Mayor, Álava).



Fig. 2. El molino en el momento de su descubrimiento. / The mill in the moment of his discovery.

3. EL MOLINO

3.1. Caracterización tecnotipológica

De morfología subcuadrangular y bordes redondeados, el molino mide 50 cm en su eje mayor por 33 cm en el menor, con un espesor de 7 cm en los extremos y de 5,5 cm en su centro. De sección longitudinal convexa, alcanza en el centro su mayor profundidad, 4 cm respecto al plano que une sus laterales. La morfología, de perfil simétrico, facilita el trabajo de vaivén para, con la ayuda de un moedor, molturar el grano. En realidad, la delineación cóncava puede ser producto del uso reiterativo del molino, que modificó su aspecto inicial. Su reverso, de superficie rectilínea que se levanta en los laterales, le otorga estabilidad al ser apoyado en las tierras limosas del nivel.

Alcanza los 20 kilos de peso, por lo que debe entenderse como pieza pasiva o muela durmiente capaz de procesar gran cantidad de productos. El grano medio del soporte permite que sea muy efectivo en su trabajo (Figura 3).



Fig. 3. El molino neolítico de Atxoste. / The Neolithic mill of Atxoste.

Geomorfológicamente, Atxoste se encuentra en territorio fronterizo entre los crestones de calizas brechoides y los suelos arenosos de Izki. La ausencia de edificios geológicos de arenisca es argumento decisivo en la defensa del origen no local del molino.

Debemos al geólogo L. Martínez Torres (Universidad del País Vasco), la definición de la naturaleza pétreo del artefacto. Es una arenisca silícea en matriz y trama, que incorpora cristales de moscovita. Al ojo desnudo, y con mayor profundidad a la lupa, se observan incrustaciones de carbones (Figura 4). Con ocasión de la explotación industrial de las canteras de arenas de Laminoria, en las inmediaciones de Atxoste, Martínez Torres realizó un exhaustivo reconocimiento geológico de la región. De su estudio se deriva que el molino no es originario del entorno, la arenisca se asigna al Albiense o “Complejo Supraurgoniano”, compatible con la litología en torno a las sierras de Elguea y Urquilla, donde se presentan embebidas en las arcilla de alteración, conformando el “coluvión” cuaternario que recubre sus laderas meridionales, alcanzando los aluviales de la Llanada Alavesa. Por la morfología redondeada de los dorsos y el reverso, la pieza parece corresponder a un canto, formato habitual de afloramiento de las areniscas en dicha área. En la zona está documentado el uso histórico de estas piedras como elementos de amuelo.

En la figura 5 hemos reflejado el recorrido, ideal, entre el punto más cercano donde sería posible recoger algún canto rodado similar al nuestro y Atxoste. Salen unos 22 kilómetros de distancia de terreno quebradizo: se parte (punto A del mapa y del perfil) de una altitud de 700 metros, para descender hacia el centro del valle del Zadorra, a unos 600 m, a partir del cual se asciende, tendidamente en un principio pero con acusadas pendientes al final, para alcanzar, entre los kilómetros 19 y 20, alturas de unos 870 m. Finalmente por caminos de montaña, se va descendiendo hasta los 750 m (punto B). Es una larga caminata de, en un cálculo razonable sin carga excesiva, unas 7 horas (suponiendo una media 4,5 kilómetros por hora, habitual en recorridos realizados en grupo, más la suma de lo correspondiente a los ascensos). Obviamente el traslado de un molino de 20 kilos de peso obliga a ralentizar la marcha, y a aumentar los esfuerzos (para el transporte ¿aprovecharían como animal de carga especies domesticadas?).

Los contrafuertes montañosos del norte de la Llanada Alavesa quedan fuera del habitual territorio de captación del yacimiento, por lo que el desplazamiento de la arenisca a Atxoste, se hiciera directamente por los propios residentes, o por mediación con grupos afincados en las inmediaciones de Elguea-Urquilla, difícilmente se realizaría en una jornada. Los esfuerzos asumidos, inciden en el interés de la comunidad por contar con un útil adecuado para realizar sus funciones de molino. A la vez, visualizan la preocupación por ensayar una explotación integral de la región, de la que conocían bien sus posibilidades: litológicas en este caso (reforzado con el aprovechamiento de los afloramientos silíceos de Urbasa, Loza y Treviño, cada una de ellas a unos 30 kilómetros del yacimiento, controlando todas estas variedades de sílex en el campamento), y, seguramente de tierras, pastos, lugares de caza y fuentes de agua.

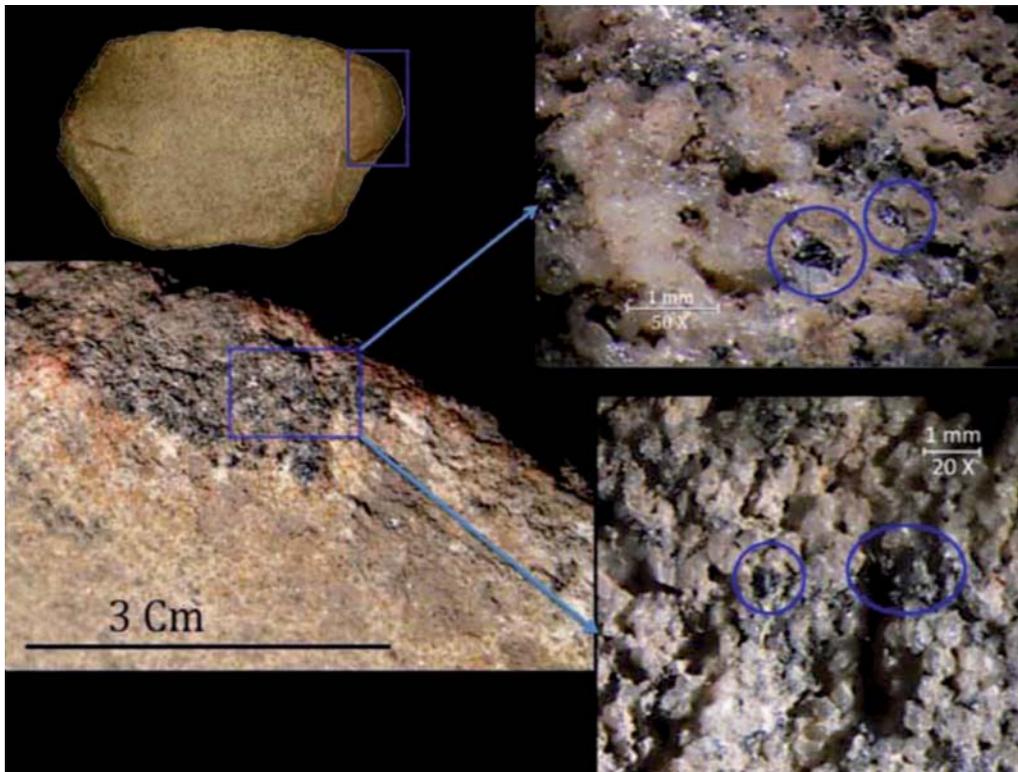


Fig. 4. Detalle de la inclusión de carbones en el molino: no se ha podido comprobar si los carbones proceden de las tierras que cubrieron el molino o se relacionan con las actividades realizadas sobre él. / Charcoal remains inside the mill. We are not sure if charcoals come from the sediment or are related with the activities developed in the surface of the mill.

El molino tuvo un uso reiterativo, tanto en su inverso como en su reverso. En el primero se trabajó prácticamente en toda su superficie (Figura 6): el roce constante de la mano de molino, y del propio material molido, modificaron sensiblemente sus caracteres, agudizando el carácter granuloso: en la figura 6 puede cotejarse la textura fina del borde del área de uso frente a la trama granulosa de la más central. Por otra parte, en el reverso, dos frentes fueron objeto de fricción: ambos ocupan superficies circulares con un campo central –de color amarillento– de uso más intensivo y otro periférico –de tonos anaranjados– menos vivo. No podemos asegurar el sentido de estos rozamientos: pueden ser producto de acciones voluntarias o resultados de movimientos en el trabajo sobre la cara superior.

3.2. Las huellas de trabajo

El examen con la lupa binocular permite la observación de numerosas estrías que informan sobre la orientación de los movimientos realizados durante la molienda. El estudio de la pieza se ha llevado a cabo con una lupa binocular Nikon SMZ 800, distinguiendo: a) el redondeamiento de los granos; b) la presencia de macroestrías lineares que indican la direccionalidad y ubicación, de la mecánica de trabajo (Figura 7); y c) el fuerte alisamiento de la superficie (Figura 8.B) resultado de las acciones *tribo-químicas* descritas en (HAMON, 2008). El resultado es una alteración de la superficie original (DUBREUIL, 2004) más notoria en las zonas altas del soporte, apla-

nadas por la fricción ejercida, mientras las más bajas adquieren una textura granulosa que puede atrapar, en sus huecos, los residuos.

En el anverso los trazos tienden a organizarse en sentido longitudinal, si bien se documentan movimientos transversales. La disposición del área de trabajo y la propia morfología de la cara, indican un trabajo preferente en el sentido longitudinal de la pieza, de izquierda a derecha tal y como se ha dibujado y fotografiado. Por su parte, en el reverso, y en ambos frentes, las huellas, ofrecen, en general, delineaciones circulares, siendo este el sentido de la cinemática.

Hemos obtenido las huellas microscópicas aplicando un molde de acetato sobre la superficie usada, y su observación en un microscopio metalográfico (Nikon eclipse 50 i, de entre 100X-400X aumentos). Revelan un micropulido resultado de la alteración por fricción de los cristales de mica y moscovita, así como un pulido de trama semicerrada posiblemente producido por el contacto con una materia mineral y/o vegetal (Figura 8. A y C). Las huellas muestran una cinemática longitudinal (con respecto al eje mayor de la pieza) coherente con las de estudios traceológicos que señalan la manipulación de materias vegetales como los cereales en este tipo de utillaje (CLEMENTE *et al.*, 2002; GIJN y HOUKES, 2006; GIJN & VERBAAS, 2007).

Las estrías se distribuyen a lo largo del anverso, observándose un fuerte alisamiento de la superficie en los extremos distales, mientras el centro mantiene una estructura más rugosa. Este hecho está directamente relacionado con el uso y efectividad del útil: ...una condición

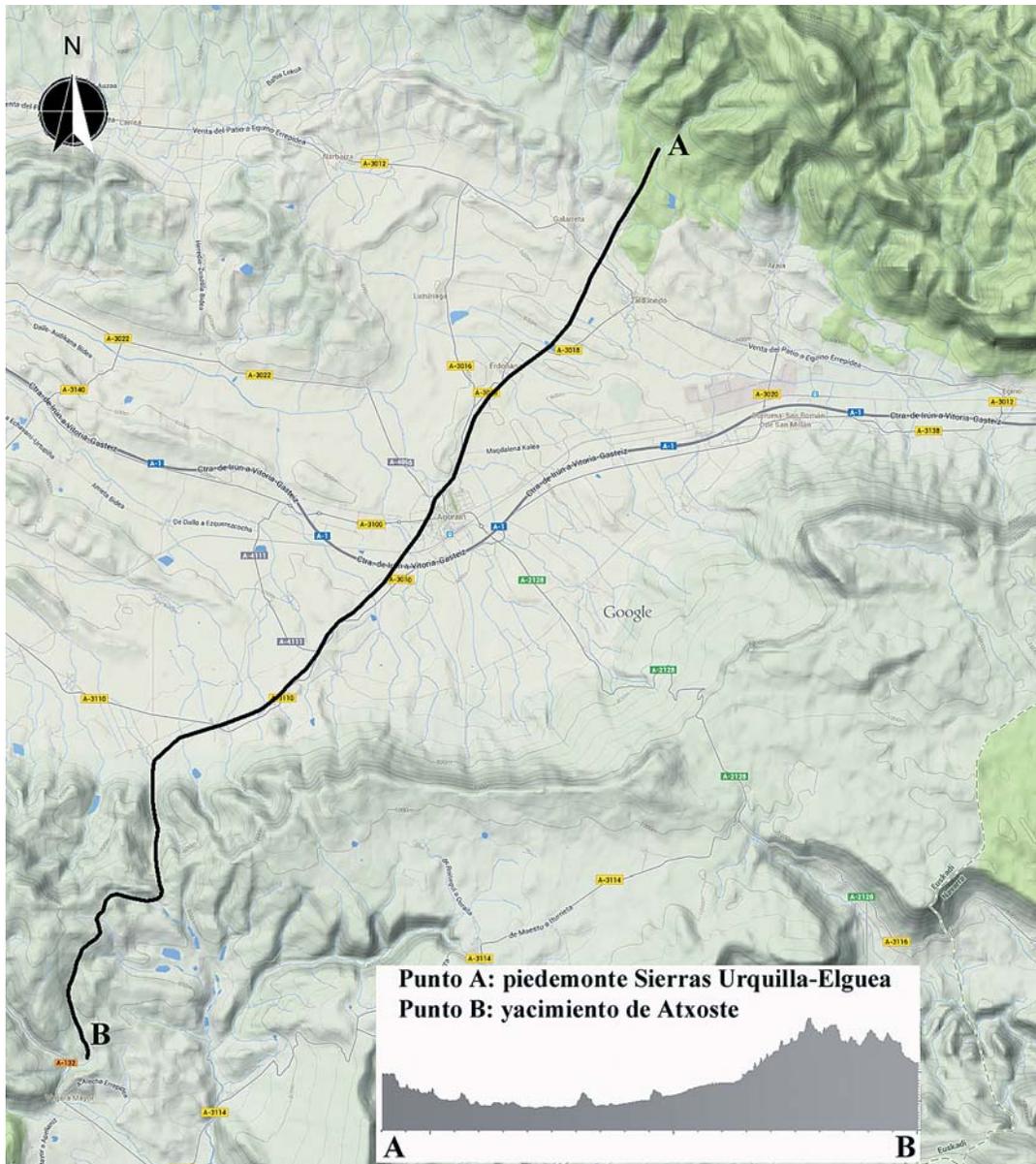


Fig. 5. Recorrido, y su perfil, entre Atxoste y el posible lugar de procedencia del molino. / Itinerary and level variations profile between Atxoste and the possibly place of origin of the mill.

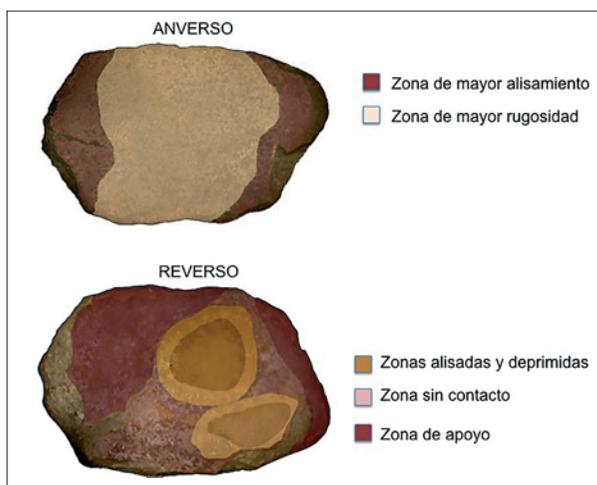


Fig. 6. Áreas de actividad en las superficies del molino: en el anverso se diferencian claramente las dos zonas con diferentes alteraciones; en el reverso los círculos periféricos señalan dos áreas con huellas de pulidos (más intenso dentro de los círculos internos que en los externos). / Different activity areas identified along the surfaces of the mill.



Fig. 7. Delineación de los distintos trazos y su cinemática. / The traces in the reverse face (with circular cinematic).

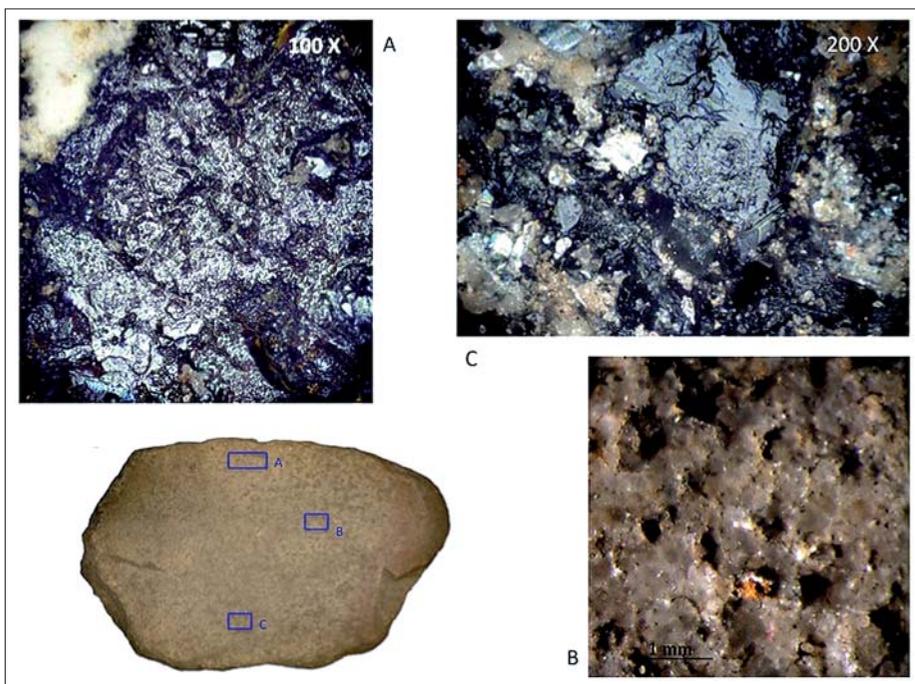


Fig. 8. Huellas microscópicas de pulido sobre el anverso del molino. A) Micropulido de vegetal/mineral detectado en la superficie usada (posiblemente producido por el contacto entre el mineral - mano de molino- y los cereales procesados). B) Micropulido de un cristal alterado por fricción (posiblemente por el contacto con otro mineral) C) Alteración macroscópica (fuerte alisamiento y redondeamiento de granos) de la superficie. / Microscopic traces in the surface of the mill. A) Vegetal/mineral polish: produced by the contact between mineral grinding stone and processed vegetal. B) Polished crystal altered by friction. C) Macroscopic traces: grain rounding and surface flatterings.

indispensable para el procesado del cereal es la capacidad abrasiva de los artefactos ... mientras que la rugosidad de las superficies de trabajo garantiza el triturado del cereal, la resistencia del soporte evita la pérdida de volumen y, por tanto, la contaminación del producto con partículas minerales. (DELGADO y RISCH, 2008).

Tanto las huellas macro como microscópicas que hemos identificado son compatibles con las indicadas por ADAMS *et al.* (2009) y HAMON (2008) como asociadas a regiones activas en el harinado de granos duros. Su significado se apoya en la bibliografía específica que recogen las observaciones experimentales y arqueológicas (ADAMS, 1993; CLEMENTE *et al.*, 2002; DELGADO y RISCH, 2008). La mayoría de las huellas macroscópicas se relacionan con la alteración mecánica de la superficie usada, mientras que los micropulidos son resultado de la interacción química entre el soporte, y la sílice y el agua presentes en los cereales (HAMON, 2008), junto a la fricción producida por la mano de molino.

El patrón de huellas documentadas encaja con un trabajo de contacto *pedra contra piedra* con materia vegetal entre ambas: muy probablemente cereal, según revela la bibliografía especializada (HAMON, 2008; GINN y VERBAAS, 2007). Las trazas nos inclinan a pensar en una mano de molino mineral, mejor que orgánico (Figura 8.C). No hay indicadores de que el útil fuera reutilizado para procesar otras materias.

El conjunto de las huellas apuntan a un empleo del útil como molino durmiente, siendo su anverso la zona activa y apoyándose el reverso sobre el suelo posiblemente mediante una piel (o similar) para evitar que la producción rebosada se mezcle con la tierras. El trabajo se desarrollaría mediante un movimiento de vaivén iniciado en el extremo izquierdo de la representación gráfica del molino, y continuado a lo largo de la cara superior aprovechando la efectividad de su morfología cóncava.

3.3. Los Fitolitos

3.3.1. Método y Métodos en el estudio de fitolitos

La toma de muestras para el análisis de fitolitos se realizó en dos puntos limitados del anverso del molino, antes de su limpieza (con la colaboración de la palinóloga M.J. Iriarte):

- Sobre el área central, inicialmente mediante simple raspado y con posterior aplicación de agua destilada (Az-1);
- Sobre el extremo derecho del área de trabajo, vertiendo agua destilada (AZ-2): es interesante constatar que esta muestra se recoge en una superficie del molino de poca actividad.

Por su parte la muestra de control corresponde a sedimento recogido en área adyacente a la pieza durante la excavación arqueológica. Este sedimento ha sido analizado con el fin de comparar los resultados de la muestra con el horizonte IIIb1.

La metodología utilizada en la extracción y cuantificación de los fitolitos sigue la propuesta de KATZ *et al.* (2010) que se resume a continuación. Una muestra de sedimento de entre 20 y 50 mg, es tratada con 50 µl de una solución de ácido clorhídrico (6N HCl) para eliminar los carbonatos. Cuando la reacción desaparece (generalmente en pocos minutos), se añaden 450 µl de Polytungstato de Sodio a 2.4 g/ml de densidad. La mezcla se dispersa con el vórtex y el aparato de ultrasonidos durante 5 minutos y después se centrifuga 5 minutos a 5000 rpm. Con estos procesos se dispersan los componentes minerales, mientras que los fitolitos y otros materiales ligeros se mantienen en suspensión. La fracción ligera obtenida en suspensión se transfiere a un microtubo de 0.5 ml y se dispersa con el vórtex.

Para examinar la muestra al microscopio, se prepara una lámina con 50 µl de material utilizando cubreobjetos de 24 x 24 mm. El área total de la muestra en la lámina se estima con el recuento total de campos que contienen sedimento. Los fitolitos se contabilizan en un número conocido de campos escogidos de forma aleatoria a 400 aumentos. La adscripción morfológica de los fitolitos se basa en colecciones de referencia propias (ALBERT *et al.*, 2014) y en la literatura especializada (TWISS *et al.*, 1969; BROWN, 1984; ROSEN, 1992; MULHOLLAND y RAPP, 1992; PIPERNO, 2006). Las descripciones parten de la identificación de las células en las que los fitolitos fueron formados. Cuando esto no es posible, se adoptan criterios geométricos para su descripción (ALBERT *et al.*, 2001; 2003). La terminología usada sigue el Código Internacional de Nomenclatura de Fitolitos (MADELLA *et al.*, 2005). Las láminas se han examinado con un microscopio Olympus BX41 y las fotografías digitales han sido tomadas con una cámara Olympus Color View Ilu.

3.3.2. Resultados e interpretación del estudio de fitolitos

En la tabla 1 se presentan los principales resultados del estudio, que se encuentran expresados por el número total de fitolitos estimados por gramo de sedimento, el número de fitolitos identificados morfológicamente, el porcentaje de fitolitos de gramíneas y de las inflorescencias de estas plantas y el porcentaje de fitolitos alterados por la disolución química, acompañados por la descripción y procedencia de las muestras.

Por lo que al estudio cuantitativo de los fitolitos se refiere, se aprecian diferencias significativas entre las muestras. El número total de fitolitos estimados por gramo de sedimento oscila entre 180.000 y 560.000 (Tabla 1). Sin embargo, los fitolitos han sido caracterizados morfológicamente en reducido número (inferior a 60), de manera que los resultados deben ser tomados con precaución. Estudios previos han demostrado que el recuento de un número mínimo de 200 fitolitos tiene un margen de error situado alrededor del 20% en su interpretación (ALBERT *et al.*, 2001). En general, se han observado signos de alteración química en la superficie de los fitolitos de todas las muestras examinadas. El porcentaje de fitolitos que no han

podido ser identificados morfológicamente debido a su estado de disolución se encuentra entre el 14 y el 33% (Tabla 1). La reducida cantidad de fitolitos en el conjunto de las muestras, así como la observación de alteración química, puede deberse al ambiente alcalino del estrato donde se encontraban las muestras analizadas. Por su composición silíceas los fitolitos son solubles en ambientes alcalinos donde la intervención del agua ha elevado el pH a niveles superiores a 8 (JUAN *et al.*, 1996; ALBERT y MAREAN, 2012; PIPERNO, 1998; 2006).

El estudio morfológico ha identificado 6 morfotipos (Tabla 2). La mayoría corresponden a plantas monocotiledóneas, y a la familia de las gramíneas en particular. Los porcentajes de morfotipos derivados de estas plantas superan el 60% del total de fitolitos cuantificados (Tabla 1). En la muestra AZ-1 se han identificado las características células cortas en un 40% de los fitolitos cuantificados (Figura 11a). Estas células cortas son indicativas de la presencia de gramíneas de tipo C3 de la subfamilia Pooideae (TWISS, 1992). Por otro lado, en las muestras AZ-2 y AZ-3 esta morfología no supera el 20%. Fitolitos producidos en las inflorescencias de estas plantas gramíneas se han identificado únicamente en la muestra AZ-1 con presencia de células largas con márgenes equinados, en un 20% (Tabla 1). Por lo que se refiere a las hojas y tallos de esta familia, éstos se encuentran representados por morfologías cilíndricas de superficies lisas y células buliformes (Figura 11b-c) especialmente en las muestras AZ-2 y AZ-3 en las que superan el 80% mientras que en la muestra AZ-1 se observan en menor proporción. La mayoría de las células identificadas presentan pocas decoraciones y tienen morfologías consideradas resistentes a los procesos postdeposicionales (CABANES *et al.*, 2011), lo que corrobora la hipótesis de la disolución de una parte de los fitolitos. Además, tampoco se han encontrado estructuras multicelulares, hecho que no resulta extraño ya que este tipo de estructuras rara vez aparecen en las superficies activas de molinos y sedimentos asociados debido principalmente al proceso de mouluración que produce una degradación mecánica en estas estructuras (PORTILLO *et al.*, 2009; 2013; PORTILLO y ALBERT, 2012; 2014).

El componente vegetal observado en una de las muestras de sedimento adherido a la pieza (muestra AZ-2) presenta importantes similitudes con la muestra de control procedente del suelo donde se encontró el molino, hecho que podría sugerir que en esa parte del molino se habría acumulado sedimento del entorno. Por otro lado, las concentraciones de fitolitos procedentes de las inflorescencias que se han observado únicamente en la muestra AZ-1 podrían indicar una utilización de la superficie activa del molino para la realización de actividades de transformación o procesado de productos vegetales, tales como la molienda o descascarillado de los cereales, lo que explicaría la presencia de fitolitos de la inflorescencia, la parte que aloja al grano. Debido a la escasez de morfologías diagnósticas de cereales (células largas dendríticas), no ha sido posible realizar un estudio morfométrico que permita una identificación taxonómica. Estudios arqueobotánicos realizados en diversas zonas del País Vasco, Cantabria y Navarra han documentado presencia de cereales como *Triticum dicoccum* (ezkandia), *Triticum aestivum/durum*, *Triticum monococcum* y *Hordeum vulgare* (cebada) en contextos de finales del VIII milenio y principios del VI milenio BP. (PEÑA-CHOCARRO *et al.*, 2005; ZAPATA, 2000; 2005) contemporáneos al nivel IIIb1, de donde procede el molino estudiado. Los resultados de fitolitos correspondientes a la subfamilia C3 Pooideae, a la que se adscriben el trigo y la cebada, indican que estos podrían estar representados también en el molino de Atxoste, aunque la escasa preservación de estos microrestos no ha permitido una más detallada identificación.

4.- DISCUSIÓN

En general, los abrigos bajo roca del tipo de Atxoste han sido observados bajo el prisma reduccionista *altos de caza*: sin duda su larga ocupación por las últimas poblaciones de cazadores de la Prehistoria, la abundancia de armaduras entre el instrumental silíceo y la aceptable conservación de los restos óseos, han contribuido a transmitir esa imagen. Dicha visión, sin la crítica necesaria, se ha trasladado, incluso, al momento en que la presencia de cerámica y la renovación de la industria lítica –tallada o puli-

Nº muestra	Localización	Nº fitolitos 1g sedimento	Nº fitolitos identificados	% fitolitos alterados	Descripción
1	Nivel IIIb1	560.000	59	33	Sedimento adherido a la superficie activa del molino (AZ 1-sup y AZ1-inf)
2	Nivel IIIb1	270.000	30	14	Sedimento adherido a la superficie activa del molino (AZ 2)
3	Nivel IIIb1	180.000	17	29	Sedimento de control

Tabla 1: Descripción y localización de las muestras analizadas y principales resultados obtenidos en el estudio de fitolitos. / Description and location of analyzed samples and results obtained by the phytolith studies.

Morfotipos de fitolitos	Adscripción
Célula buliforme	Hojas de plantas gramíneas
Cilindroide con superficie lisa	Plantas monocotiledóneas
Tricoma	Hojas de plantas gramíneas
Célula larga con margen equinado	Inflorescencias de plantas gramíneas
Paralelepípedo "en bloque" con margen liso	Plantas monocotiledóneas
Célula corta	Plantas gramíneas C3 subfamilia Pooideae

Tabla 2: Morfotipos de fitolitos obtenidos de las muestras de Atxoste y plantas o partes de plantas con las que se relacionan en base a estudios de referencia modernos (ALBERT, 2000; ALBERT *et al.*, 2001; TSARTIDOU *et al.*, 2007). / Phytolith types obtained in Atxoste and plants that can be related to, comparing with modern reference collections.

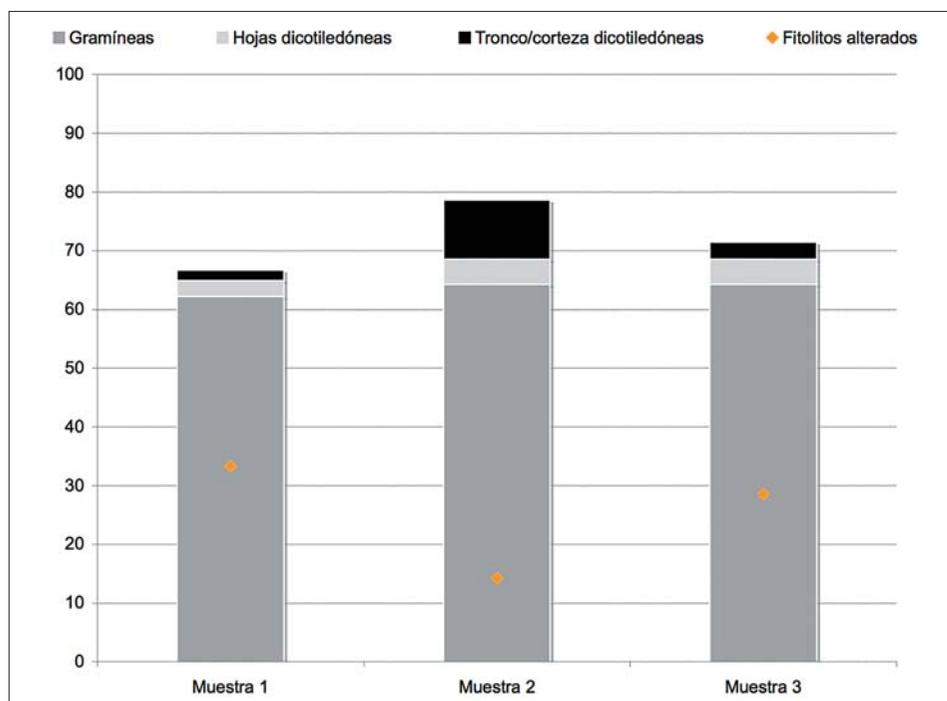


Fig. 9. Resultados del análisis morfológico de los fitolitos identificados en las muestras. / Results of the morphological analyses of the phytoliths identified in the samples.

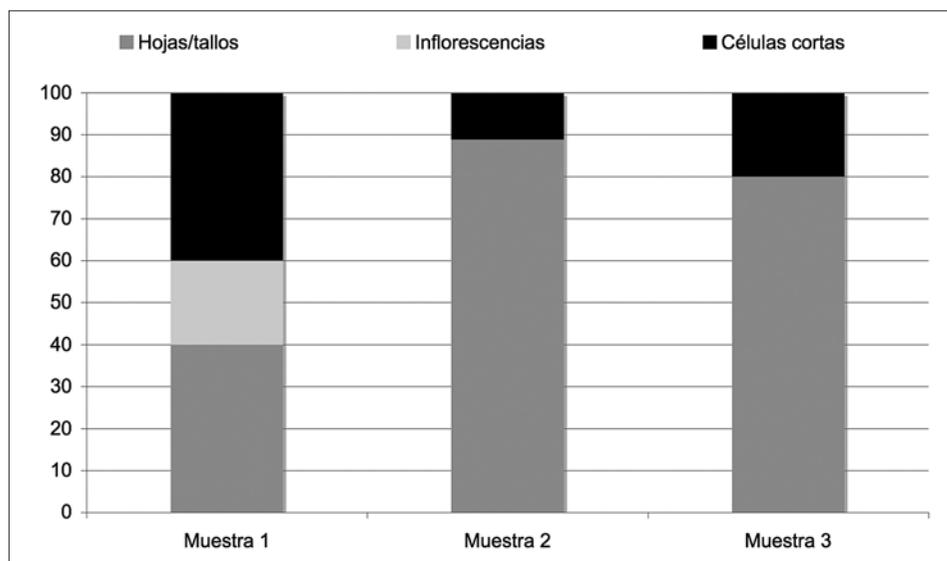


Fig. 10. Resultados del análisis morfológico de fitolitos de gramíneas. / Results of the morphological analyses of the phytoliths corresponding to pulses.

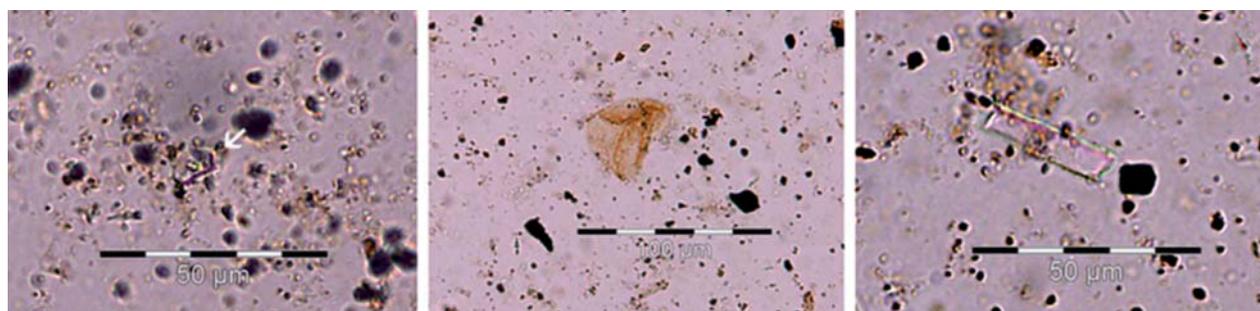


Fig. 11. Microfotografías de fitolitos identificados en las muestras (a 400x). a) Célula corta; b) Célula buliforme; c) Cilindroide. / Micro-topography of the phytoliths identified in the samples (400 X).

mentada- nos sitúa en el neolítico. Sin embargo, cuando se ha profundizado en el análisis de estos conjuntos, como era de esperar, se ha señalado que las actividades de caza era sólo una de las acciones llevadas a cabo por quienes se asentaban en estos refugios. Así, el estudio traceológico sobre 86 láminas del nivel neolítico de Atxoste demuestra la variabilidad de trabajos llevados a cabo en el abrigo (ALDAY *et al.*, 2012): manipulación de la piel en distintos estados, de materiales óseos, de carnicería y sobre vegetales (además de otras piezas dedicadas a otras tareas). Además, está fehacientemente demostrado que la talla del sílex fue otra labor regularmente practicada en estos sitios, reconociéndose también actividades de fuego –que incluye recogida de material leñoso diverso-, de ahumado e incluso de construcción (en Atxoste una cabaña durante el Mesolítico geométrico, ALDAY, FERNÁNDEZ ERASO Y YUSTA, 2003). Debe destacarse, por tanto, la polivalencia de estos lugares, en los que *acciones* simbólicas y sociales también están presentes: conchas marinas como adorno, o materiales silíceos alóctonos que se intercambian sin que, en realidad, participen en el sistema productivo.

Dentro del nivel neolítico de Atxoste, queremos resaltar la presencia de dos elementos de hoz usados en el trabajo sobre vegetales que, montados sobre enmangues en paralelo se usaron en siegas a ras de suelo (ALDAY *et al.*, 2012), tal y como se ha propuesto para otros elementos de hoz adscritos al Neolítico antiguo a nivel peninsular. Aunque inmediato al abrigo, en las Landas de Atxoste, es posible el cultivo, es más lógico que los campos de labor se ubicaran en el valle de Arraia, a algo más de un kilómetro, por tanto, dentro del tradicional ámbito de acción de las poblaciones afincadas en el lugar. Si las hoces hubieran desarrollado parte de su ciclo funcional en los labrantíos, pudiera entenderse su presencia en el yacimiento como productos en reciclaje, o reciclados, para otras acciones. Aceptando esta idea, es fácil comprender el por qué de su bajo número en este tipo de asentamientos. Aunque la agricultura fuera habitual, y esencial, en la vida de estas comunidades, su reflejo en los abrigos a través de los aperos de labranza siempre será menor. Frente a esta opinión, hay que recordar que, desde que se ha iniciado una búsqueda sistemática de este instrumental, se reconoce su presencia habitual en los abrigos bajo roca: por ejemplo en el cercano campamento de Kanpanoste Goikoa o en el de Mendandia, ofreciendo una perspectiva cultural bien diferente.

Por otra parte, si la siega a ras de suelo busca aprovechar la paja como forraje entendemos su traslado a Atxoste para alimentar al ganado doméstico y/o acondicionar el espacio ocupado por hombres y animales (sea para el techado del refugio, la disposición de camas, o trabajos de cestería, entre otros posibles usos). En efecto, un avance del estudio faunístico del nivel III de Atxoste señala la importancia de las especies salvajes (cérvidos y uros las más frecuentes, seguidos de cápridos, bóvidos y jabalíes) pero también la presencia, discreta pero significativa, de perro y oveja doméstica –discutiéndose aún el estatus doméstico de cabras y cerdos-. Se ha señalado como habitual en registros del mismo perfil que Atxoste, la presencia mode-

rada, o muy moderada, de animales domésticos. Más que medir la importancia de las actividades productivas, que los grupos desarrollarían en otros campamentos dentro de la malla de explotación integral del territorio (MONTES y ALDAY, 2012), es síntoma suficiente de participación en la nueva estructura –social, económica, simbólica- que supone la aceptación de las normas neolíticas.

Hemos señalado que, quizá, los campos de labor se situaran a algo más de un kilómetro de distancia del abrigo. Al contrario de lo que a primera vista pudiera parecer, ello no es contradictorio con el hallazgo del molino en el refugio: es decir el traslado de la producción, o parte de ella, desde el campo hasta el lugar de procesado. La etnografía ha señalado este proceder como habitual: es normal que el lugar de trituración (y sus artefactos) esté alejado de los campos de labranza (CLEMENTE *et al.*, 2002), sea para buscar espacios con mejor protección frente a la climatología, sea para complementar el trabajo de molienda con otras acciones cotidianas.

No son frecuentes los estudios específicos sobre los elementos de molienda del Neolítico peninsular. A menudo aquellos objetos que pueden entrar en esta categoría (molinos, manos de molino, morteros...) engrosan el apartado de *otros* en los inventarios generales, y su descripción suele resumirse a un aporte de datos morfológicos y dimensionales, sin interrogarse seriamente sobre las funciones reales de estos objetos en el contexto en que se han rescatado. En general, no hay una verdadera crítica que aclare los términos y las funciones que suponemos a esta familia de objetos (al respecto, sobre el nomenclátor: JAC-COTTEY y MILLEVILLE, 2011). Tradicionalmente se ha señalado que el desinterés general sobre estos objetos tiene que ver tanto con su propio tamaño (y la dificultad que conlleva su estudio), como por la asunción de su valor doméstico, dejando de lado el papel social y simbólico que tuvieron, aspectos que se han considerado fuertemente interrelacionados con el funcional especialmente en el Neolítico, tal y como han puesto de relieve los estudios etnográficos (HOLMBERG, 1998). No seríamos justos sin mencionar las reflexiones que sobre este material prehistórico se han realizado en diversos trabajos sobre variabilidad de útiles que participan en los ciclos de la molienda, naturaleza de los soportes, caracteres morfológicos o huellas de uso resultado del procesado (BUCHSENSCHUTZ *et al.*, 2011; ADAMS *et al.*, 2009; DONNART, 2012; HAMON, 2008) o, centrados en el Neolítico, ofreciendo valoraciones sobre usos y significados (HAMON, 2003; 2004; 2007; CORDIER, 1991).

Como molinos se suelen entender aquellos objetos, en general estáticos o durmientes, con amplias superficies de fricción sobre las que actúan elementos móviles –identificados como manos o muelas- con movimientos de vaivén, circulares o semicirculares, cuyo fin primordial es descascarillar los cereales vestidos y/o transformar sus granos en harina (aunque tanto desde la etnografía como desde la arqueología se han señalado otros usos, y, con frecuencia, cierta multifuncionalidad de los objetos) (DELGADO, 2008).

En el ámbito geográfico más inmediato no abundan las referencias directas a molinos de contextos cronoculturales semejantes al que nos ocupa. Al respecto es ineludible la referencia al hallazgo en Kanpanoste Goikoa, concretamente de su nivel II. Se asocia a la fase neolítica, y aunque el objeto está fragmentado (en lo conservado mide 23 cm de longitud, por 10 de anchura y 10 de espesor) se presupone que era una pieza de grandes dimensiones, capaz, como el de Atxoste, de manipular una buena cantidad de productos. De hecho su anverso, de morfología barquiforme, está extraordinariamente pulido como resultado de las acciones sobre él realizadas, modificando severamente la estructura granulosa del asperón que le sirve de soporte (ALDAY, 1998). También muy próximo se ubica el enclave de Kanpanoste, habiéndose subrayado entre el macroustillaje pétreo, algunos artefactos que pudieran *ser piezas de moler*, o al menos haber servido para triturar o disgregar mediante frotación: uno fragmentado de pequeñas dimensiones, del cual apenas se ha obtenido información; y otro, un canto de arenisca, que, fragmentado, mide 18 cm de longitud por 12 de anchura y 6,3 de espesor (BARANDIARÁN, 2004). En el covacho de Los Husos I, en la Rioja alavesa, las excavaciones de Apellániz recuperaron hasta cuatro instrumentos asociados a molienda, distribuidos en los niveles IIB3, IIB4; IIC y IIIB, genéricamente del Neolítico avanzado y del Calcolítico (APELLÁNIZ 1974): dos muelas activas y dos pasivas. Quizá fuera conveniente un análisis más detallado de estos objetos para concretar su uso y, sobre todo, la naturaleza del soporte, dado que la geología del entorno puede ofrecer rocas apropiadas para estas labores.

En ese contexto de falta de crítica terminológica, y por extensión funcional, a la que antes aludíamos, reconocemos que no sabemos otorgar una precisa definición a objetos arqueológicos que pudiera, o no, participar en el ciclo productivo de molienda. Entre ese catálogo señalamos, para el área vasca, los casos de: el nivel III de Aldeacueva –pieza de arenisca- (APELLÁNIZ y NOLTE, 1967); II de Lumentxa, muy posiblemente elemento inferior de un molino, en un contexto donde la tipología lítica identifica objetos paleolíticos y postpaleolíticos (BARANDIARÁN, 1965); I de Atxuri, ¿tal vez un percutor?; I de Montico de Charratu, que se ha supuesto como pieza superior de un molino (APELLÁNIZ, 1973); de los sepulcros dolméticos de La Chabola de la Hechicera (BARANDIARÁN y FERNÁNDEZ MEDRANO, 1958) y La Cabaña 2 (GORROCHATEGUI y YARRITU, 1990).

Nos interesan también otras referencias a utensilios de este formato, y mismo supuesto uso, recogidos en otros yacimientos de la cuenca del Ebro. En concreto, al nivel I de Zatoya, atribuido al Neolítico antiguo, le corresponde un canto rodado de ofita de grano medio: incompleto, mide 8,2 por 9,3 y por 2,9 cm, pesando en torno a 400 gr. Se ha sugerido su uso como soporte pasivo para el descascarillado de frutos secos pero sin buscar la molturación del fruto. Unas segunda pieza, localizada en el horizonte funerario, se utilizó como artefacto abrasivo, pero no ha podido determinarse la verdadera naturaleza de la actividad (MARTÍNEZ LABORDA 2013); en el nivel 4, Neolítico, de Botiquería dels Moros (BARANDIARÁN, 1978) se rescató lo que parece ser la parte inferior de un molino durmiendo con repisa: está fragmentado pero por lo conservado se presupone de, originalmente, grandes di-

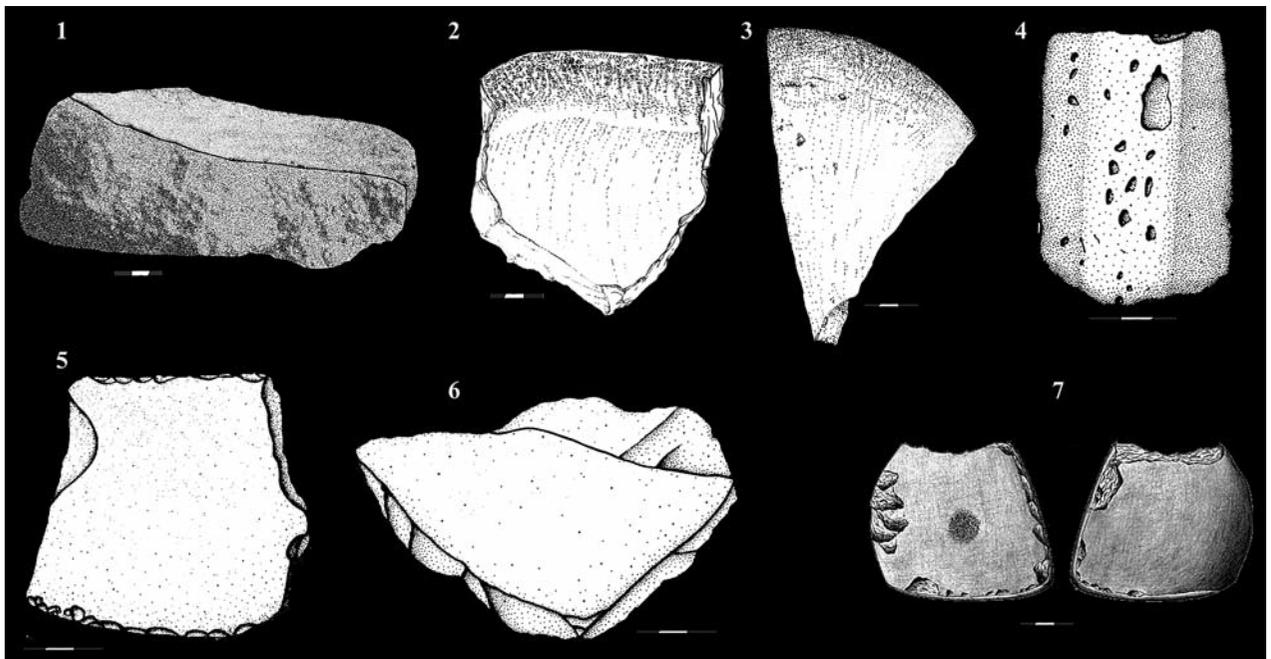


Fig. 12. Elementos identificados con la manipulación de vegetales 1.- Kanpanoste Goikoa ; 2.- Botiquería dels Moros; 3.- Kanpanoste; 4 a 6 Los Husos I; 7.- Zatoya. / 1.- Kanpanoste Goikoa ; 2.- Botiquería dels Moros; 3.- Kanpanoste; 4. to 6.- Los Husos I; 7.- Zatoya.

mensiones; no lejos de este lugar se sitúan los campamentos de Costalena (BARANDIARAN y CAVA, 1989) y El Pontet (MAZO Y MONTES, 1992) en cuyos respectivos niveles C1 y c-inferior, de cronologías muy aproximadas al IIIb1 de Atxoste, se citan molinos y volanderas.

El uso de útiles macrolíticos para el procesado de productos vegetales (más para el descascarillado de futos que la fricción de semillas) ha sido frecuentemente mencionado para varios episodios superpaleolíticos y mesolíticos, si bien es cierto que a menudo son intuiciones, al faltar las correspondientes analíticas que despejen dudas sobre la actividad llevada a cabo sobre ellos, o ante la ausencia o no determinación de *materiales vegetales* en el registros arqueológico. Es, citando situaciones peninsulares, el caso de la cueva de Nerja donde se ha evaluado un importante lote de objetos macrolíticos, del magdalenense y del primer epipaleolítico, observando que uno de los artefactos, según sus caracteres morfológicos, se concibe como posible molino, pero sin derivar de ello una actividad doméstica bien identificada (AURA y JARDÓN, 2006). También un buen número de objetos macrolíticos han sido analizados en el yacimiento al aire libre de la Font del Ros, adscritos al horizonte mesolítico de muescas y denticulados, considerando el posible uso de varios de ellos para la fricción de piel, ocre o vegetales (RODA, 2010). A menudo no dejan de ser elementos polivalentes, pues sus estigmas señalan variados usos en un mismo soporte.

Los yacimientos preneolíticos peninsulares que hemos citado, a cuya lista se pudieran añadir algunos más de similar perfil, como Aizpea (BARANDIARÁN y CAVA, 2001), demuestran que el consumo de elementos vegetales era relativamente común en estas cronologías (ZAPATA, 2000), y que para su manipulación se utilizaban objetos pétreos toscos y macrolíticos que pudieran ser usados *en bruto*. Por tanto, presencia de útiles de este tipo en contextos Mesolíticos indica que no puede establecerse, ni siquiera en tiempos de economía doméstica, una relación directa entre esos utensilios y la agricultura. Sin embargo hay importantes diferencias entre el menaje de este tipo hallado en tiempos mesolíticos y neolíticos: los del primer momento suelen caracterizarse por su polivalencia, pequeñas dimensiones y diversidad formal; en contra los del segundo estadio tienden a la especialización y a ser llamativamente más grandes. Por tanto, se percibe un cambio sustancial en formas y usos a partir del Neolítico. En esta línea, queremos recordar que se ha demostrado la relación de proporcionalidad entre el tamaño de los molinos y su capacidad de molienda (HOLMBERG, 1998), lo que significaría que en el Neolítico la intensificación en la transformación de productos vegetales, por el desarrollo de las prácticas agrícolas, obliga a un cambio en los caracteres de este utillaje. O, a la inversa, el cambio en el utillaje sí debería relacionarse, quizá no unívocamente, con el desarrollo de la economía de producción.

La constatación en contextos neolíticos prematuros de prácticas económicas de producción es un asunto complejo. Depende de un haz de circunstancias externas e internas. Entre las primeras de la conservación del material

arqueológico (ausencia/presencia) y el estado de los mismos (la posibilidad la distinción morfológica o genética de su pertenencia a una especie salvaje o doméstica); entre las segundas la intensidad de las actividades llevadas a cabo, su capacidad de visualización, así como la estructuración de la propia actividad (centralizada en un lugar o distribuida entre varios entornos).

Este último aspecto nos parece esencial, porque frente a la idea de una supuesta homogeneidad del poblamiento del Neolítico antiguo (bajo el enfoque de que la sociedad se expresa únicamente a través de poblados estables al aire libre) defendemos una pluralidad de situaciones, lo que en nuestra región se va relacionando es una amalgama de yacimientos de distinta naturaleza y función, adecuadamente interrelacionados (MONTES Y ALDAY, 2012). Cada uno de ellos, seguramente, cumple un papel prioritario, pero no único, siendo la suma de las actividades realizadas en el conjunto lo que, verdaderamente, define al neolítico: poblados, recintos para gestión de ganado, campamentos para cazar, afloramientos y talleres para la explotación de las materias primas, de valle, de montaña y de costa... Por tanto, cuando encaramos el estudio de algunos de ellos solo tendremos un reflejo parcial de aquella realidad histórica.

Así pues, el hallazgo en Atxoste de un molino de grandes dimensiones debe de entenderse en ese contexto de interrelación entre campamentos, territorios y diversidad funcional. Significa que no puede contemplarse el yacimiento como una pieza aparte del contexto neolítico, sino como un elemento sustancial en las estrategias de poblamiento de aquellas sociedades. Aunque por su ubicación puede aceptarse una vinculación a prácticas cinegéticas, en verdad en él se llevaron a cabo un conjunto variado de actividades. De hecho, aunque su elección como lugar de hábitat a finales del Paleolítico superior, y su mantenimiento a todo lo largo del Mesolítico, descansa en buena medida en sus adecuadas condiciones para la caza, los análisis que estamos llevando a cabo (sobre la estructura de sus industrias, el abastecimiento de las materias primas, la prácticas de talla, el encendido de fuegos, la edificación de una cabaña...) revelan la complejidad y complementariedad de las acciones realizadas y, desde el principio, su comunión con otros yacimientos.

Bajo estos razonamientos defendemos que la presencia del molino neolítico no es un *aditivo* material más, sino que forma parte de un cambio (uno más) de las estrategias de explotación de recursos a lo largo de los varios milenios de ocupación de Atxoste: que en estos momentos se traduce en la renovación de la industria lítica, la incorporación de la artesanía cerámica, la elaboración de productos pulimentados, la cría y consumo de animales domésticos... y en un futuro próximo de los propios patrones de asentamiento que acabarán de relegar al Atxoste a un papel funerario.

A falta de las conclusiones de los estudios de palinología, antracología y carpología, no tenemos aún evidencia directa de agricultura en el abrigo. Recordamos que la

economía productiva, el *Neolítico económico*, ya estaba en marcha desde, al menos medio milenio antes (ALDAY, 2009). Existe, no obstante, información indirecta, como son el hallazgo de láminas de sílex, de formatos predeterminados, con brillos y trazas derivados del corte de cereales. Instrumentos destinados a una siega a ras del suelo, previsiblemente para aprovechar tanto el grano de las espigas como los tallos: los primeros para el consumo humano, los segundos como forraje animal (o/y otros cometidos).

Pudiera, entonces, entenderse el ciclo productivo en el que se inserta Atxoste: unos campos de labor en sus inmediaciones, cuya producción es trasladada, al menos en parte, al campamento, destinado tanto para consumo humano como para animales.

Las dimensiones y el grado de utilización del molino, evidencian una actividad intensa sobre su superficie. Hubo una voluntad por disponer de un artefacto hábil y capaz de procesar importantes cantidades de grano. Significa, claro está, muchas horas de trabajo y de esfuerzo que se prefiere realizar no en las cercanías del campo, sino en el propio lugar de asentamiento de la comunidad, compatibilizándolo con otras actividades de carácter doméstico. La com-

paración de las dimensiones y forma de nuestro molino, y de otros que la literatura especializada sitúa en el mismo ámbito cronocultural, frente a los dispositivos mesolíticos, incide en ese cambio de estrategia: no se trataría ahora de procesar unos vegetales recolectados aquí y allá, sino la voluntad de integrar en la dieta el consumo de una importante cantidad de nutrientes vegetales. Esto solo es posible intensificando la recolección o a través de la producción. Creemos que en Atxoste la segunda opción es la más plausible, atendiendo a las modificaciones del inventario material, el hecho de que no se intensifique la caza pero si se incorpore fauna doméstica, o, como argumento secundario, la cronología del nivel (7310-6950 calBP) cuando hace ya tiempo que la economía de producción estaba instalada en la región.

El análisis de fitolitos no ha permitido una buena caracterización de estos microrestos debido a su mal estado de conservación. En cualquier caso, los resultados del estudio realizado permiten relacionar el molino examinado con procesos de transformación de productos vegetales. Al respecto nos parece significativo que tanto la muestra proveniente de los sedimentos del estrato, como la recogida sobre el exterior del molino hayan entregado, significativa-

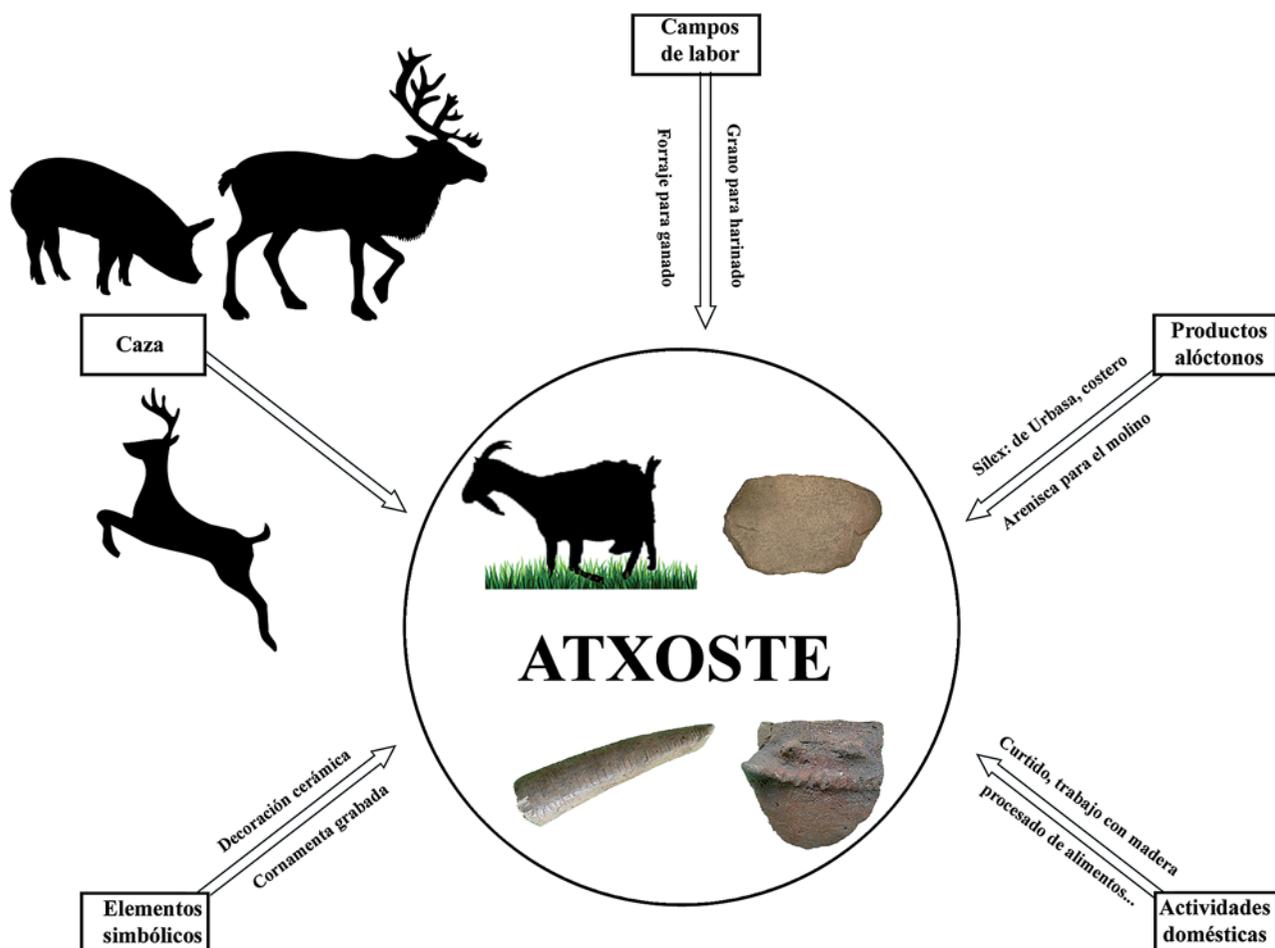


Fig. 13. Actividades realizadas en Atxoste y su iteración / Activities carried out in Atxoste

mente, menos fitolitos que aquella recogida en la superficie de mayor actividad. Y también que en esta última área dominan los elementos de las inflorescencias de las gramíneas mecánicamente fragmentadas, mientras en las otras abundan los restos de tallos y de hojas. El hecho, puede relacionarse con la idea que hemos adelantado sobre del aprovechamiento de grano y paja para diversos usos.

5. CONCLUSIONES

En definitiva, los resultados obtenidos a partir del estudio cuantitativo y morfológico de los fitolitos muestran la presencia de restos de origen vegetal, mayoritariamente de gramíneas de la subfamilia Pooideae en la que se incluyen cereales mayores como el trigo y la cebada. Las concentraciones de fitolitos derivados de las inflorescencias de estas plantas observadas en la superficie activa del molino, permiten considerar una funcionalidad relacionada con el procesado del grano (descascarillado y/o molienda). La morfología del artefacto que ha servido de reflexión sobre la primera agricultura del área vasca, la delimitación de sus áreas activas y las características de su grano (modificadas por el roce las características originales del soporte) y las microhuellas de abrasión son, también, compatibles con el trabajo de molienda. Por otra parte, la naturaleza de la roca arenisca indica un origen lejano, solo accesible si nos desplazamos una veintena de kilómetros en dirección norte del refugio. Si aquella comunidad estuvo dispuesta a planificar y ejecutar una larga caminata con un objeto de considerable peso (¿solo con sus fuerzas o con la ayuda de animales?), fue porque tenía un conocimiento íntegro y detallado de la región, más allá de lo que es el teórico territorio de captación. Ofrece una perspectiva de estabilidad del poblamiento, bastante mayor de la que deja entrever el modesto refugio bajo roca que entonces era Atxoste, pues su techumbre hacía tiempo que se había desplomado. Pero además, manifiesta la visión global de aquellos grupos en la explotación del territorio, con unas prácticas agrícolas ya afianzadas y para las cuales un molino como el analizado aquí era un bien muy adecuado.

Como se ha descrito (ZAPATA *et al.*, 2004), la agricultura tradicional implica una treintena de operaciones dentro de su proceso productivo. Nuestras observaciones sugieren el uso del molino para la conversión de los granos en un bien consumible (probablemente harina). Implica que el útil se insertaría en una fase avanzada del procesado de los cereales, posterior a las acciones de siega, trillado, aventado... llevadas a cabo con métodos e instrumentos varios. El procesado del grano se realizó en el mismo abrigo, lo que nos obliga a reflexionar sobre el verdadero sentido de estos hábitats: más que como campamento deben ser entendidos, en estos momentos, como verdaderos hábitats residenciales, relativamente estables, donde la comunidad realiza una larga serie de actividades, integradas en una economía de producción. Es cierto que el molino se abandonó sin que parezca haber agotado su vida útil (como ocurre en otros ejemplos arqueológicos

(GIJN y VERBAAS, 2007). Sugerimos que su abandono debe relacionarse con los nuevos planteamientos poblacionales que tienen lugar afianzado el sistema neolítico, c 7200 cal BP cuando los abrigos bajo roca son desmantelados a favor de poblados de valle, para conocer visitas puntuales en los siguientes episodios pre y protohistóricos.

Nuestro trabajo incide en la necesidad (por su efectividad) de abordar los estudios del utillaje prehistórico desde una perspectiva pluridisciplinar que combine las informaciones obtenidas a partir de distintos estudios. En nuestro caso, esta perspectiva nos ha permitido obtener una comprensión más completa de este útil, haciendo más fiable la interpretación que hacemos del mismo.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la palinóloga M.J. Iriarte la ayuda en la recogida de las muestras para el análisis de los fitolitos y al geólogo L. Martínez Torres la identificación y origen del soporte del molino. El presente texto forma parte del proyecto HAR2011-26364 Las comunidades humanas de la Alta Cuenca del Ebro en la transición Pleistoceno – Holoceno.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, J.
1993 Mechanisms of wear on ground stone surfaces. *Quarterly Pacific Coast Archaeological Society* 29(4), 61–74.
- ADAMS, J., DELGADO, S., DUBREUIL, L., HAMON, C., PLISSON, N, H., RISCH, R.
2009 Functional analysis of macro-lithic artefacts: a focus on working surfaces en STERNKE, F. EIGELAND, L. Y COSTA, L.-J. *Non-Flint Raw Material Use in Prehistory. Old prejudices and new directions. L' utilisation préhistorique de matières premières lithiques alternatives*. BAR International Series 1939, 43–66.
- ALBERT, R.M., BAR-YOSEF, O., MEIGNENC, L., WEINER, S.
2003 Study of ash layers through phytolith analyses from the Middle Palaeolithic levels of Kebara and Tabun caves. *Journal of Archaeological Science* 30(4), 461–480.
- ALBERT, R.M., ESTEVE, X., PORTILLO, M., CINTAS, A., CABANES, D., ESTEBAN, I., HERNÁNDEZ, F.
2014 Phytolith Core, Phytolith Reference Collection (Actualizado 20 febrero 2014). http://www.gepeg.org/enter_PCORE.html.
- ALBERT, R.M. Y MAREAN, C.
2012 Early Homo Sapiens Exploitation of Plant Resources Through The Study Of Phytoliths: A Case Study From Site Pinnacle Point 13b (South Africa). *Geoarchaeology Journal* 363-384.
- ALBERT, R M., WEINER, S., MEUNIER, J.D. Y COLIN, F.
2001 Study of phytoliths in prehistoric ash layers using a quantitative approach. En MEUNIER, J.D. Y COLIN, F. *Phytoliths, Applications in Earth Sciences and Human History*. A.A. Balkema Publishers. Lisse, 251–266.

- ALDAY, A.
1998 Industria cerámica y otras evidencias materiales. *El depósito prehistórico de Kanpanote Goikoa (Virgala, Álava). Memoria de las excavaciones arqueológicas. 1992 y 1993 Memoria de yacimientos alaveses* 5. Vitoria-Gasteiz, 145–157.
2009 El final del Mesolítico y los inicios del Neolítico en la Península Ibérica: cronología y fases. *Munibe* 60, 157–173.
- ALDAY, A., CASTAÑOS, P. Y PERALES, P.
2012 Quand ils ne pas seulement vivaient de la chasse: preuves de la domestication ancienne dans les gisements néolithiques d'Atxoste et de Mendandia (País Vasco). *L'Anthropologie* 116, 127–147.
- ALDAY, A., FERNÁNDEZ ERASO, J. Y YUSTA, I.
2003 Suelos de habitación - suelos de corrales: los casos de Atxoste y Los Husos. *Veleia* 20, 183–225.
- APELLÁNIZ, J.M.
1973 Corpus de materiales de las culturas prehistóricas con cerámica de la población de cavernas del País Vasco Meridional. *Munibe*, suplemento, 1–366.
1974 El grupo de los husos durante la Prehistoria con cerámica en el País Vasco. *Estudios de Arqueología Alavesa* 7, 7–409.
- APELLÁNIZ, J.M. Y NOLTE, E.
1967 Cuevas sepulcrales de Vizcaya. Excavación, estudio y datación por el C14. *Munibe* 19, 159–226.
- AURA, E. Y JARDÓN, P.
2006 Cantos, bloques y placas. Macroutillaje de la Cueva de Nerja (ca. 12000-10000 BP). Estudio traceológico e hipótesis de uso. Sanchidrián, J.L., Márquez, A.M. y Fullola, J.M. *IV Simposio de Prehistoria Cueva de Nerja. La Cuenca Mediterránea durante el Paleolítico Superior 38000-10000 años. Reunión de la VIII Comisión del Paleolítico Superior UISPP*. Fundación Cueva de Nerja. Nerja, 284–297.
- BARANDIARÁN, I.
1978 El abrigo de la Botiquería dels Moros. Mazaleón (Teruel). Excavaciones arqueológicas de 1974. *Cuadernos de prehistoria y arqueología castellonenses* 5, 49–142.
2004 Los cantos de piedra utilizados de Kanpanoste. en Cava, A. *La ocupación prehistórica de Kanpanoste en el contexto de los cazadores-recolectores del Mesolítico. Memoria de yacimientos alaveses* 9, 109–126.
- BARANDIARAN, I. Y CAVA, A.
1989 *La ocupación del abrigo de Costalena (Maella, Zaragoza)*, Colección Arqueología y Paleontología 6.
2001 *Cazadores-recolectores en el Pirineo Navarro: el sitio de Aizpea entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora*. Anejos de Veleia serie Maior, 10. Universidad del País Vasco Servicio Editorial.
- BARANDIARÁN, J.M.
1965 Excavaciones en Lumentxa: (campana 1963). *Noticario Arqueológico Hispánico VIII-IX*, 24–32.
- BARANDIARÁN, J.M. & FERNÁNDEZ MEDRANO, D.
1958 Excavaciones en Álava. *Boletín de la Institución Sancho el Sabio* 2, 91–187.
- BROWN, D.A.
1984 Prospects and limits of a phytolith key for grasses in the central United States. *Journal of Archaeological Science* 11, 345–368.
- BUCHSENSCHUTZ, O., JACCOTTEY, L. Y BLANCHARD, J.
2011 *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mill, 488 págs.*
- CABANES, D., WEINER, S. Y SHAHAK-GROSS, R.
2011 Stability of phytoliths in the archaeological record: a dissolution study of modern and fossil phytoliths. *Journal of Archaeological Science* 38, 2480–2490.
- CLEMENTE, I., RISCH, R. Y ZURRO, D.
2002 Complementariedad entre análisis de residuos y trazas de uso para la determinación funcional de los instrumentos macrolíticos: su aplicación a un ejemplo etnográfico del país Dogón (Mali). In I. Clemente, R. Risch, & J. Gibaja, eds. *Análisis Funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. BAR International Series 1073, 87–96.
- CORDIER, G.
1991 Matériel néolithique tourangeau de mouture et de broyage. *Revue archéologique du Centre de la France* 30, 47–70.
- DELGADO, S.
2008 *Prácticas económicas y gestión social de recursos (Macro)líticos en la prehistoria reciente (III-I milenios AC) del Mediterráneo occidental*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5528/sdr1de3.pdf?sequence=1>.
- DELGADO, S. Y RISCH, R.
2008 Las propiedades mecánicas de los artefactos macrolíticos: una base metodológica para el análisis funcional. En ROVIRA, S. et al., *Actas VII Congreso Ibérico de Arqueometría*, 330–345.
- DONNART, K.
2012 Le macro-outillage lithique. In R. Jousaume, ed. *L'enceinte Néolithique de Chamo-Durand à Nieul-sur-l'Autise (Vendée)*. Chavigny, 443–482.
- DUBREUIL, L.
2001 Etudes fonctionnelles du matériel de broyage en préhistoire: recherches méthodologiques. Comment faire parler les pierres? *Bulletin du CRFJ* 9(2), 9–26.
2004 Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science Prehistoric* 31(11), 1613–1629.
- GIJN, A. VAN Y HOUKES, R.
2006 Stone, procurement and use. *Analecta Praehistorica Leidensia*, 37-38, 67–193.

- GIJN, A. VAN Y VERBAAS, A.
2007 Reconstructing the life history of querns: the case of the LBK site of Geleen-Janskamperveld (NL). *Analecta Praehistorica Leidensia*, 1–12.
- GORROCHATEGUI, J. Y YARRITU, M.
1990 El Complejo Cultural del Neolítico Final-Edad del Bronce en el País Vasco Cantábrico. *Munibe* 42, 107–123.
- HAMON, C.
2004 Le statut des outils de broyage et d'abrasion dans l'espace domestique au Néolithique ancien en Bassin parisien. *Notae Praehistoricae* 24, 117–128.
2007 Outils de broyage et outils d'abrasion en contexte rubané de Hesbaye: premiers résultats d'une analyse techno-fonctionnelle. *Notae Praehistoricae* 27, 109–119.
2008 Functional analysis of stone grinding and polishing tools from the earliest Neolithic of north-western Europe. *Journal of Archaeological Science* 35, 1502–1520.
- HOLMBERG, C.
1998 Prehistoric Grinding Tools as Metaphorical Traces of the Past. *Current Swedish Archaeology* 6, 123–142.
- JACCOTTEY, L. Y MILLEVILLE, A.
2011 L'outillage macrolithique de l'occupation néolithique moyen du site du Petit-Chasseur à sion (valais). En BESSE, M. Y PIGUET, M. *Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion, Valais) 10. Un hameau du Néolithique moyen*, 193–206.
- JUAN, J., MARTIN, A., SCOTT, L., ALBERT, A.M.
1996 Análisis de fitolitos de un hogar neolítico de la Cova del Frare (Matadepera, Barcelona). *Rubricatum* 1(1), 123–129.
- KATZ, O., CABANES, D., WEINER, S., MAEIR, A.M., BOARETTO, E., Y SHAHACK-GROSS, R.
2010 Rapid phytolith extraction for analysis of phytolith concentrations and assemblages during an excavation: an application at Tell es-Safi/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Science Prehistoric Grinding Tools* 37, 1557–1563.
- MADELLA, M., ALEXANDRE, A. Y BALL, T.
2005 International code for phytolith nomenclature 1.0. *Annals of botany* 96(2), 253–260.
- MARTÍNEZ LABORDA, M.A.
2013 Reconstrucción funcional de cuatro cantos rodados con estigmas de uso de la cueva de Zatoya (Navarra). *Munibe* 64, 43–68.
- MAZO, C. Y MONTES, L.
1992 La transición Epipaleolítico - Neolítico antiguo en el abrigo de El Pontet (Maella, Zaragoza). En UTRILLA, P. *Aragón I Litoral mediterráneo: intercambios culturales durante la Prehistoria*, 243–254.
- MONTES, L. Y ALDAY, A.
2012 Enredados en la malla neolítica de la Cuenca del río Ebro. Redes, continuidades y cambios. In *Congrés Internacional Xarxes al Neolític. Rubricatum* 5, 51–60.
- MULHOLLAND, S.C. Y RAPP, G.J.
1992 A morphological classification of grass silica-bodies. *Phytolith Systematics, Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*, 65–89.
- PEÑA-CHOCARRO, L., ZAPATA, L., GARCÍA GAZOLAZ, J., GONZÁLEZ MORALES, M. SESMA, J. Y STRAUS, L.G.
2005 The spread of agriculture in northern Iberia: new archaeobotanical data from El Mirón cave (Cantabria) and the open-air site of Los Cascajos (Navarra). *Vegetation History and Archaeobotany* 14(4), 268–278. Available at: <http://link.springer.com/10.1007/s00334-005-0078-7> [Accessed February 7, 2014].
- PIPERNO, D.R.
1998 *Phytolith analysis: An Archaeological and Geological Perspective*, San Diego: Academic Press.
2006 *Phytoliths: A comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists.*, Altamira Press, Lanham.
- PORTILLO, M. Y ALBERT, R.M.
2014 Early crop cultivation and caprine herding: The phytolith and fecal spherulite evidence. En HENRY, D.O. *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abu Nukhayla*. Berlín: Bibliotheca neolithica Asiae meridionalis et occidentalis, Ex Oriente, 121–137.
2012 Estudio funcional del instrumental lítico de molturación de la Loma: resultados del análisis de fitolitos. In G. Aranda et al., eds. *La Loma (Illora, Granada). Un yacimiento de fosas del VI-IV milenios cal BC*. Monografías Arqueología, Junta de Andalucía, 108–113.
- PORTILLO, M., ALBERT, R.M. Y HENRY, D.H.
2009 Domestic activities and spatial distribution in Ain Abū Nukhayla (Wadi Rum, Southern Jordan): The use of phytoliths and spherulites studies. *Quaternary International* 193, 174–183.
- PORTILLO, M., BOFFIL, M., MOLIST, M. Y ALBERT, R.M.
2013 Phytolith and use-wear functional evidence for grinding stones from the Near East. En ANDERSON, P.C., CHEVAL, C. Y DURAND, A. *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux. An interdisciplinary focus on plant working tools*. Antibes: Éditions APDCA, 161–174.
- RODA, X.
2010 Percussion tools as indicator of domestic activities. Study of the non-knap materials in the central sector of the unit SG at Font del Ros (Berga, Berguedà). *Annali dell'Università di Ferrara* 6, 139–146.
- ROSEN, A.M.
1992 Preliminary identification of silica skeletons from Near Eastern archaeological sites: an anatomical approach. *Phytolith Systematics Emerging Issues Advances in Archaeological and Museum New York*, 129–148.
- TSARTIDOU, G. et al.
2007 The phytolith archaeological record: strengths and weaknesses evaluated based on a quantitative modern reference collection from Greece. *Journal of Archaeological Science* 34, 1262–1275.

TWISS, P.C.

- 1992 Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. *Phytolith Systematics: Emerging Issues, Advances in Archaeological and Museum Science*. Nueva York: Plenum Press, 113–128.

TWISS, P.C., SUESS, E. Y SMITH, R.M.

- 1969 Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America Proceedings* 33, 109–115.

ZAPATA, L.

- 2005 Agricultura prehistórica en el País Vasco. *Munibe* 57(1), 553–561.
- 2000 La recolección de plantas silvestres en la subsistencia mesolítica y neolítica. *Complutum* 11, 157–169.

ZAPATA, L., PEÑA-CHOCARRO, L., PÉREZ-JORDÁ, G., STIKA, H-PETERT.

- 2004 Early Neolithic Agriculture in the Iberian Peninsula. *Journal of World Prehistory* 18(4), 283–325.

