

MUNIBE (Antropología-Arkeologia) 57	Homenaje a Jesús Altuna	93-106	SAN SEBASTIAN	2005	ISSN 1132-2217
-------------------------------------	-------------------------	--------	---------------	------	----------------

La Geocronología del yacimiento pleistocénico de Lezetxiki (Arrasate, País Vasco). Crítica de las dataciones existentes y algunas nuevas aportaciones

Cadre chronologique du gisement pléistocène de Lezetxiki (Arrasate, Pays Basque). Bilan des datations effectuées

PALABRAS CLAVE: Lezetxiki, Pleistoceno, métodos de datación, serie de uranio, Neandertal.

MOTS CLÉS: Lezetxiki, Pleistocène, méthodes de datation, séries de l'uranium, Néanderthal.

Christophe FALGUÈRES*

Yuji YOKOYAMA*

Álvaro ARRIZABALAGA**

RESUMEN

El yacimiento pleistocénico de Lezetxiki se sitúa en la provincia de Gipuzkoa, en el País Vasco peninsular. El depósito ha sido objeto de numerosos intentos de datación mediante métodos alternativos. En efecto, resulta muy importante establecer un cuadro geocronológico para este yacimiento excepcional, en el que han sido localizados restos humanos fósiles asociados a elementos faunísticos e industrias humanas. En este artículo se presenta un estado de la cuestión acerca de las diferentes analíticas y estudios que se han aplicado en Lezetxiki, tanto geológicos y paleoambientales, como tecnotipológicos. Tras esta presentación pluridisciplinar, se procede a efectuar una recopilación exhaustiva de las dataciones efectuadas sobre diversos tipos de muestra y diferentes métodos radiométricos.

RÉSUMÉ

Le site pléistocène de Lezetxiki, dans la province de Gipuzkoa au Pays Basque, a fait l'objet de nombreuses tentatives de datation par différentes méthodes. Il est très important d'établir un cadre chronologique pour ce site majeur qui contient des restes humains associés à une faune et à une industrie lithique. Cet article fait le point sur l'état des recherches par la présentation des différentes disciplines qui ont été appliquées sur ce site, tant géologiques et paléoenvironnementales, que technotypologiques. Au-delà de cette présentation pluridisciplinaire, un bilan exhaustif des datations effectuées sur plusieurs types d'échantillons par différentes méthodes radiométriques est présenté.

ABSTRACT

The pleistocenic site of Lezetxiki is located in Gipuzkoa, in the Iberian Basque Country. The deposit has been object of numerous datation essays, with alternative methods. Indeed, it is very important to establish a geochronological framework for this exceptional cave, in which fossil human remains are associated to many archeozoological rests and human industries. In this paper a state-of-the-question about different analytics and studies that have been applied in Lezetxiki, either geologic and paleoenvironmentals or technotypologicals is presented. After this presentation, an exhaustive summary of the datations made on diverse sample types and different radiometric methods is done.

LABURPENA

Lezetxikiko aztarnategi pleistozenikoa (Gipuzkoa, Euskal Herria) metodo desberdinen bitartez datatzeko zenbait saiakera burutu da. Aztarnategi honetako geokronologia argitzea oso garrantzitsua da, bertan aztarna arkeozoologiko eta litikoez gain giza hezur fosilak aurkitu bait dira. Artikulu honetan lekuari aplikatutako analisi guztien laburpena ematen dugu, bai Geologia, bai Paleoiingurua, baita Teknotipologiari dagokionean ere. Ondoren, orain arte eginiko datazio guztien aurkezpena eta kritika egingo dugu, euskarri eta metodo desberdinen bitartez burutu direlarik.

* Département de Préhistoire du Muséum national d'histoire naturelle, UMR 5198 du CNRS, 1, Rue René Panhard, 75013 Paris (France).

** Grupo de Investigación Consolidado y de Alto Rendimiento de Prehistoria de la Universidad del País Vasco (9/UPV 155.130-14570/2002). C/ Tomás y Valiente s/n. 01006 Vitoria.

1. PRESENTACIÓN DE LA CUEVA Y DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA EN LA MISMA

El yacimiento de Lezetxiki se localiza en el extremo sudoccidental de la provincia de Guipúzcoa, más concretamente en el barrio de Garagarza, municipio actual de Arrasate, a una cota de unos 380 m.s.n.m. La cueva domina desde la cabecera la vega del río Aramaio, uno de los principales afluentes del Deba en su curso alto. Rodean a la cueva en distintos cinturones orográficos (Figura 1) Atzabal, Olasu y Karraskagain (pocos metros sobre los 400 de altitud) en primer lugar, Udalaiz (1090), Tellamendi (830) y Murugain (775) en segundo término. A más distancia, Anboto (1268) y Kurtzebarri (1155). La cueva se abre en un entorno geológico de calizas arrecifales del Aptense/Albense, que domina la mayor parte de los puntos elevados antes citados. La estructura del valle, además de los depósitos aluviales cuaternarios, incluye de modo predominante una estructura del Weald alternante de areniscas y argilitas con nódulos ferruginosos que se han empleado con cierta frecuencia como materia prima lítica.

La cavidad presenta una morfología de tipo túnel, con una orientación Norte-Sur y 20 metros de desarrollo longitudinal actual. Tanto en la superficie del sedimento no excavado, como en los niveles excavados se observa un fuerte buzamiento

del relleno, de N a S. Desde el punto de vista espeleológico cabe indicar además tres fenómenos en el desarrollo de la cavidad. De una parte, en el extremo Norte del túnel de Lezetxiki se abre una galería lateral secundaria, Lezetxe, cuya excavación no proporcionó materiales de tipo industrial, aunque sí restos de fauna de *Ursus spelaeus*. Por otra parte, en las bandas 9 y 11 de la excavación (bajo el dintel sur del túnel), y en la base del depósito, se abre la boca de una red de galerías inferiores, denominada cueva de Leibar. Finalmente, existe una pequeña galería, que hemos bautizado como Lezetxiki II, colmatada de sedimento, y cuya excavación ha permitido conectar el exterior del túnel de Lezetxiki (por el lateral oriental) directamente con la cueva de Leibar.

La Carta Arqueológica de Gipuzkoa (ALTUNA *et alii*, 1995) sitúa en 1927 el descubrimiento del yacimiento, por parte de JUSTO JAUREGUI. La excavación del depósito dio comienzo en 1956, prolongándose en sucesivas campañas anuales hasta 1968, publicadas individualizadamente en la revista *Munibe*. En las campañas de excavación 1956-1968 se recuperaron materiales, muestras e información contextual de una amplia superficie (unos 75 metros cuadrados de media). Esta superficie fue sometida a un tratamiento muy avanzado en el momento en el que se desarrolló la excavación clásica (micro y grandes mamíferos, sedimen-

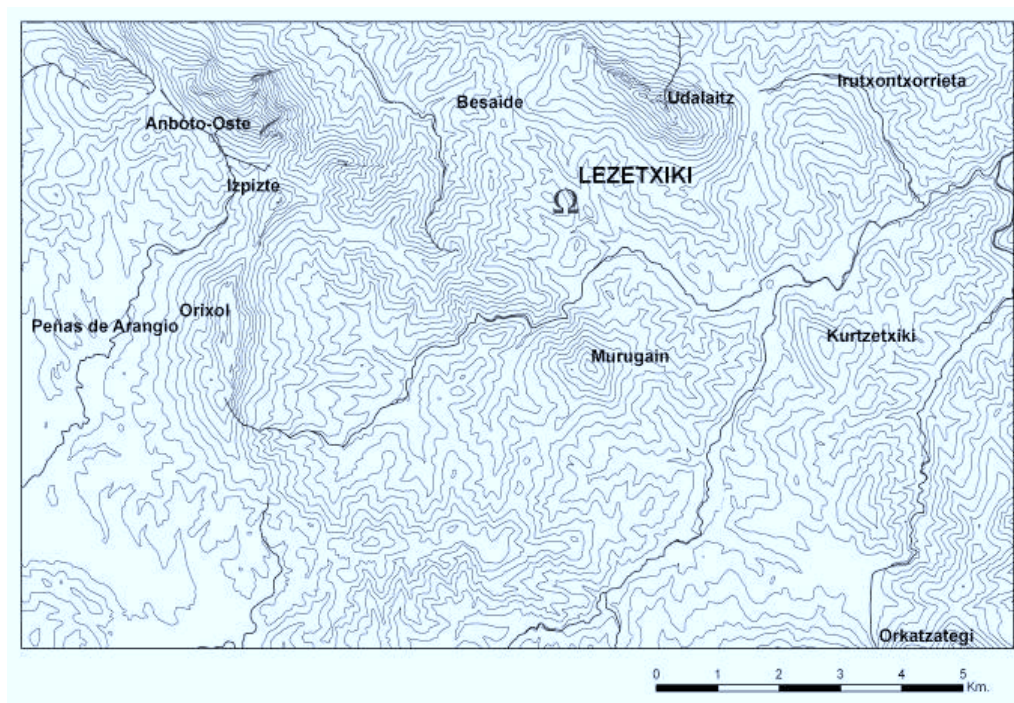


Figura 1: Lezetxiki en el curso alto del Valle del Deba.

tología, un primer ensayo –fallido– palinológico y una datación de C14). El equipo interdisciplinar encargado de estudiar los distintos aspectos del depósito incluía algunos de los mejores especialistas de la Prehistoria europea del momento. La estrategia con la que la excavación fue planificada merece ser calificada de muy correcta, salvando las distancias lógicas entre quienes desarrollan en la actualidad esta modalidad de excavación y los parámetros vigentes hace ya casi medio siglo.

La actuación dirigida por uno de nosotros (desde 1996, hasta el presente) resulta mucho más limitada. Trabajamos en una superficie de unos diez metros cuadrados en el cantil sur de Lezetxiki, con lo que difícilmente contaremos con nuevos materiales que obliguen a matizar lo que conocíamos con anterioridad acerca de esta secuencia. Nuestro esfuerzo por recuperar informaciones novedosas de la secuencia de Lezetxiki no partía de la *tabula rasa* con la que un arqueólogo se enfrenta a un nuevo yacimiento, sino que pretendía más bien poner en valor un depósito clásico e intentar resolver algunas cuestiones que, entendíamos en 1996, quedaban pendientes de aclaración desde el cierre de las anteriores campañas de excavación. Igualmente, venimos desarrollando sucesivas campañas de excavación en Lezetxiki II, con el objetivo de proporcionar un contexto estratigráfico adecuado al conocido húmero de Lezetxiki-Leibar.

2. ESTUDIOS EFECTUADOS EN LEZETXIKI

La mayor parte de los estudios en relación con el yacimiento de Lezetxiki son contemporáneos o próximos en el tiempo al desarrollo de las primeras campañas de excavación del depósito (1956 a 1968, ininterrumpidamente). El propio excavador, J. M. DE BARANDIARAN, publica las observaciones estratigráficas y materiales arqueológicos más significativos de cada campaña (Figura 2). Durante la excavación fueron recogidas muestras para los análisis sedimentológico (KORNPROBST), polínico (ALTUNA) y radiocarbónico (ALTUNA). Antes de concluir la excavación se habían presentado ya diversos estudios referidos a datos puntuales (Antropología, Arqueozoología, industria ósea), por parte de diversos autores (BASABE, ALTUNA o I. BARANDIARÁN). Pronto se publicará la síntesis de los datos paleontológicos (ALTUNA) y el análisis sedimentológico (KORNPROBST & RAT). En esta primera fase el estudio polínico resultó estéril, al parecer por sondearse niveles estériles desde esta perspectiva (ALTUNA, 1972). Una primera datación absoluta tampoco proporcionó los resultados esperados. Durante una larga serie de años, el interés

por el yacimiento de Lezetxiki se centra básicamente en los materiales antropológicos hallados y en la supuesta antigüedad de sus industrias.

Más recientemente, las aproximaciones al tema de Lezetxiki se han establecido sobre criterios académicos. La Tesis Doctoral de BERNALDO DE QUIRÓS (BERNALDO DE QUIRÓS, 1982), habiéndose centrado en un seguimiento del Paleolítico superior inicial cantábrico, trata marginalmente la secuencia de Lezetxiki. Uno de sus alumnos, elaborará una síntesis sobre Lezetxiki como memoria de licenciatura (ESPARZA, 1985), a partir de las industrias de los niveles que considera corresponden al Paleolítico superior. Por otro lado, en una tesis doctoral sobre el Paleolítico medio en el País Vasco (BALDEÓN, 1987) se estudia de modo extenso la secuencia de los niveles VII a III de Lezetxiki que incluyen, en su opinión, materiales musterienses. Entre los años 1985 y 1991 tiene lugar una serie de iniciativas encaminadas a la elaboración del análisis polínico por parte de SÁNCHEZ: recogida de muestras en 1985, reinterpretación litológica de la secuencia en 1986, estudio de la secuencia polínica y revisión de la cronología absoluta a través de nuevas dataciones. En la tesis doctoral de SÁNCHEZ, leída en 1991, se incluyen los datos correspondientes. Por último, en 1995 lee su tesis doctoral uno de los firmantes de este trabajo (ARRIZABALAGA, 1995), incluyendo el estudio de la industria lítica de los niveles IV a I, ambos inclusive.

Industria lítica: En las sucesivas publicaciones elaboradas por el excavador del yacimiento se presenta un inventario y dibujo de los restos líticos más destacados. Además de las propias observaciones del excavador, conocemos por ALTUNA (ALTUNA, 1972, pp. 137-138) la inspección que de algunos de los materiales líticos hicieron diversos especialistas ya durante la excavación. Sus observaciones de campo, discrepan en relación con la posible cronología de los niveles III y IV. En opinión de FREEMAN, ambos niveles serían Musterienses. LAPLACE y MERINO, sin embargo, son de la opinión de que se trata de niveles del Paleolítico superior, si bien con muchas pervivencias del Musteriense: el subnivel IVc podría ser un Protoauriñaciense; el IVa, un Auriñaciense antiguo; el IIIa, por fin, un Auriñacoperigordense. Por su parte, BERNALDO DE QUIRÓS (BERNALDO DE QUIRÓS, 1982), dedica un somero capítulo a repasar los datos proporcionados por el nivel II del yacimiento. Respecto a los niveles III y IV, establece una indicación genérica de pertenencia al Musteriense. ESPARZA lee su memoria de Licenciatura en 1985,

centrándose en la industria lítica de los niveles superopaleolíticos de Lezetxiki. Considera la siguiente adscripción de niveles: breve ocupación correspondiente al Magdaleniense superior cantábrico para el nivel I; el nivel II correspondería al Perigordiense superior cantábrico; el nivel III, se englobaría en el Auriñaciense arcaico cantábrico; el subnivel IVa también sería adscribible a un Auriñaciense arcaico cantábrico; el subnivel IVc, a pesar de la escasez de restos que presenta, se aproxima más

tipológicamente al conjunto III/IVa que al V subyacente, por lo que se ha incluido dentro del Paleolítico superior.

Otra autora (BALDEÓN, 1987, 1993) se centra en los niveles atribuibles al Paleolítico Medio, que considera interesantes, aunque pobres en relación al gran volumen de sedimento excavado. Con una tendencia general de atribución al Musteriense Típico, para la base de la secuencia y Musteriense Charentiense (Tipo Quina) para los superiores,

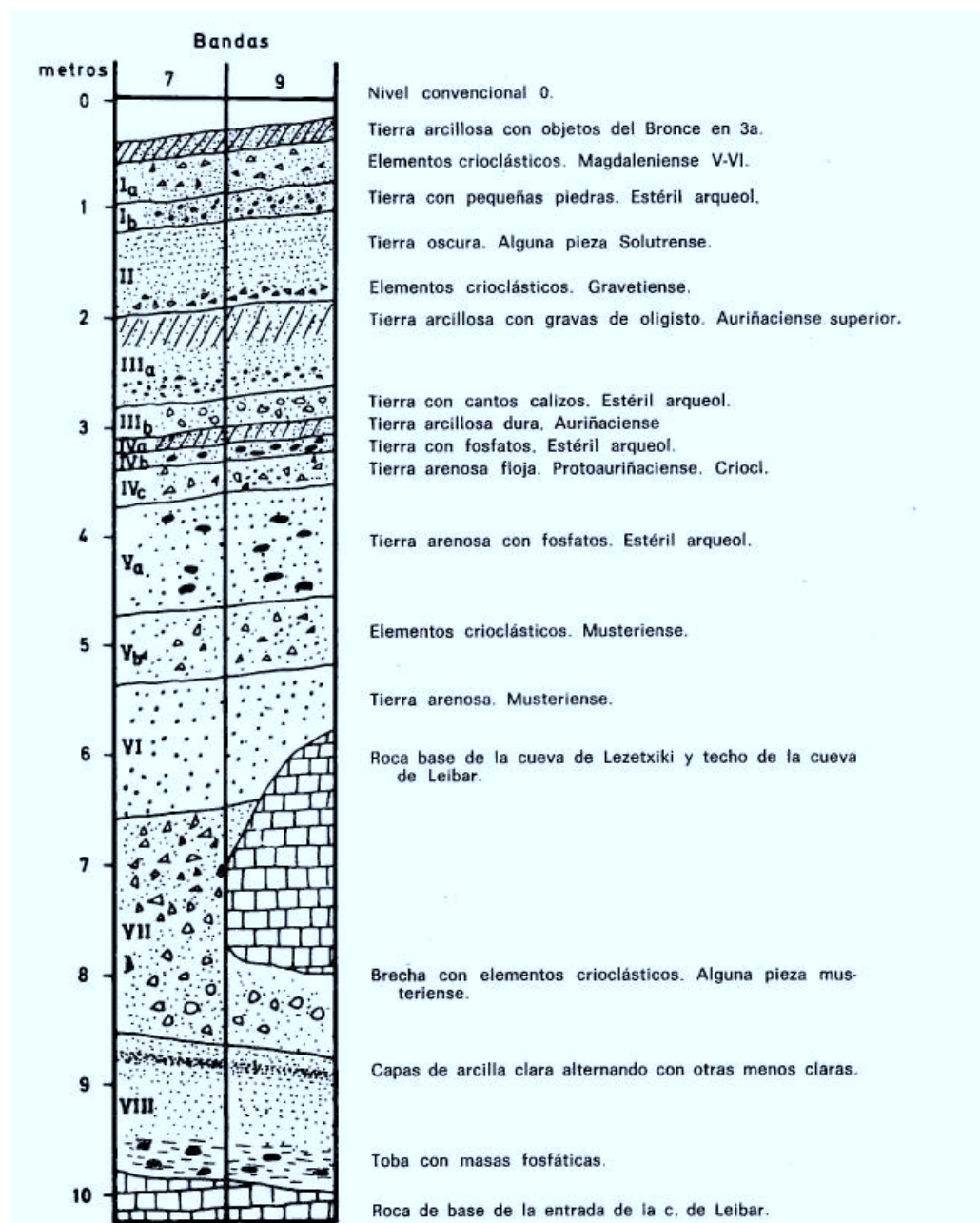


Figura 2: Corte estratigráfico del perfil Norte de Lezetxiki (según ALTUNA, 1972).

considera 5 niveles (VII al III, ambos inclusive), de lo que desecha el VII por escasez de evidencias y el III por mezcla de elementos. Si los niveles VI y V se ponen en relación con el Musteriense Típico, los IV y III se sitúan en la órbita del Musteriense Charentiense. Finalmente, ARRIZABALAGA (1995) se pronuncia por la adscripción al Musteriense de los subniveles IVc y IVa, al Auriñaciense antiguo del IIIa, al Gravetiense (o Solutrense) del II y al Magdaleniense, del I.

Industria ósea: Aparte de las observaciones desarrolladas por el propio excavador, una primera síntesis sobre la industria ósea se publica en 1967 (BARANDIARÁN, I., 1967). En 1983 se publica una segunda síntesis (MUJKA, 1983) incluyendo materiales de Lezetxiki. Por un lado, considera llamativo el exiguo número de útiles presente en el depósito, que atribuye a una diferencia de criterios y a la conservación diferencial de restos, así como al uso discontinuo del yacimiento. La gran mayoría de los restos de industria ósea aceptados como tales se localizan en el nivel VI. Se describen, en el nivel I un fragmento de arpón y otro de punta, y el resto de los materiales a partir del nivel V. Los restos descritos en los niveles II, III y IV se consideran útiles de fortuna, redondeados o apuntados por factores naturales. Estos criterios se mantienen en la formulación definitiva del trabajo de MUJKA (1991).

Antropología: Los restos humanos localizados en Lezetxiki añaden un elemento de gran interés y controversia al debate sobre la datación del depósito, como consecuencia de su disposición estratigráfica. En la base del depósito, dentro del nivel VIII, fue rescatado un húmero entero de un sujeto adulto, de unos treinta años y posiblemente sexo femenino, que se ajusta morfológicamente al mundo de los neandertales. Por otro lado, dentro del nivel III fueron localizadas dos piezas dentarias, más voluminosas que las del *Homo sapiens* actual y con un pronunciado taurodontismo, raro entre los sapiens (BASABE, 1966 y 1970; RÚA DE LA, 1990).

Arqueozoología: Desde esta perspectiva, el yacimiento ha sido abordado fundamentalmente por dos especialistas: ALTUNA, en relación con la fauna de grandes mamíferos (ALTUNA, 1963, 1965 y 1972) y CHALINE (CHALINE, 1970) para los micromamíferos. La ausencia de restos malacológicos en el depósito implica que no haya aproximaciones desde este campo. El material paleornitológico ha sido someramente revisado por EASTHAM, estudio del que tenemos una referencia indirecta en otro

trabajo de síntesis (ELORZA, 1990). También se cuenta con diversas referencias en relación con los restos de carnívoros en el lugar (CASTAÑOS, 1990). No contamos con material relativo a otras familias animales, fuera de las mencionadas de paso por parte del investigador que mejor ha revisado la fauna de Lezetxiki.

El estudio de los restos de macromamíferos desde la perspectiva paleoetnográfica enfatiza repetidamente el hecho diferencial de la fragmentación del hueso de ungulados frente a su deposición natural en el caso de los restos de oso y león. Ello lleva al autor (ALTUNA, 1972) a suponer que aquellos han formado parte de la alimentación del hombre prehistórico. Desde el punto de vista paleoambiental y cronológico (ALTUNA, 1972, 410-416), dentro de los niveles considerados musterienenses en Lezetxiki (VIII a V), se distinguen dos zonas crioclasticas, en el nivel VII (Würm I clásico) y Vb (Würm II). El nivel VIII (con el húmero humano) parece pertenecer al Riss/Würm y el VI al complejo templado Amersfoort-Brorup. La fauna sin embargo no refleja estas diferencias sedimentológicas, correspondiendo a una caracterización templada, con un matiz algo más fresco en el subnivel Vb (significado por la ausencia de corzo, jabalí, leopardo y coprolitos de hiena). Al final del subnivel Vb de Lezetxiki se observa un atemperamiento, quizás relacionable con el Hengelo. Se corresponde con el subnivel Va. En la parte alta del Va y el nivel IVc, se registra un fuerte enfriamiento, con elementos crioclasticos y una primera aparición de reno en la cueva y el Würm cantábrico. Puede ambientarse dentro del Würm IIIa, según el autor en 1972. Los dos atemperamientos que a continuación se registran en la secuencia clásica (Arcy-sur-Cure y Paudorf) podrían corresponder con los subniveles superiores del IV (a y b) o con el nivel III. Por su parte, el Würm IIIb, intenso enfriamiento, estaría representado por la base del nivel II de Lezetxiki, tras el cual se registra un hiatus estratigráfico, sobre el que se dispone, sin solución de continuidad, el nivel I en la fase final del Tardiglacial (Magdaleniense) con intrusiones del Holoceno avanzado (Edad del Bronce). En cuanto a la reconstrucción del modo de ocupación del yacimiento, se plantea la probabilidad de un empleo discontinuo del abrigo por el ser humano (que se alterna con el uso por carnívoros), más como refugio de caza, que como auténtico espacio de habitación (ALTUNA, 1972, pp. 421 y 423).

Sedimentología: El análisis sedimentológico del depósito de Lezetxiki fue realizado por KORNPROBST y RAT, a partir de las muestras recogidas

durante 1967 sobre el corte de las bandas 9/11 y fue publicado en *Munibe* (KORNPROBST & RAT, 1967). Se elabora un estudio de detalle de las distintas fases observadas en la secuencia. Debemos indicar, sin embargo, que varias de estas subfases vienen definidas por la muestra única o dos muestras que se han recogido dentro del mismo. También conviene indicar que, como ocurre con la secuencia establecida por la Palinología, tan solo se han podido recoger muestras pertenecientes a los 6 primeros niveles arqueológicos.

Según los autores del estudio sedimentológico (Figura 3), la secuencia se abre con una fase templada y húmeda, que comprende todo el nivel VI (lechos F y G). El lecho H, en paralelo al tramo inferior del subnivel Vb, representa una importante crisis térmica, que coincide con un descenso significativo de la humedad. Por el contrario, el lecho I, a caballo entre los niveles Vb y Va muestra una visible mejoría en la temperatura, que no conoce un paralelo incremento de la humedad, sin embargo. La parte alta del nivel Va y todo el nivel IV (lechos J1 y J2), se desarrollan en un ambiente frío y

húmedo, frente al más templado y menos húmedo que se presenta dentro de todo el nivel III (lechos J3 y K). A estos sigue un nuevo enfriamiento, en la base del nivel II o lecho L sedimentológico, tras el cual se observa un *hiatus* sedimentológico importante. Este *hiatus* puede leerse en el desarrollo estratigráfico del yacimiento como una reactivación de la cavidad entre el nivel Auriñaciense antiguo y el Gravetiense (nivel II superior o lecho M), que también se desarrolla en un medio templado y húmedo. Así podría justificarse también la no habitación en el yacimiento tras el asentamiento de mayor envergadura en el nivel IIIa, hasta fases avanzadas del Gravetiense. La secuencia sedimentológica se cierra con el nivel I, en la que se distinguen diversas fases o lechos (N, O, P, Q). Mientras el lecho N indica un período templado y más seco que el M, el resto de los lechos indican una fase fría, de tendencia húmeda. Desde una perspectiva cronológica, partiendo de la adscripción dada por los excavadores del depósito, se atribuyen los lechos O, P y Q al Würm IV, el L al Würm III y el J, cuando menos, al Würm II. En la

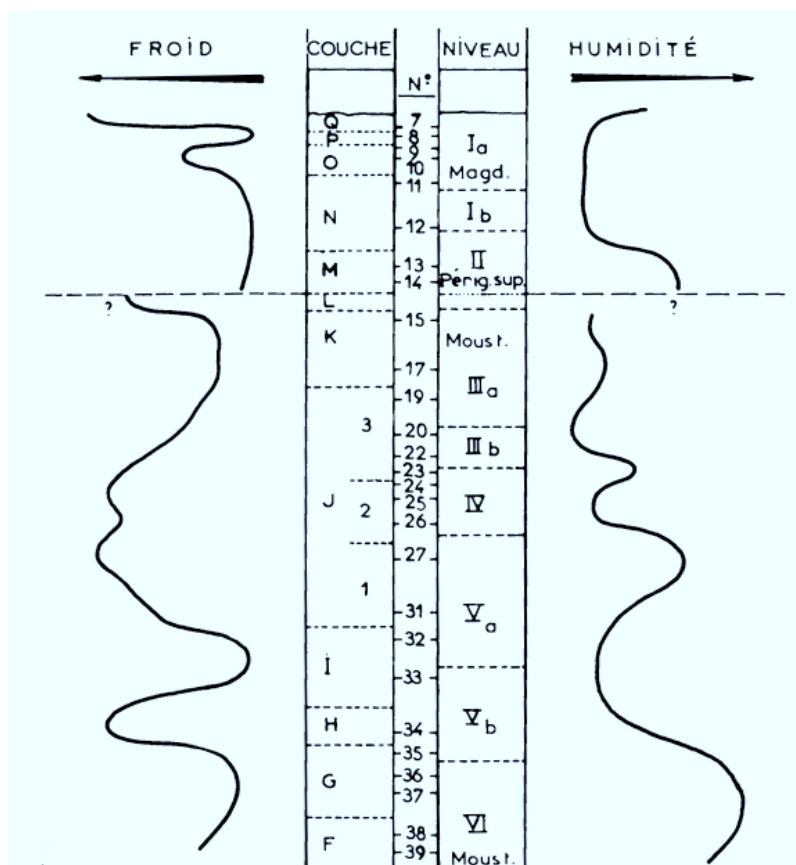


Figura 3: Diagrama resumen sedimentológico (según KORNPROBST & RAT, 1967).

fecha del análisis, no se precisó si el frío seco constatado en el lecho sedimentológico H corresponde al Würm II o I.

Palinología: Tras un intento fallido por parte de ALTUNA de identificar los pólenes del yacimiento de Lezetxiki, es a partir de 1985 cuando M. F. SÁNCHEZ aborda el estudio palinológico del depósito (SÁNCHEZ, 1987 y 1991). Durante este año se recogieron 77 muestras, divididas de forma casi simétrica en 38 estériles y 39 válidas. Durante la elaboración gráfica de los resultados del análisis se describieron diferentes zonas polínicas, de abajo a arriba: a, b, c1, c2, estéril, c3, d, estéril, e. La autora ha establecido la siguiente correlación polínico-estratigráfica (SÁNCHEZ, 1991, pág. 85): zona a/ VI; zona b/ Vb; zonas c1 y c2/ Va; zona estéril; zona c3/ IVb- IVa; zona d/ IIIb; zona estéril/ IIIa y II; zona e/ nivel I. En todo caso, se trata de una adjudicación contradictoria con la columna litológica incluida en la misma obra (pág. 28 y fig. 18) que nos darían la siguiente correlación: zonas a, b y c1/nivel VI; zona c2/nivel V (a caballo entre Va y Vb); zona c3/ IVc; zona d/ IVb-IVa-IIIb; zona e/II-lb-la.

La zona a registra una disminución gradual de la presencia de AP, dentro del cual se observa la presencia de taxones como *Quercus*, *Castanea*, *Corylus* y *Juglans*. Se advierte un crecimiento de los taxones xerófilos- heliófilos y Poaceae, a expensas de los árboles termo-mesófilos y coníferas. La zona b registra un cambio significativo en la vegetación: el AP está ausente, salvo por la presencia puntual de *Alnus* y algunos pólenes de *Pinus*. En consonancia hay una progresión muy grande del NAP (82 – 91%), aumentando considerablemente respecto a la zona a Poaceae y Asteraceae t. equinuladas.

La zona c tiene un desarrollo complejo, con tres subzonas y un amplio hiato polínico en su interior. En términos generales, el AP domina la serie. *Castanea* aparece en las muestras 7, 9, 13, y 18 en forma de granos aislados. Dentro del NAP destaca la presencia esporádica de *Artemisia*, único representante estépico. La subzona c1 (muestras 7 y 8) presenta todavía un nivel de AP medio, entre el 41'7 y 31'6%. Sus principales componentes son *Pinus* (alrededor del 20%), *Castanea* (28'5 y 11'1%), *Quercus* caducifolia (6'9 y 12'2%) y *Q. sempervirens* (1%). Las esporas aumentan a valores cercanos del 20%. La subzona c2 (muestras 9 a 17) presenta una progresión en el polen de AP, por encima del 50%. También se observa mayor diversidad arbórea que en c1: *Pinus*, *Quercus*, *Castanea* y *Juglans* se asocian a *Fraxinus*, *Ulmus*, *Populus*, *Taxus*, *Phillyrea*, *Daphne* y *Salix*. Pre-

sencia casi continua de *Tilia*, *Betula*, *Quercus t. ilex-coccifera*, *Alnus* y *Corylus*. La subzona c3 está caracterizada por la presencia de taxones termomesófilos (*Quercus*, *Castanea*, *Tilia*, *Juglans*, *Alnus* y *Corylus*), en porcentajes más moderados que en la zona c2 que le precede. Sigue siendo dominante la presencia de *Pinus*.

La zona d se hace corresponder con el subnivel IIIb, y está caracterizada por el brusco descenso de los porcentajes de polen arbóreo, casi exclusivamente formado por *Pinus* y *Betula*. Entre las especies herbáceas, Asteraceae, Plantago, Poaceae y Artemisia dominan. Este último género, clasificado entre los estépicos, muestra altos valores. Es de destacar la neta división que se puede observar entre esta zona polínica y la anterior, más termófila. Desgraciadamente, el área correspondiente a los niveles IIIa y II, algunos de los que mayor interés nos ofrecían, ha resultado estéril. La última zona descrita en Lezetxiki es la e, correspondiente al nivel I del desarrollo estratigráfico. En esta zona e se observan las mayores presencias de NAP de todo el diagrama, con un componente mayor de Asteraceae, seguido de Poaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae y Caryophyllaceae. Los pólenes arbóreos desaparecen, con la única excepción de *Pinus*, *Alnus* y *Betula*, además de una presencia anecdótica de *Picea*.

Desde una perspectiva cronológica, la autora se decanta por una datación anterior al 70.000 B.P. para el nivel IV, en un contexto Musteriense. Con respecto al subnivel IIIa, a falta de dataciones absolutas la autora considera indicativa la presencia de dos piezas dentarias atribuidas a *Homo sapiens neanderthalensis* y apunta a una datación anterior al 40.000 B.P. para el conjunto del nivel III. El análisis polínico parece documentar también el hiatus estratigráfico entre el final del nivel III y el II. En referencia al nivel II, el nivel se adscribe a la fase entre 25.000 y 16.000 B.P. Se admite un "...lecho gravetiense en la base y solutrense en la parte alta....". Por último, el nivel I incluye una industria del Magdaleniense superior final, correspondiente al Dryas II o III.

3. LOS TRABAJOS MÁS RECIENTES

Las excavaciones que se vienen desarrollando bajo la dirección de uno de nosotros en Lezetxiki desde 1996 tienen por objeto clarificar algunos de los aspectos estratigráficos, cronológicos, materiales y de reconstrucción ambiental que quedan pendientes de resolver tras la lectura del anterior apartado. En varios trabajos recientes pueden con-

sultarse algunas de las principales incógnitas que sugiere el actual estado de nuestro conocimiento sobre Lezetxiki, en un amplio entorno (ARRIZABALAGA, 2005 y en prensa; ARRIZABALAGA *ET ALII*, 2005). Concretamente desde la perspectiva de la reconstrucción geocronológica de su secuencia, tres han sido las objeciones que ha planteado tradicionalmente el yacimiento de Lezetxiki, y que hemos intentado clarificar en este artículo:

- Las dificultades manifiestas que se deben afrontar de cara a la obtención de fechas, debido a las circunstancias postdeposicionales del yacimiento.

- La falta de sintonía entre las diversas informaciones ambientales, estratigráficas y cronológicas que provienen de distintas fuentes.

- Las aparentes discordancias entre las dataciones obtenidas a partir de una misma muestra, desde diversos protocolos metodológicos.

Venimos excavando dos áreas diferenciadas, a saber, el perfil sur de la trinchera abierta en la excavación clásica (que llegó hasta la banda 18, cuando nosotros trabajamos en las bandas 20, 22 y 24) y un *locus* que denominamos Lezetxiki II, en el que intentamos localizar el auténtico contexto estratigráfico del húmero humano de Lezetxiki. El protocolo analítico y de excavación aplicado a ambas áreas es idéntico, y comprende la repetición de numerosos análisis (Sedimentología, Palinología, Macro y Micromamíferos) y la ejecución de otros nuevos (Micromorfología, Antracología o Carpología, entre otros). Buena parte de las dataciones que se incluyen a continuación proceden de estos trabajos de excavación.

4. LA GEOCRONOLOGÍA DE LEZETXIKI. MUESTRAS, MÉTODOS Y RESULTADOS

Se han efectuado diversos análisis por la serie del uranio sobre material óseo y fragmentos de coladas estalagmíticas de Lezetxiki. Por otra parte, varios huesos y un carbón vegetal han sido también analizados desde la perspectiva radiocarbónica. Este artículo presenta una síntesis y discusión de los diversos resultados acumulados durante los últimos treinta años sobre la Geocronología del

depósito. El yacimiento de Lezetxiki, debido a la época en que se desarrolla la excavación clásica y a la antigüedad de las cronologías que engloba en su estratigrafía, no dispone de dataciones absolutas obtenidas sistemáticamente, nivel por nivel. Concluida la excavación, dentro de la serie de dataciones obtenidas por J. ALTUNA para dotar de cronología a los análisis paleontológicos incluidos en su tesis doctoral (ALTUNA, 1972) encontramos una primera datación (la fecha I-6144), considerada aberrante:

"... La muestra de huesos pertenece al nivel IIIa de Lezetxiki y ha arrojado la edad de 19.340 ± 780 B.P. (W.O.Nº 3 4625 112). El estrato en cuestión contenía numerosas raíces de Pinus insignis actuales. No pudo recogerse material en mejores condiciones. Esto nos inclina a pensar que la edad real de este estrato debe ser más antigua que la fecha indicada." (op .cit., p.410).

También nosotros hemos efectuado hasta cuatro ensayos de datación 14C de muestras de los niveles I, II y IIIa del perfil sur, cuyos resultados, inéditos hasta esta publicación, se presentan en la Tabla 1 (GrN-23695, GrN-24207, GrA-11507 y GrA-11505).

Otros tres restos óseos pertenecientes a sendos huesos indeterminables localizados en los niveles V, VI y VII de la excavación clásica fueron analizados en el Laboratorio de Prehistoria del Institut de Paléontologie Humaine de Paris, a partir de 1987 y según diversos protocolos analíticos (ver siguiente apartado). Durante el proceso de elaboración de este artículo hemos recibido, por parte del DR. ALTUNA, la referencia precisa de la procedencia de aquellas muestras (Figura 4): la del nivel VII corresponde al cuadro 9A y a la cota -780 (se sitúa así en el umbral de la cueva de Leibar en planta y dentro de ella, en cota); la del nivel VI, al cuadro 8B y la cota -680; finalmente, la del nivel V, al cuadro 10B y a la cota -570. Como quiera que estas dataciones han sido publicadas en diversos medios y existen algunas erratas en la transcripción efectuada de varias de ellas, hemos optado por referenciar arbitrariamente las dataciones (Tabla 2, IPH Lz01 a IPH Lz15) y proceder a clarificar su procedencia, definitivamente. Concreta-

GrN-23695	C14	Carbón	540 ± 90	I. Magdaleniense. E22. Capa 9	Inédita
GrN-24207	C14	Hueso	690 ± 120	II. Solutrense. E22.-424	Inédita
GrA-11507	AMS	Hueso	1380 ± 50	II. Solutrense. D24.-406	Inédita
GrA-11505	AMS	Hueso	8350 ± 70	IIIa. Auriñaciense. E24. -462	Inédita
I-6144	C14	Hueso	19340 ± 780	IIIa. Auriñaciense	ALTUNA, 1972

Tabla 1: Fechas obtenidas por datación radiocarbónica de Lezetxiki

Nivel	Datación	U (ppm)	$^{234}\text{U} / ^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$	$^{227}\text{Th} / ^{230}\text{Th}$	$^{230}\text{Th} / ^{232}\text{Th}$	Fecha (ka)	Fecha ESR
V	IPH-Lz 01	12.28	1.313 ± 0.018	0.414 ± 0.009		> 100	57 ± 2	130 ± 17 (IPH-Lz 13)
V	IPH-Lz 02	12.50	1.112 ± 0.071	0.480 ± 0.039		> 100	70 ± 9	
V	IPH-Lz 03				0.0477 ± 0.0028		$186 +164 / -61$	
VI	IPH-Lz 04	9.02	1.353 ± 0.022	1.003 ± 0.022		44	$288 +34 / -26$	234 ± 32 (IPH-Lz 14)
VI	IPH-Lz 05	8.80	1.423 ± 0.104	0.948 ± 0.075		42	$231 +92 / -49$	
VI	IPH-Lz 06				0.0349 ± 0.0013		$200 +129 / -58$	
VII	IPH-Lz 07	18.63	1.316 ± 0.016	0.754 ± 0.016		83	140 ± 6	225 ± 40 (IPH-Lz 15)
VII	IPH-Lz 08	17.50	1.300 ± 0.015	0.680 ± 0.030		> 100	$115 +9 / -8$	
VII	IPH-Lz 09	19.39	1.220 ± 0.013	0.691 ± 0.012		> 100	121 ± 4	
VII	IPH-Lz 10	21.56	1.234 ± 0.026	0.716 ± 0.065		> 100	$129 +24 / -20$	
VII	IPH-Lz 11	17.70	1.057 ± 0.102	0.852 ± 0.090		82	$200 +142 / 52$	
VII	IPH-Lz 12				0.0394 ± 0.0019		> 260	

Tabla 2: Contenido de uranio, relaciones isotópicas y fechas obtenidas mediante las series del uranio y por ESR sobre las tres muestras de hueso (niveles V, VI y VII) de Lezetxiki.

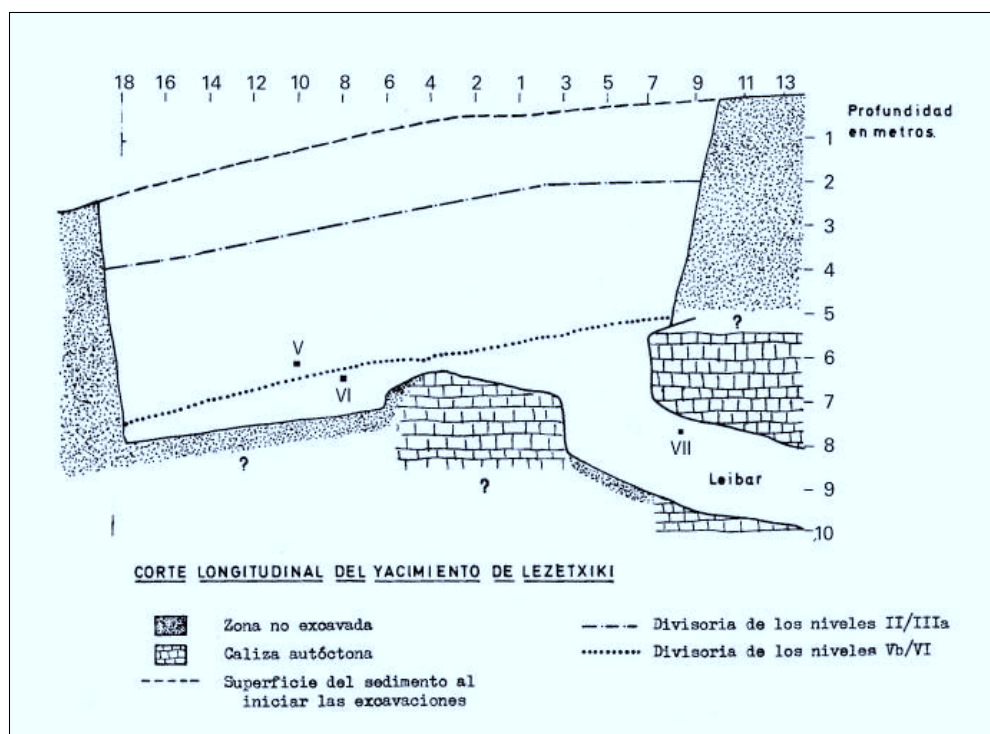


Figura 4: Ubicación de las muestras datadas en la Tabla 2 sobre la secuencia (croquis de ALTUNA, 1972, modificado).

mente, la primera cita de estas dataciones fue publicada por ALTUNA (1990), que incluye para el nivel VII unas primeras estimaciones ($309 + \infty / -92$ ka y $303 + \infty / -114$ ka), que debería referirse a las fechas que hemos nombrado como IPH-Lz 11 e IPH-Lz 12 respectivamente, aunque es clara la falta de correspondencia. Para el nivel VI, en este artículo se produce una primera publicación de las fechas aquí referenciadas como IPH-Lz 05 e IPH-Lz 06, del

mismo modo que sucede, para el nivel V, con las aquí nombradas como IPH-Lz 02 e IPH-Lz 03 (siempre, en la Tabla 2).

Por otra parte, las fechas IPH-Lz 01, 02, 03, 04, 06, 07, 11, 12, 14 y 15 fueron mencionadas y citadas en la tesis doctoral de SÁNCHEZ (1991). También se citaron IPH-Lz 05 y 13, pero en éstas menciones se han deslizado dos erratas (IPH-Lz 05 ha sido publicada como $231 +42 / -44$ ka, siendo en

realidad $231 \pm 92 / -49$ ka; IPH-Lz 13 ha sido publicada como 140 ± 17 ka, cuando en realidad era 130 ± 17 ka). Finalmente, IPH-Lz 08, 09 y 10 han permanecido inéditas hasta esta publicación. Igualmente son inéditas las fechas presentadas en este artículo para la costra estalagmítica de Lezetxiki II, procedentes de una muestra recogida por C. FALGUÈRES, H. VALLADAS y N. MERCIER en una visita al yacimiento efectuada en 2003.

En 1991 y 1999, el profesor BISCHOFF giró sendas visitas a Lezetxiki, intentando localizar en ellas espeleotemas susceptibles de datación por la serie del Uranio. Las muestras disponibles *in situ* no le resultaron lo suficientemente satisfactorias como para ser datadas, en vista de las malas condiciones en las que estaban cristalizadas y la importante contaminación con las arcillas locales.

Métodos empleados y muestras analizadas: Se ha empleado el método del ^{14}C para la datación de cuatro restos óseos procedentes de niveles aurinienses y solutrenses, así como de un resto de carbón vegetal localizado en un hogar ubicado en el nivel magdalenense. Dos de las muestras óseas han sido analizadas por la técnica AMS (espectrometría de masas asociada a un acelerador) que mide directamente el número de átomos, en tanto que las otras muestras han sido sometidas al protocolo conocido como «clásico», que cuenta las desintegraciones de las radiaciones beta.

Tres fragmentos óseos procedentes de los niveles antiguos (VII, VI, V) de la serie estratigráfica de Lezetxiki han sido datados por la serie del uranio, empleando la espectrometría alfa (IPH-Lz 01, IPH-Lz 04, IPH-Lz 07, IPH-Lz 08, IPH-Lz 09 e IPH-Lz 10) y la espectrometría gamma (YOKOYAMA & NGUYEN, 1981; YOKOYAMA *et al.*, 1997). En el caso de esta última, se han utilizado dos métodos alternativos: el primero (IPH-Lz 02, IPH-Lz 05 e IPH-Lz 11) se sustenta en el incremento del torio (^{230}Th) a partir de su "padre", el uranio (^{234}U); el segundo (IPH-Lz 03, IPH-Lz 06 e IPH-Lz 12) se basa en la diferencia en la velocidad de crecimiento entre el protactinio (^{231}Pa), cuyo periodo de semidesintegración es de 32.8 ka, y el Torio (^{230}Th), cuyo periodo es de 75.2 ka, que pertenecen a dos familias diferentes del uranio. Para este último, se mide la actividad del torio (^{227}Th) en lugar de su "padre", el protactinio (^{231}Pa) (IVANOVICH, 1992).

Igualmente, con las mismas muestras se han efectuado algunos ensayos de datación (IPH-Lz 13, IPH-Lz 14 e IPH-Lz 15) por el procedimiento de la Resonancia del Spin Electrónico (ESR), a pesar de que los huesos no constituyen muestras adecuadas para este método, puesto que funcionan en general como un sistema abierto para la incorporación de uranio (ver detalles en FALGUERES & BAHAIN, 2002).

Finalmente, dos fragmentos de colada estalagmítica recogidos en la pequeña cueva de Lezetxiki II han sido analizados mediante la espectrometría alfa (Tabla 3), de los cuales uno sólo ha producido resultados interpretables. La calcita está, en general, bien cristalizada y representa un soporte bastante fiable para su datación mediante la serie del uranio (FALGUÈRES *et al.*, 2004).

Discusión de resultados: La Tabla 1 presenta los resultados, inéditos en su mayor parte (excepto la publicada por ALTUNA, 1972), de las fechas ^{14}C obtenidas. Todas ellas muestran una manifiesta desviación con respecto a la edad que se podía suponer, de acuerdo a la cultura material de las ocupaciones humanas en las que se han recogido. El carbón obtenido en una estructura de combustión del nivel I, junto a un raspador que atribuimos al Magdalenense, no encaja con la fecha de 540 BP. Igualmente, las dataciones del nivel II, que atribuimos con cierta probabilidad al Solutrense, no pueden tener entre 690 y 1380 años. Para el nivel IIIa contamos con dos fechas radiocarbónicas más (8350 y 19340 BP), ambas claramente insuficientes. Resulta evidente que las condiciones postdeposicionales de Lezetxiki, al menos en su cantil sur en el que se han obtenido los materiales datados, han alterado en profundidad las muestras, rejuveneciéndolas significativamente y provocando que resulte inútil emplear el radiocarbono (sea en su vertiente convencional, sea con la técnica del AMS), tanto sobre carbón, como sobre hueso, en el perfil sur de Lezetxiki.

La Tabla 2 muestra el conjunto de resultados obtenidos a partir de los métodos fundados en los desequilibrios en las familias del uranio. La columna de la derecha representa las fechas ESR obtenidas sobre las mismas muestras. Sin embargo, antes de iniciar la discusión acerca de la credibilidad de las dataciones obtenidas, es importante recordar algunos puntos:

Muestra	U ppm	U234/U238	Th230/Th232	Th230/U234	Fecha (ka)	Fecha corregida
IPH-Lz16	0,1	$1,198 \pm 0,071$	2	$0,674 \pm 0,042$	$117 \pm 15 / -13$	74

Tabla 3: Contenido en uranio, relaciones isotópicas y fecha obtenidos por U-Th sobre calcita de Lezetxiki II

1) Todos los análisis fueron realizados entre 1988 y 1990, en un periodo en el que todavía se practicaban los análisis por U/Th sobre hueso y cuando apenas comenzaban los análisis sobre esmalte dentario (GRÜN *et al.*, 1988). Hoy día, conviene precisar que los huesos representan un sistema casi siempre abierto, dentro del cual el uranio se puede movilizar después del enterramiento de estos vestigios (BISCHOFF *et al.*, 1988; RAE *et al.*, 1989).

2) Por otro lado, el método U/Th empleando la espectrometría gamma ha proporcionado resultados coherentes sobre restos humanos fósiles cuya datación revestía un interés particular (BRAUER *et al.*, 1997; YOKOYAMA *et al.*, 1997). Este método se adapta especialmente a este tipo de muestras preciosas debido a su carácter no destructivo, a diferencia de lo que sucede con la espectrometría alfa.

3) Las muestras analizadas fueron objeto de varios protocolos químicos para la puesta a punto del método de U/Th mediante la espectrometría alfa, por parte del equipo de Geocronología que acababa de instalarse en el seno del Laboratorio de Prehistoria del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. La eliminación de la materia orgánica se realizó, sea por calcinación a 500° C durante tres horas, sea por inmersión en peróxido de hidrógeno. Por otra parte, el residuo tras la disolución ha sido, bien tratado separadamente, bien eliminado.

La Tabla 2 muestra el contenido en uranio (ppm), las relaciones isotópicas utilizadas para el cálculo de las fechas y las fechas obtenidas para la serie del uranio y por ESR.

Para la muestra VII, las fechas obtenidas por espectrometría alfa están comprendidas entre 115 y 140 ka, según los diferentes protocolos químicos empleados. Se trata de dataciones compatibles si consideramos los respectivos márgenes de error, así como sucede con la fecha obtenida por espectrometría gamma utilizando la relación $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$ que se acompaña de un margen de error muy importante. Sin embargo, las dataciones obtenidas por la relación $^{227}\text{Th} / ^{230}\text{Th}$ y por el método ESR resultan sensiblemente más antiguas, respectivamente 240 y > 260 ka.

La muestra VI presenta fechas coherentes entre los diferentes métodos empleados, que varían entre 200 y 280 ka. De tomar en cuenta el hecho de que la convergencia de los resultados obtenidos según diferentes métodos independientes sugiere que el hueso-soporte ha funcionado como

un sistema cerrado, esto indicaría que las dataciones más antiguas que 240 ka estarían más próximas de la edad «real» que las fechas más recientes de la muestra procedente del nivel VII. Quizás en este último caso se habría dado un aporte reciente de uranio que habría contribuido a rejuvenecer las dataciones obtenidas por la relación $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$, que habría sido directamente afectada por una entrada de uranio posterior al enterramiento del hueso.

Por lo que respecta a la muestra V, las dataciones obtenidas por la relación $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$ (espectrometrías alfa y gamma) resultan más recientes que las fechas obtenidas mediante ESR y la relación $^{227}\text{Th} / ^{230}\text{Th}$. En este caso, carecemos del criterio estratigráfico que hemos empleado en la argumentación desplegada para la muestra VII. Si consideráramos que la muestra ESR es «correcta», esto es, que una realimentación tardía de uranio en el hueso ha rejuvenecido las fechas $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$, entonces podríamos suponer que el nivel del que procede la muestra es contemporáneo del estadio isotópico 5 (OSI 5). Si, por el contrario, consideramos correctas las fechas obtenidas mediante la relación $^{230}\text{Th} / ^{234}\text{U}$, este nivel se habría depositado a finales del OSI 5, o tal vez, al inicio del OSI 3.

Finalmente, la Tabla 3 presenta los resultados U/Th obtenidos sobre un fragmento de calcita muestreado en el yacimiento de Lezetxiki II. Esta muestra ha sido contaminada por el torio procedente de la parte detrítica del espeleotema (arcillas intercaladas) si se valora la relación $^{230}\text{Th} / ^{232}\text{Th}$ de un orden de 2. Hemos efectuado una corrección estimando la relación inicial de $^{230}\text{Th} / ^{232}\text{Th} = 1$, y la muestra ha proporcionado una datación de 74 ka, que sugiere que esta formación se ha depositado a lo largo de la fase final del OSI 5. Desde una perspectiva estratigráfica, sobre el techo de esta costra estalagmítica se ubica una tenue ocupación de inicios del Paleolítico superior y bajo ella, un paquete de arcillas estériles en cuya base hemos localizado numerosos restos de oso y algunos indicios de industria lítica que hemos atribuido a un Paleolítico medio de cierta antigüedad.

5. CONSIDERACIONES FINALES

El yacimiento de Lezetxiki, uno de los sitios clásicos del registro pleistocénico vasco y cantábrico, presenta numerosos valores arqueológicos, entre los que destacaremos la presencia de diversos restos fósiles humanos dentro de una dilatada secuencia pleistocénica. Por diferentes circunstancias, ya suficientemente detalladas, la geocronología de Lezetxiki ha venido resultando una asigna-

tura pendiente. Con este artículo hemos pretendido clarificar algunos de los términos referidos a las sucesivas dataciones que se han efectuado sobre materiales del sitio. Las dataciones incluidas en este artículo son todas las disponibles y las únicas susceptibles de ser empleadas en el momento en que se redacta el mismo (abril de 2005). Queremos señalar la conveniencia de expurgar de la bibliografía aquellas otras citas no corroboradas y que no han sido por tanto incluidas en nuestras tablas.

Comencemos por los intentos desplegados para datar, mediante radiocarbono, la serie del Paleolítico superior de Lezetxiki. Todas las muestras (hueso o carbón) han sido tomadas en el perfil sur del yacimiento (bandas 20, 22 y 24) y resultan inválidas (manifiestamente rejuvenecidas con respecto a su contexto), con independencia de que se haya empleado la modalidad convencional de datación o la técnica AMS. A pesar de que nos refiramos siempre a Lezetxiki como cueva, en la mayor parte de su desarrollo este yacimiento ha sido un depósito al aire libre, sometido a las alteraciones postdeposicionales (un intenso lavado por el agua de lluvia) propias de estos, sin resguardo, ni abrigo de cubierta rocosa alguna.

El resto de las dataciones efectuadas, para la serie de niveles antiguos de Lezetxiki, se basa en los desequilibrios de la familia del uranio y en la resonancia del spin electrónico (ESR). Estas últimas dataciones deben ser leídas con precaución, puesto que fueron realizadas sobre un soporte (hueso) que constituye un sistema abierto, a diferencia de lo que sucede, por ejemplo, con el esmalte dentario. Las otras fechas presentadas para la secuencia de Lezetxiki y Lezetxiki II (IPH-Lz 01 a 12 de la Tabla 2 y Tabla 3, respectivamente), exigen nuevas observaciones y reflexiones. Llama la atención, la aparente inversión de fechas que se produce entre las dataciones del nivel VI (con una media cercana a los 240 ka) y las del más antiguo nivel VII (cuya media justamente supera los 160 ka), en ambos casos dejando a un lado las fechas ESR. Las fechas del nivel V parecen más coherentes con la secuencia estratigráfica y con los materiales arqueológicos de contextualización recuperados junto a la muestra.

Sin embargo, queremos llamar la atención sobre la diferente procedencia en planta de las muestras empleadas para cada serie de dataciones: mientras que la muestra procedente del nivel VII procede del extremo norte del túnel (todavía en la actualidad, bajo visera), las muestras empleadas para datar los niveles VI y V proceden del área

sur del mismo (bandas pares), de una zona que ha estado desprovista de visera desde hace largo tiempo y que en la práctica (como queda de manifiesto por las fallidas dataciones radiocarbónicas presentadas más arriba) presenta la dinámica postdeposicional de un yacimiento al aire libre. Ello ha podido dar lugar a que cada muestra de hueso haya tenido su propio comportamiento con respecto al uranio que ha captado de su entorno, motivando esta aparente anomalía.

Además, si consideramos la existencia de una secuencia sedimentaria datada en Lezetxiki II, que se imbrica con la principal de Lezetxiki, al menos en el nivel VIII, podemos valorar también la posibilidad de que exista un solapamiento de algunos materiales faunísticos de Lezetxiki II, en el nivel VII de Lezetxiki. La costra estalagmítica datada en Lezetxiki II (74 ka) parece ocupar una cota superior a la muestra procedente del nivel VII de la secuencia principal de Lezetxiki, por lo que esta hipótesis es, en términos gravitatorios, posible. De aceptarse esta hipótesis, el nivel VII de Lezetxiki estaría aún pendiente de datar y deberíamos asumir para esta unidad unas fechas aún más altas que los 240 ka de media que se obtuvieron en su día para el nivel VI.

En resumen, dos son las principales hipótesis que consideramos para explicar el hecho de que la serie de fechas procedentes de la muestra del nivel VI resulte considerablemente más antigua que su correspondiente en el nivel VII: o bien la diferente ubicación de cada muestra sobre la topografía del túnel (y su dinámica postdeposicional) ha dado lugar a un comportamiento diferente respecto al uranio disponible en las arcillas de su entorno, o bien la muestra datada para el nivel VII corresponde, accidentalmente, a materiales arqueológicos procedentes del cono de derrubios del fondo de Lezetxiki II, que se imbrica con el abanico sedimentario de la secuencia principal de Lezetxiki, únicamente en la entrada de la cueva de Leibar.

Con independencia de que esta segunda hipótesis sea o no válida, la conservación de una antigua secuencia estratigráfica en Lezetxiki II impone una nueva perspectiva en la lectura geocronológica y geoarqueológica del conjunto kárstico. Debemos estudiar el conjunto como una red kárstica compleja, rellena en diferentes secuencias independientes, que se van, ocasionalmente, a imbricar, como opinamos que ha sucedido con el nivel VIII (y quizás VII) de la secuencia principal de Lezetxiki, con respecto a la serie de Lezetxiki II. En este sentido, consideramos que resulta nece-

sario incorporar esta perspectiva al estudio geocronológico, en la medida que puede explicar algunos de los fenómenos señalados. Igualmente, con el fin de que las hipótesis planteadas se confirmen o desmientan de manera definitiva resulta imprescindible repetir las dataciones, sobre un soporte más adecuado al actual desarrollo de la metodolo-

gía (molares de grandes herbívoros), ubicados con toda precisión desde el punto de vista estratigráfico y acompañados de muestras del sedimento que los rodea que permitan corregir las fechas de acuerdo al aporte de uranio por parte de las arcillas originales.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTUNA, J.
1963 Primer hallazgo de Glotón (*Gulo gulo*, L.) en la Península Ibérica, *Munibe* 15, 128.
1965 Las marmotas del yacimiento prehistórico de Lezetxiki (Guipúzcoa), *Munibe* 17, 65-71.
1972 Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. Con Catálogo de los Mamíferos Cuaternarios del Cantábrico y del Pirineo Occidental, *Munibe* 24, 1-464.
1990 La caza de herbívoros durante el Paleolítico y Mesolítico del País Vasco, *Munibe (Antropología-Arkeología)* 42, 229-240.
- ALTUNA, J. *et alii*
1995 Carta Arqueológica de Gipuzkoa. II. Cuevas, *Munibe suplemento número 10*.
- ARRIZABALAGA, A.
1995 *La industria lítica del Paleolítico superior inicial en el oriente cantábrico*, Tesis Doctoral inédita, Universidad del País Vasco, Vitoria.
2005 Two tales of two caves? La transición Paleolítico medio/superior en el Cantabrico Oriental. In: M. SANTONJA, A. PÉREZ-GONZALEZ & A. MACHADO (eds.), *Geoarqueología y Conservación del Patrimonio. Actas de la IVª Reunión de Geoarqueología*, 81-93, Madrid.
e.p. Lezetxiki (Arrasate, País Vasco). Nuevas preguntas acerca de un antiguo yacimiento. In: V. CABRERA; F. BERNALDO DE QUIROS & J. M. MAILLO FERNANDEZ (eds), *En el Centenario de la Cueva de El Castillo: el ocaso de los Neandertales*.
- ARRIZABALAGA, A.; ALTUNA, J.; ARESO, P.; FALGUÉRES, C.; IRIARTE, M.J.; MARIEZKURRENA, K.; PEMAN, E.; RUIZ-ALONSO, M.; TARRIÑO, A.; URIZ, A. & VALLVERDU, J.
2005 Retorno a Lezetxiki (Arrasate, País Vasco): nuevas Perspectivas de la investigación, In: M. SANTONJA, A. PÉREZ-GONZALEZ & A. MACHADO (eds.) *Geoarqueología y Conservación del Patrimonio. Actas de la IVª Reunión de Geoarqueología*, 63-80, Madrid.
- ARRIZABALAGA, A. & BARRUTIABENGOA, J.A.
1986 Cueva de Lezetxiki. Columna estratigráfica A9/A11, Informe Inédito, Arrasate.
- BALDEÓN, A.
1987 *El Paleolítico Medio en el País Vasco*, Tesis Doctoral inédita, 1697 pp., Universidad de Deusto, Bilbao.
1993 El yacimiento de Lezetxiki (Gipuzkoa, País Vasco). Los niveles musterienses, *Munibe (Antropología - Arkeología)* 45, 3-97.
- BARANDIARÁN, I.
1967 *El Paleomesolítico del Pirineo Occidental. Bases para la sistematización tipológica del instrumental óseo paleolítico*, *Monografías Arqueológicas II*, 355 pp., Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
1988 *Prehistoria: El Paleolítico*, Historia General de Euskal Herria, Auñamendi, San Sebastián.
- BARANDIARAN, J.M.
1953 *El hombre prehistórico en el País Vasco*, Ekin, Buenos Aires.
1960 Exploración de la cueva de Lezetxiki en Mondragón (trabajos de 1957, 1959 y 1960), *Munibe* 12, 273-310.
1963 Exploración de la cueva de Lezetxiki (campaña de 1962), *Munibe* 15, 87-102.
1964 Exploración de la cueva de Lezetxiki en Mondragón (campaña de 1961), *Munibe* 16, 56-59.
1965a Exploración de la cueva de Lezetxiki (Mondragón)(Campaña de 1963), *Munibe* 17, 52-64.
1965b Exploración de la cueva de Lezetxiki (Mondragón)(Campaña de 1964), *Munibe* 17, 38-51.
- BARANDIARAN, J.M. & ALTUNA, J.
1966 Excavación en la cueva de Lezetxiki (Campaña de 1965), *Munibe* 18, 5-12.
1967a Excavación de la cueva de Lezetxiki (Campaña de 1966), *Munibe* 19, 79-106.
1967b Excavación de la cueva de Lezetxiki (Campaña de 1967), *Munibe* 19, 231-246.
1970 Excavación de la cueva de Lezetxiki (Campaña de 1968), *Munibe* 22, 51-59.
- BARANDIARAN, J.M.; BOUCHER, P. & FERNÁNDEZ MEDRANO, D.
1959 3ª Campaña de excavaciones en el yacimiento prehistórico de Lezetxiki. 1ª Campaña en el de Kobatxo. Garagarza Mondragón, *Munibe* 11, 17-19.
- BARANDIARAN, J.M. & FERNÁNDEZ MEDRANO, D.
1957 Exploración en la cueva de Lezetxiki en Mondragón (trabajos de 1956), *Munibe* 7, 69-80.
- BASABE, J.M.
1966 El húmero premusteriense de Lezetxiki (Guipúzcoa), *Munibe* 18, 13-32.

- BASABE, J.M.
1970 Dientes humanos del paleolítico de Lezetxiki (Mondragón), *Munibe* 22, 113-124.
- BERNALDO DE QUIRÓS, F.
1982 Los inicios del Paleolítico Superior Cantábrico, *Monografías del Museo y Centro de Estudios de Altamira* 8, Madrid.
- BISCHOFF, J.L., ROSENBAUER, R.J., TAVOSO, A. & LUMLEY, H. DE
1988 A test of uranium-series dating of fossil tooth enamel: Results from Tournal cave, France. *Applied Geochemistry* 3, 135-141.
- BRÄUER, G., YOKOYAMA, Y., FALGUERES, C. & MBUA, E.
1997 Modern human origins backdated. *Nature* 386, 337-338.
- CASTAÑOS, P.
1990 Los carnívoros de los yacimientos prehistóricos vascos, *Munibe (Antropología - Arkeología)* 42, 253-258.
- CHALINE, A.
1970 *Pliomys Lenki*, forme relicte dans la Microfaune du Würm ancien de la Grotte de Lezetxiki (Guipúzcoa Espagne), *Munibe* 22, 43-49.
- DE LA RÚA, C.
1990 Los Estudios de Paleoantropología en el País Vasco, *Munibe (Antropología - Arkeología)* 42, 199-219.
- ELORZA, M.
1990 Restos de aves en los yacimientos prehistóricos vascos. Estudios realizados, *Munibe (Antropología-Arkeología)* 42, 263-267.
- ESPARZA, X.
1985 *El Paleolítico superior de la cueva de Lezetxiki (Mondragón, Guipúzcoa)*, Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid, 359 pp., Inédito, Madrid.
1986 Reconstrucción espacial del yacimiento de la cueva de Lezetxiki (Mondragón, Guipúzcoa), *Arqueología Espacial* 8, 33-41, Teruel.
- FALGUÈRES, C. & BAHAIN, J.J.
2002 La datation par résonance paramagnétique électronique (RPE). In: *Géologie de la Préhistoire., Méthodes, techniques, applications*, J.-C. Miskovsky ed.,. Géopré, Seconde édition, 1273-1296.
- FALGUÈRES, C., YOKOYAMA, Y., SHEN, G., BISCHOFF, J.L., KU, T.L. & LUMLEY, H. DE
2004 New U-series dates at the Caune de l'Arago, France. *Journal of Archaeological Science* 31, 941-952.
- GRÜN, R., SCHWARCZ, H.P. & CHADAM, J.M.
1988 ESR dating of tooth enamel : coupled correction for U-take and U-series disequilibrium. *Nuclear Tracks and Radiation Measurements* 14, 237-241.
- IVANOVICH, M. & HARMON, R.S.
1992 *Uranium-series disequilibrium: Applications to Earth, Marine and Environmental Sciences*, 2nd Edition. Oxford, Clarendon Press.
- KORNPROBST, T. & RAT, P.
1967 Premiers résultats d'une étude géologique et paléoclimatique du remplissage paléolithique moyen et supérieur de la grotte de Lezetxiki (Mondragón Guipúzcoa), *Munibe* 19, 247-260.
- MUJICA, J.A.
1983 Industria de hueso en la Prehistoria de Gipuzkoa, *Munibe* 35, 451-631.
1991 *La industria ósea del Paleolítico superior y Epipaleolítico del Pirineo Occidental*, Tesis Doctoral, Universidad de Deusto, Bilbao.
- RAE, A.M., HEDGES, R.E.M. & IVANOVICH, M.
1989 Further studies for uranium-series dating of fossil bones. *Applied Geochemistry* 4, 331-337.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F.
1987 *Analyse palynologique de la grotte de Lezetxiki (niveaux moustériens) (Guipúzcoa, Pays Basque)*, Mémoire de DEA. Quaternaire: Géologie, Paléontologie humaine, Préhistoire, 66 pp., Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.
1988 À propos de la présence du pollen de Castanea et de Juglans dans les sédiments archéologiques würmiens anciens du Pays Basque espagnol, *Inst. Fr. Pondichéry, trav. Sec. Sci. Tech.* XXV, 73-82.
1991 *Analyses palynologiques des remplissages de grotte de Lezetxiki, Labeko et Urutiaga (Pays Basque espagnol). Leur place dans le cadre des séquences polliniques de la région cantabrique et des Pyrénées Occidentales*, Tesis Doctoral Ciencias I.P.H., 275 pp., Paris.
- STRAUS, L.G.
1983 *El Solutrense Vasco-Cantábrico. Una nueva perspectiva, Monografías del Centro de Investigación y Museo de Altamira* 10, 173 pp., Madrid.
- YOKOYAMA, Y., FALGUÈRES, C. & LUMLEY, M.-A. DE
1997 Datation directe d'un crâne Proto-Cro-Magnon de Qafzeh par la spectrométrie gamma non destructive. *Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris* 324: 773-779.
- YOKOYAMA, Y. & NGUYEN, H.V.
1981 Datation directe de l'Homme de Tautavel par la spectrométrie gamma, non destructive, du crâne humain fossile Arago XXI, *Comptes Rendus Académie des Sciences de Paris* 292: 741-744.