

Itsaso Sopelana, Lydia Zapata  
***Primeros resultados de los estudios carpológicos  
del despoblado de Zornoztegi (Salvatierra-Agurain, Álava)***

[A stampa in *The archaeology of early medieval villages in Europe*, a cura di Juan Antonio Quirós Castillo, Bilbao 2009 (Documentos de Arqueología e Historia), pp. 437-445 © degli autori – Distribuito in formato digitale da “Reti Medievali”, [www.retimedievali.it](http://www.retimedievali.it)].

# Primeros resultados de los estudios carpológicos del despoblado de Zornoztegi (Savatierra-Agurain, Álava)

ITSASO SOPELANA

LYDIA ZAPATA

## RESUMEN

El texto que presentamos a continuación trata de esclarecer de forma preliminar el resultado de los estudios carpológicos del despoblado de Zornoztegi en el año 2006. En este yacimiento, localizado en un cerro cerca de Salvatierra (Álava), se hallaron una serie de unidades domésticas en cuya proximidad aparecieron un número importante de silos. Este elemento de almacenaje, por sus características constructivas, crea en su interior una atmósfera anaeróbica que permite una óptima conservación de los restos vegetales. El estudio de los restos botánicos es posible gracias a la recogida sistemática de muestras de tierra, que hacen factible el procesamiento de las muestras en el laboratorio. Posteriormente nos centraremos en explicar el tratamiento de la tierra, donde intervienen distintos procesos que van desde el sistema de flotación hasta la cuantificación e identificación de taxones. Este estudio se encuentra en una fase inicial, a expensas de concluir los análisis tanto de Zornoztegi como de otros yacimientos del horizonte alavés.

**PALABRAS CLAVE:** Carpolología, silo, flotación, medieval y agricultura.

El texto que presentamos a continuación, es un acercamiento de carácter preliminar al estudio carpológico del despoblado de Zornoztegi, durante la segunda campaña de excavación en el año 2006. Hemos resumido los puntos principales de esta presentación en los siguientes;

1. Localización del yacimiento.
2. Técnica de muestreo, técnica de cribado y análisis de los macrorrestos.
3. Conservación de las muestras.
4. Tabla y conclusiones de los primeros resultados de los estudios carpológicos.
5. Diferencias metodológicas entre la recogida in situ a mano y las muestras de flotación. Ejemplo del silo 1606.

## 1. LOCALIZACIÓN DEL YACIMIENTO

En lo que respecta a la localización de Zornoztegi expondremos de forma resumida lo que ya está publicado en la memoria de excavación (QUIRÓS CASTILLO 2006; 9-10) para esta campaña.

El yacimiento de Zornoztegi se encuentra en el término municipal de Salvatierra-Agurain, a unos 30 km de Vitoria-Gasteiz, entre Zuazo de San Millán y la carretera A-3016. Para acceder al cerro donde se encuentra el yacimiento existe un camino agrario desde Luzuriaga. Dicho cerro tiene forma alargada con dirección Norte-Sur de unos 800 m de largo, y presenta una pendiente más acentuada en la ladera Oeste que en el Este. La vertiente occidental se encuentra ocupada por monte bajo. Zornoztegi tiene dos zonas diferenciadas; la primera es una plataforma situada al Este de unos 40-70 m. de anchura modificada parcialmente por maquinaria agraria actual donde hay presencia de numerosos materiales arqueológicos. La segunda zona es la cima del cerro situado al Oeste de la primera zona, ocupada por monte bajo, con pendientes acusadas y sin restos arqueológicos en superficie. Ambas zonas cubren un total de aproximadamente 2 Ha de superficie.

Durante la campaña del 2006, se intervino en la zona meridional del yacimiento sobre unos 1026,02 m<sup>2</sup>. En dicha área excavada se reconocieron 3 o 4 unidades domésticas con todos sus elementos accesorios, entre ellos **los silos**.

Los silos se caracterizan por ser unos sistemas de almacenamiento con control atmosférico confinado, que evitan el contacto de la atmósfera intgranular con el aire exterior (SIGAUT, 1988; 6). Se trata de una estructura hermética, con forma de contenedor sellado, donde el cereal se preserva en un medio anaeróbico. Estos sistemas de conservación no permiten que se puedan abrir con frecuencia porque comprometerían la conservación y el mantenimiento del propio cereal. El yaci-

miento de Zornoztegi presenta un proceso de arrasamiento Sur-Norte que condiciona la conservación de la potencia de algunos de estos silos. Los silos que se excavaron estaban distribuidos en tres sectores (sectores A, B, C) asociados a las distintas unidades domésticas con una funcionalidad de almacenaje de cereal y de amortización de distintos residuos domésticos. Estas estructuras presentan formas cilíndricas y piriformes aunque condicionadas por el arrasamiento antes comentado.

## 2. TÉCNICA DE MUESTREO, TÉCNICA DE CRIBADO Y ANÁLISIS DE LOS MACRORRESTOS

### 2.1. TÉCNICA DE MUESTREO

La recogida de las muestras en el campo es un proceso importante dentro de la disciplina de la arqueobotánica. Por eso es necesario desarrollar una metodología exhaustiva, para que las muestras que se recojan sean válidas y representativas de estudio. Creemos que parte del esfuerzo de los arqueólogos debe centrarse en la recogida de la tierra, es por ello que *«Los macrorestos vegetales se muestrean y recogen en el proceso de excavación, por eso se aconseja que el especialista debe estar integrado en el equipo de investigación para participar en los problemas de interpretación»* (BADAL, E. et alii, 2003).

Existen diferentes metodologías de muestreo, ejemplo de ello son las publicaciones sobre el tema (BUXÓ, 1997; ALONSO, 1999; ALONSO et alii, 2003; BADAL et alii, 2003; BUXÓ y PIQUÉ, 2008) pero trataremos aquellas que nos parecen más eficaces para el tipo de yacimiento con el que nos solemos encontrar. La estrategia para la recogida de muestras en campo varía según se trate de contextos más o menos cerrados como cuevas-abrigos o yacimientos al **aire libre**. Este último implica un muestreo de muchos metros cuadrados, como es el caso de los despoblados, por lo que es necesario un método que nos permita analizar tal volumen de tierra. Estamos de acuerdo con la siguiente afirmación de Alonso Martínez (ALONSO MARTINEZ N. et alii, 2003; 32). *«La elección del método de recuperación de los macrorestos dependerá de las características y naturaleza de los sedimentos. Es importante contar con un programa flexible, previo a la excavación, que*

*garantice una ejecución correcta del muestreo del área excavada».*

En el muestreo ideal de un yacimiento, cuanto más variedad de contextos analicemos más ricos serán los resultados. Esta variedad permite un mayor juego interpretativo en las conclusiones finales. Por eso intentamos recoger muestras de todas las unidades estratigráficas bien definidas. Con la estrategia ya definida, es decir, con un programa metodológicamente exhaustivo pero a su vez flexible, abierto a las incidencias tanto de las dimensiones del yacimiento como de las diferentes características del propio sedimento o simplemente logísticas, podemos empezar a muestrear.

Es aconsejable decidir un tamaño de muestra estandarizado (10-30 litros mínimo) desde el principio de la intervención, aunque tiene que ser flexible según el contexto en el que nos encontremos. En lo que respecta a las unidades de las cuales cogemos muestra, suelen ser aquellas donde existen evidencias orgánicas como los silos, hogares, agujeros de poste y niveles de uso doméstico aunque también lo extendemos a otro tipo de contextos como derrumbes, fosas, niveles constructivos y espacios más abiertos como las terrazas de cultivo. Además hay que tener en cuenta los procesos post-deposicionales naturales o antrópicos de los contextos que pueden afectar a su formación e interpretación (BUXÓ Y PIQUÉ, 2008).

Al proceder a la recogida de la tierra es necesario llevar un registro escrito que incluya un control del volumen global de tierra que se procesa, así como la localización espacial de esa muestra o las características del sedimento. Este registro, recogido en forma de ficha, agiliza el trabajo que posteriormente se realiza en el laboratorio. Proponemos que en estas fichas se recojan como mínimo los siguientes puntos;

- Nombre del Yacimiento/Localización/Año.
- Número de Unidad Estratigráfica/ sector/ cuadro...
- Número de muestra.
- Tipo de muestra; muestra de tierra o carbón o semilla in situ (recogida manual de fragmentos orgánicos en el caso que no sea factible recoger muestra).
- Definición de la UE; silo, agujero de poste, suelo, zanja...
- Recogida; Hay que especificar si se ha tomado la totalidad de la muestra o solo es una recogida parcial. Para ello hay que estimar el porcentaje aproximado que se ha recogido y de qué

parte se ha recogido (si ponemos de ejemplo un silo de grandes dimensiones en el que solo se recoge un 20% del total habría que especificar si es de la superficie, medio o fondo del silo, incluso se podrían dar puntos cardinales).

- Contenedor; número de bolsas, sacos, capazos...
- El volumen en litros por muestra recogido.
- Observaciones; señalar cualquier incidencia como presencia de otro tipo de restos como microfauna o malacofauna, etc...).

Se debería evitar recoger in situ los macrorrestos porque tendemos a coger aquellos de mayor tamaño desechando los restos menores que no vemos a simple vista y que pueden incluir desde cultivos como los mijos a elementos que pueden aportarnos información sobre la flora silvestre. Además, esta estrategia modifica sustancialmente el resultado final y la interpretación de los datos (véase como ejemplo el último apartado de este artículo). En lo que respecta a la recogida sistemática de muestras, en el caso de Zornoztegi, se cogieron 51 muestras en campo.

## 2.2. TÉCNICAS DE CRIBADO

Una vez obtenidas las muestras en el laboratorio, éstas deben ser procesadas para separar los restos botánicos del resto del sedimento. Existen distintas formas de procesar el material, como ejemplo ponemos las siguientes técnicas;

- **Cribado en seco:** esta técnica consiste en procesar el sedimento seco mediante cribas luz diversa. Uno de los inconvenientes es que puede dañar los restos carbonizados al cribar porque se hace fricción con piedras del propio sedimento y se acaba dañando o fraccionando la muestra. Otro inconveniente es la dificultad de cribar en seco con cribas de luz muy pequeña así como separar el sedimento de los restos orgánicos sobre todo en las fracciones menores.
- **Cribado en agua y la flotación:** ayudarse del agua para cribar es un sistema aconsejable porque es menos agresivo con la muestra carbonizada. Trataremos de explicar las dos formas más comunes de este tipo de cribado. En la primera nos ayudamos de una torre de tamices de diferentes tamaños de luz, donde depositamos el sedimento y mediante una corriente continua de agua en la parte supe-

rior se iría limpiando la muestra hasta quedar libre de tierra. El inconveniente es que el sedimento en ocasiones por su composición no se diluye bien y se queda mezclado con los restos orgánicos.

La segunda técnica que consideramos más eficaz es la flotación. Es la más aconsejable porque suele ser rápida y además da la posibilidad de recuperar los materiales de menor tamaño sin crear desperfectos. La flotación también consiste en cribar el sedimento utilizando para ello un bidón (el nuestro es de unos 200 litros aprox.) de agua donde se coloca una malla de 1mm de luz. En esta malla se deposita el sedimento una vez medido su volumen. Este bidón está conectado en su parte baja por una manguera y de manera continua suministra una corriente de agua que hace que el sedimento se vaya lavando. El propósito final de este bidón es dirigir el agua que desborda a un punto concreto, donde se deposita un tamiz de menor tamaño con otra malla metálica de 0,25 mm. En esta malla se recogen los restos de menor densidad que flotan en el bidón, normalmente se depositan los restos orgánicos (restos botánicos, microfauna, malacofauna...) que luego estudiaremos en el laboratorio. Finalmente obtenemos dos tipos de residuos:

1. Residuo que no flota (Malla de 1 mm de luz).
2. Flot. o residuo que flota (Malla de 0,25 mm de luz).

Los restos que no han flotado, es decir los que se depositan en la malla de un milímetro, una vez secos se mide su volumen y se criban de nuevo para recuperar más restos.

En el caso de Zornoztegi de las 51 muestras recogidas en el yacimiento se procesaron mediante flotación 49 muestras de sedimento, correspondientes a unos 678,5 litros de tierra, de tal manera que la medida media de cada muestra fue de unos 15 litros aproximadamente.

## 2.3. ANÁLISIS DE LOS MACRORRESTOS

El análisis de las muestras carpológicas se centra en el estudio de los restos que han flotado (el flot). Para ello se mide el volumen final de la muestra y se vuelve a cribar en una torre de tamices, analizando las diferentes fracciones e identificando los taxones con una lupa binocular. En este estudio podemos distinguir tanto especies cultiva-

das (sobre todo cereales, leguminosas) como algunas especies silvestres. Esto nos aporta información sobre la gestión de estas comunidades sobre los recursos vegetales del entorno, la dieta, la agricultura y las prácticas agrarias.

Posteriormente a la identificación se procede a la cuantificación tanto de especies completas (se contabilizan como unidades completas aquellas que conservan su embrión) como de los fragmentos. Para obtener este tipo de datos cuantitativos presentamos tablas ordenadas por orden alfabético o taxonómico (familia, género y especie). El resultado final, dependiendo de la calidad de la muestra, debería darnos la suficiente información como para hacer estudios probabilísticos. También es muy importante llevar un estudio sobre el volumen de muestra recogida al inicio y al final de la muestra.

En nuestro estudio se decidió analizar muestras que fuesen de diferente cronología. Para ello se trabajó con aquellas que estaban datadas por  $^{14}\text{C}$ . De los contextos analizados hasta el momento (un total de nueve), aquí presentamos la fracción mayor de 1mm quedando por analizar todavía la menor a ese tamaño que posiblemente nos aportarán información sobre la flora arvense y las prácticas agrarias. Por otro lado, los estudios palinológicos, que también están en marcha, nos permitirán conocer más datos sobre el paisaje

### 3. CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las especies vegetales se preservan de varias formas, entre ellas la desecación, la mineralización, el conservado por el agua o la **carbonización**. De ésta última forma es como habitualmente recuperamos la mayor parte de los restos del Norte Peninsular. Pero la conservación depende mucho del grado de

fragmentación del resto orgánico. Lo ideal sería que el contacto con el fuego (ya fuese directo o indirecto) permitiera conservar las principales características morfológicas de los restos para facilitar así su identificación. En el caso de Zornoztegi existían muestras donde los taxones sufrieron un alto nivel de fragmentación, de ahí la dificultad en distinguir su morfología. No obstante, hemos logrado identificar un número importante de fragmentos como pertenecientes a granos de cereal.

Sin embargo también se documentan especímenes que presentan una buena conservación. Por ello decidimos documentarlos fotográficamente, haciendo la comparación entre las especies actuales y las especies carbonizadas medievales (Figura 1).

## 4. TABLA Y CONCLUSIONES DE LOS PRIMEROS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS CARPOLÓGICOS

### 4.1. TABLAS

Ante la diversidad de muestras que se recogieron, se decidió estudiar en un primer momento aquellas que estaban datadas por  $^{14}\text{C}$ . Esto proporcionaría información sobre las especies que podrían aparecer en diferentes cronologías. Los contextos que se escogieron fueron los siguientes;

- Del Siglo VIII
  - UE 1647 (M-9, M-12) pertenece a la amortización de un silo
- Del Siglo X
  - UE 1606 (M-17, M-19) pertenece a la amortización de un silo
  - UE 1662 (M-30) nivel de abandono de cabaña

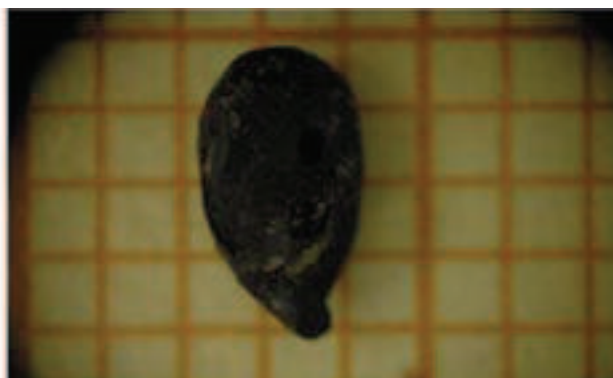
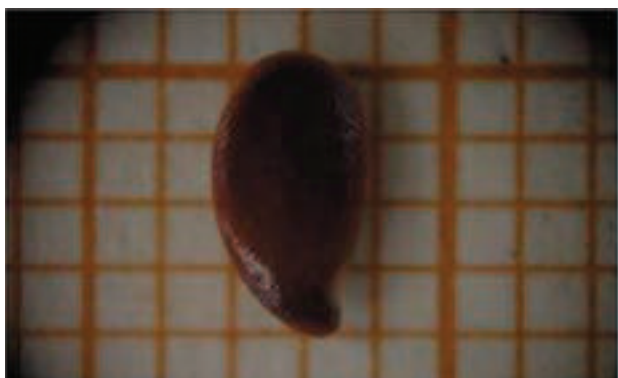


Figura 1. A la derecha el lino actual y a la izquierda taxón carbonizado de cronología medieval. Itsaso Sopelana.

- UE 1745 (M-35) pertenece a un agujero de poste
- Del Siglo IX-XI
- UE 1685 (M-14, M-21) pertenece a la amortización de un silo
- Medieval indeterminado
- UE 1689 (M-33) no está datada pero pertenece a una cabaña que nos pareció interesante analizar.

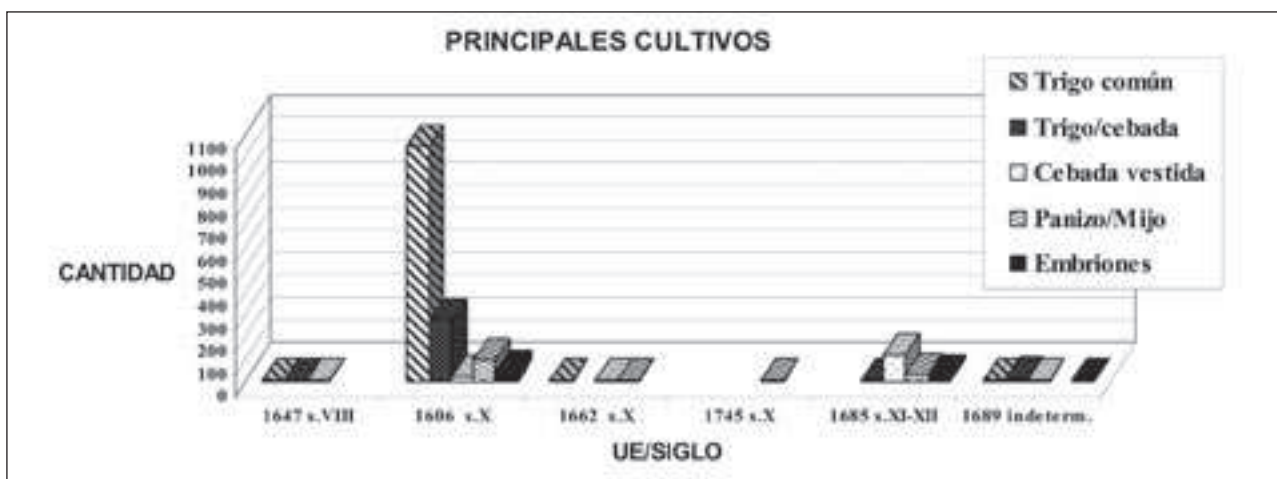
De cada muestra se procedió a medir su volumen, y a proceder con la metodología antes explicada en el apartado de análisis de macrorestos. La tabla de la figura 2 refleja el número de taxones identificados en las muestras. La tabla y el gráfico de la figura 3 resumen la información de los principales cereales. Estos datos nos ayudan a proponer unas primeras conclusiones.



UE	1647		1606			1662	1745	1685		1689
Nº de Muestra	9	12	17	19	Manual in situ	30	35	14	21	33
Datación	s. VIII		s.X			s.X	s.X	s. XI-XII		Indeterminado
Definición	Silo		Silo			Cabaña	Agujero de poste	Silo		Cabaña
<b>Taxones</b>										
<i>Triticum aestivum/ durum</i> (Trigo común)	1		491	545	3088	2				4
<i>Triticum aestivum/ durum</i> fragmentos			31							
<i>Triticum / Hordeum</i> (Trigo/ cebada no distinguible)	1		113	157	170				1	13
<i>Triticum / Hordeum</i> fragmentos			38	11				37	9	
<i>Hordeum vulgare vulgare</i> (Cebada vestida)		2	12	4	2	1		7	12	1
<i>Hordeum vulgare vulgare</i> hilo recto		1						18	62	1
<i>Hordeum vulgare vulgare</i> hilo torcido								4	11	
<i>Hordeum vulgare vulgare</i> fragmentos									47	
<i>Linum usitatissimum</i> (Lino)			1							
<i>Avena sativa</i> (Avena)								1	7	
<i>Avena sativa</i> fragmentos									9	
<i>Setaria italica</i> (Panizo)			20	51		4	1	2	16	
<i>Setaria italica</i> fragmentos									4	
<i>Panicum miliaceum</i> (Mijo)			3	8				1	1	3
<i>Panicum/ Setaria</i> (no distinguibles)				10				1		
<i>Cerealia</i> fragmentos			921	575	982	14	7	165	212	342
<i>Leguminosae</i> (Leguminosas no identificadas)				2				1		2
<i>Leguminosae</i> fragmentos								1	3	
<i>Leguminosae</i> (Cotiledón)						6				
<i>Pisum/Lathyrus/Vicia</i> (Guisante / Güüjo / Yero)						4				
Lathyrus/Vicia						1				
Gramineas			20	26	2				2	1
Gramineas fragmentos				3						
Galium sp.			2						7	
<i>Galium sp.</i> fragmentos.									2	
Tejido Parénquimático			3			2	1		2	2
<i>Polygonaceae</i>				1					2	
<i>Lolium sp.</i>								12		
<i>Agrostemma githago</i>								2		
<i>Stellaria sp.</i>									1	
<i>Chenopodium sp.</i>									1	
Embriones no identificables			23	16	4			6	13	1
Raquis										1
No identificables										3
No identificadas				42				6	10	
<b>Total de macrorestos</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1678</b>	<b>1451</b>	<b>4248</b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>263</b>	<b>436</b>	<b>371</b>

Figura 2. Datos absolutos de los macrorestos superiores a 1 mm. Itsaso Sopelana.

UE/Siglo	1647 s.VIII	1606 s.X	1662 s.X	1745 s.X	1685 s.XI-XII	1689 indeter.
Trigo común	1	1036	2	–	–	4
Trigo/cebada	1	270	–	–	1	13
Cebada vestida	3	16	1	–	114	2
Panizo/Mijo	–	92	4	2	27	–
Embriones	–	39	–	–	19	1



**Figura 3.** Tabla; Para realizar este cuadro hemos seguido los siguientes criterios: cuantificar las unidades completas ignorando los fragmentos, tener en cuenta los taxones mayores a 1 mm, descartar las especies silvestres, no contabilizar las muestras recogidas in situ a mano y no contar con los taxones poco representativos como el lino del cual solo hay un taxón. En total hemos recogido en esta tabla 1644 taxones de un total de 8497. Para visualizar mejor estos datos adjuntamos el gráfico que resume la presencia de los principales cultivos. Itsaso Sopolana.

#### 4.2. PRIMERAS CONCLUSIONES SOBRE LOS ESTUDIOS CARPOLÓGICOS DE ZORNOZTEGI

Este estudio se ha realizado con la intención de acercarse con nuevas aportaciones a la descripción de la agricultura medieval mediante estudios arqueobotánicos. Intentamos acercarnos a la realidad de estas aldeas analizando, mediante los restos conservados, qué tipo de cultivos se dan en los distintos periodos de la vida de estas comunidades.

Debemos destacar como primera idea que los resultados que mostramos aquí son fruto de un estudio que está en su fase inicial, por ello los datos deben ser tomados con precaución. Nos falta la comparación no sólo con otras muestras de Zornoztegi, sino también con otros despoblados de cronologías parecidas.

En general los contextos analizados son todavía escasos por lo que sólo están reflejando la mera presencia de determinados tipos de cultivos. Por ejemplo, tan sólo contamos con una muestra analizada del siglo VIII, que además cuenta con un número de restos muy bajo. Esta información se ampliará en breve.

Si nos centramos en el análisis de los cereales (según la información de la tabla de la figura 2 de macrorrestos) podemos destacar algunos datos de interés:

- Durante los siglos VIII y X se cultiva trigo común, cebada vestida, mijo y panizo, siendo el trigo común, con los datos actuales, predominante como cultivo.
- Durante el periodo XI-XII, en nuestro caso, no se ha identificado trigo, sin embargo se documenta el cultivo de cebada vestida de seis carreras.
- Es significativa la gran cantidad de fragmentos de cereal existente en las muestras, particularmente en la cabaña (1689). Son restos que no se han podido identificar por estar excesivamente fragmentados. A pesar de no poder identificarlos el volumen por sí mismo puede ser indicador de cuestiones deposicionales y/o formas de uso es muy significativo.
- A expensas de seguir analizando fracciones más pequeñas que enriquezcan la presencia de taxones de plantas silvestres, las que aparecen en esta tabla pertenecen a malas hier-



bas que se desarrollan cerca de los cultivos de cereal. Pero la presencia del grupo de las *Secalinetea* (*Avena*, *Bromus*, *Galium*, *Lolium*...) podrían asociarse a cultivos de invierno.

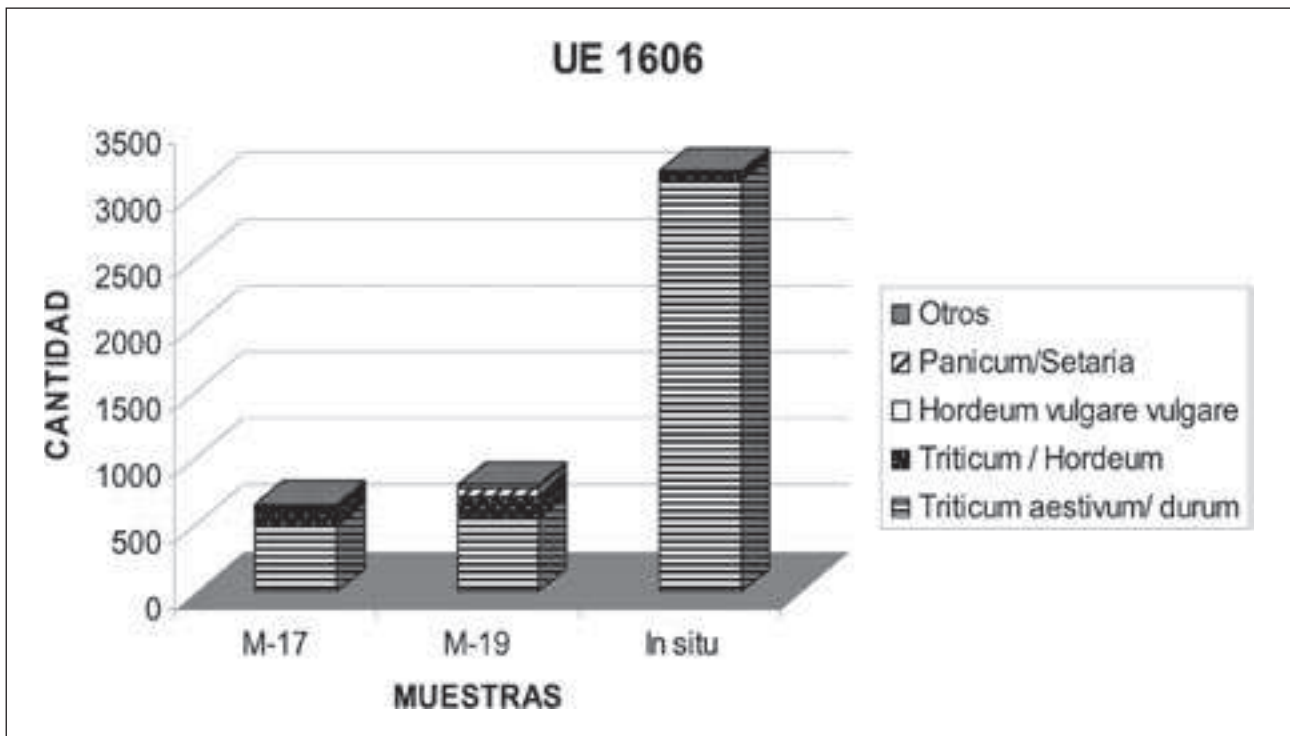
- En resumen la conservación, pese al arrasamiento, del registro arqueológico de Zornoztegi nos permite asegurar que nos encontramos con unas estructuras de almacenamiento de cereal, que por el volumen, son silos de carácter familiar asociados a viviendas con una economía agrícola.

##### 5. DIFERENCIAS METODOLÓGICAS ENTRE LA RECOGIDA IN SITU A MANO Y LAS MUESTRAS DE FLOTACIÓN. EJEMPLO DEL SILO 1606

Como último apartado hemos pensado en este ejemplo que responde a dos estrategias distintas (con sus distintos resultados) para la recogida de muestras arqueobotánicas de un silo. Este único relleno de silo perteneciente a la unidad estratigráfica 1606, se decidió excavarlo en sección. Siguiendo nuestra metodología se recogió de la primera mitad del relleno del silo 21,5 litros de muestra para ser flotadas y se le denominó M-17. Ante la gran cantidad de semillas halladas se decidió excavar el silo por completo y se recogió otra muestra de 19 litros de la otra mitad a la que denominamos M-19. Como el resto de relleno que no quedaba dentro de las muestras contenía gran cantidad de grano se decidió tamizar en seco la totalidad de la tierra que se iba extrayendo con una luz de 2 mm. De este cribado resultó 170 ml de grano en bruto. Posteriormente se procesaron mediante flotación las muestras M-17 y M-19. Al contabilizar e identificar los taxones de las dos muestras flotadas estas no distaban demasiado

entre sí. Sin embargo al contabilizar la muestra recogida in situ mediante el cribado en seco, se recogieron cerca de 3000 unidades de un único taxón (trigo común), resaltando notablemente éste por encima de los otros taxones recogidos. Además hay taxones que no salen representados como el mijo o el panizo que son de un tamaño menor y que pasaron inadvertidos. Debemos destacar que las dos formas de recogida de muestra responden a distintas estrategias de muestreo con objetivos diferenciados; uno de ellos se enmarca dentro del estudio sistemático de recogida de muestras para la flotación, y el otro, sin embargo, se realizó mediante el tamizado in situ por la necesidad de recogida de un gran volumen de semillas del silo 1606. Las conclusiones a las que llegamos se pueden resumir de la siguiente manera:

- La variedad de taxones cambia si la recogida es a mano In situ (tiende a resaltar un único taxón de mayor tamaño) o flotados (hay gran variedad de distintos tipos de taxones). En el gráfico de la figura 4 que adjuntamos a continuación se refleja la desproporción de los taxones.
- En la recogida in situ solo se recogen las semillas que se reconocen a simple vista, perdiendo las de menor tamaño.
- El valor cuantitativo del análisis queda sesgado si comparamos las muestras In situ (destaca numéricamente un solo taxón) y las muestras flotadas (las cifras tienen coherencia aunque sean dos muestras recogidas en partes distintas).
- El volumen de las recogidas in situ es aleatorio, sin embargo el volumen de las muestras para flotar lleva una pauta constante.
- Estas conclusiones nos aportan información sobre un problema de representatividad del muestreo que depende directamente de la estrategia de recogida de muestras en el campo.



**Figura 4.** Ejemplo del silo 1606. Hemos ignorado dentro de este gráfico los datos referidos a fragmentos de cereal y hemos incluido dentro del epígrafe de «Otros» los taxones de leguminosas y gramíneas. Itsaso Sopelana.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO MARTINEZ N.; Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco, en BUXO R. y PIQUE R (dir) 2003, *La recogida de muestras en arqueobotánica: Objetivos y propuestas metodológicas*, Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya, pp. 31-48.
- BADAL E. et alii; La Arqueobotánica en cuevas y abrigos: Objetivos y métodos de muestreo, en BUXO R. y PIQUE R (dir) 2003, *La recogida de muestras en arqueobotánica: Objetivos y propuestas metodológicas*, Barcelona, Museu d'Arqueologia de Catalunya, pp. 19-30.

- BUXÓ R. Y PIQUÉ R. (2008) ; *Arqueobotánica. Los usos de las plantas en la Península Ibérica*. Ariel, Barcelona.
- BUXÓ, R. (1997); *Arqueología de las plantas*. Crítica, Barcelona.
- QUIRÓS CASTILLO, J.A.(2006); *Memoria de la segunda campaña de excavación en el despojado de Zornoztegi (Salvatierra-Agurain)*, Diciembre.
- SIGAUT F. (1988); A method for identifying grain storage techniques and its application for European Agriculture History, en *Tools & Tillage*, VII, 1, pp. 3-32.