

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA**



**TESIS DOCTORAL**

**Estudios de estacionalidad en yacimientos paleolíticos del  
Cantábrico central**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR**

**PRESENTADA POR**

**Antonio Jesús Sánchez Flores**

**Directores**

**José Yravedra Sainz de los Terreros**  
**María del Carmen Arriaza Dorado**

**Madrid**

**© Antonio Jesús Sánchez Flores, 2022**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA**



**TESIS DOCTORAL**

Estudios de estacionalidad de yacimientos paleolíticos del Cantábrico central

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Antonio Jesús Sánchez Flores

DIRECTORES

José Yravedra Sainz de los Terreros  
María del Carmen Arriaza Dorado



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE GEOGRAFÍA E HISTORIA**



**TESIS DOCTORAL**

Estudios de estacionalidad de yacimientos paleolíticos del Cantábrico central

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Antonio Jesús Sánchez Flores

DIRECTORES

José Yravedra Sainz de los Terreros  
María del Carmen Arriaza Dorado



# AGRADECIMIENTOS

En esta sección aparecen todas las personas que han colaborado y me han ayudado, directa o indirectamente, no solo en el desarrollo de la tesis, sino en mi desarrollo como persona y como investigador.

En primer lugar, quería agradecer a las instituciones que han colaborado en este proyecto. Al Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados de la UCM por permitirme acceder a sus fondos. Al *Max Planck Institute for the Science of Human History*, representado en la figura del Dr. Patrick Roberts, por aceptarme para realizar el análisis de isótopos. Y al programa de becas de La Caixa por otorgarme una beca predoctoral (ID100010434/LCF/BQ/ES16/11570023) sin cuya colaboración hubiera sido imposible realizar esta tesis.

En el plano académico, hay muchas personas que han ayudado a hacerme crecer como investigador. A Ricardo García González y Javier Pérez Barbería por ayudarme a resolver ciertas dudas durante el transcurso de la tesis. A Palmira Saladié, por haberme aceptado en Atapuerca en la que era mi primera excavación y dejarme colaborar en todo el proceso, tanto de campo como de laboratorio, con resignación y buen humor. A Rosa Huguet, por haberme enseñado a excavar cuando aterricé en la arqueología totalmente perdido y haber convertido las jornadas de trabajo de campo en lecciones de vida, a la vez que soportaba mis interminables preguntas. A Florent Rivals, por haberme acogido tan abierta y generosamente en su laboratorio para enseñarme la técnica del microdesgaste. A David Álvarez Alonso por ceder los materiales para la realización de esta tesis como codirector del yacimiento de la Cueva de Coímbre. Pero, sobre todo, a mis dos directores, José Yravedra Sainz de los Terreros y María del Carmen Arriaza Dorado, por haberme empujado a seguir adelante incansablemente, sin perder la confianza, apostado por mí y creyendo en mí incluso cuando yo no lo hacía.

A los colegas y amigos que me han acompañado en este proceso de cinco años. A mi compañeros de becarios de La Caixa, por hacerme sentir parte de una de una comunidad muy especial y descubrir que no estaba solo y, especialmente, a Dana Scarinci Zabaleta por ayudarme con los gráficos de isótopos, aun teniendo que atender a otros niños, aparte de a mí. A la peña del Laboratorio de Tafonomía, Sergio, Clara y Andrés y, especialmente, a Pablo López Cisneros, por ser mi conejillo de indias durante el NMI y haber soportado mis soliloquios y diatribas con camaradería y una cerveza en la mano. A Fabio García Gómez, por las risas, por su comprensión y por su inquebrantable amistad, que ha sobrevivido a la carrera, a profesores nefastos, a la asistencia a clase, a nuestras excentricidades, al tiempo y a la distancia. Y a Julia Aramendi Picado, por sufrir mis constantes murmullos y mi intolerancia al calor durante el trabajo, por

haber asistido a un musical con una sonrisa aun no soportándolos, por compartir conmigo el terraceo por Madrid y por haber sido la mejor amiga en algunos de los momentos más difíciles de mi vida.

A mi familia, aunque de los últimos, los más importantes. A mis futuros, María Dolores Ruiz Sánchez y Francisco Martínez Pomares, alias “la Mari y el Paco”, por aceptarme y acogerme en la familia y tratarme como a un hijo, por tantas conversaciones y por introducirme en el asombroso mundo de las tradiciones eldenses. A mis hermanos, Carlos y Ana Sánchez Flores, (quien además también me ha asistido en la creación de las gráficas) y a mis padres, Antonio Jesús Sánchez Flores y Virginia Flores Jurado, por soportar a su insufrible hermano/hijo mayor, por las risas y las discusiones durante las comidas, por compartir y seguir compartiendo tantas anécdotas. Y a mis padres, de nuevo, especialmente por ser padres abnegados que se han sacrificado trabajando hasta la extenuación para dar a sus hijos la mejor vida y educación posible.

Y, sobre todo, a mi pecosa, María Domene Ruiz, por ser la luz que iluminó mi vida cuando andaba a ciegas, por inundar de risas inesperadas mi existencia, por hacerme mejor persona, por querer descubrir el mundo y las estrellas conmigo y por hacer de lo cotidiano algo excepcional y de lo excepcional algo cotidiano. *Tye-mélane*, mi *tessoro*.

Finalmente, y aun a riesgo de resultar egocéntrico, quería darme las gracias a mí mismo por haberlo conseguido, habiendo soportado las dificultades, las dudas y la ansiedad y, aun así, haber llegado hasta el final.



A mi abuela Custodia, "Ía",  
por su amor inagotable,  
en forma de *cocretas*.

A mis abuelos Ana, Juan  
y Manolo, "Nono",  
porque aunque ya no están,  
siguen vivos en mi memoria.

A los cuatro,  
porque con ellos empezó todo.  
Y porque querían algún doctor en la familia  
y ya tienen uno.



# ÍNDICE

<i>Resumen</i>	VII
<i>Summary</i>	IX
1. Capítulo I: Introducción	1
1.1. El Paleolítico superior en Europa	1
1.2. El Paleolítico superior en el norte de Europa: la cornisa cantábrica	4
1.2.1. El paleoambiente de la cornisa cantábrica en el Paleolítico Superior	4
1.2.2. Los tecnocomplejos cantábricos del Paleolítico superior	7
1.2.3. Las estrategias de subsistencia de los grupos humanos del Paleolítico superior cantábrico	11
2. Capítulo II: Objetivos y justificación del proyecto	15
2.1. Justificación	15
2.2. Objetivos	16
3. Capítulo III: Los estudios de estacionalidad	18
3.1. Introducción a las técnicas de estacionalidad: métodos indirectos	19
3.1.1. Granulometría de la matriz	19
3.1.2. Estudios químicos del suelo	19
3.1.3. Patrones de enterramiento	20
3.2. Introducción a las técnicas de estacionalidad: métodos directos	20
3.2.1. Representación taxonómica	20
3.2.2. Peces	21
3.2.3. Moluscos	22
3.2.4. Huesos medulares en aves	23
3.2.5. Indicadores de estrés biológico en mamíferos	24
3.2.6. Astas y pedicelos	24
3.2.7. Fusión epifisaria	25
3.2.8. Coprolitos	26
3.3. Valoraciones sobre los estudios directos e indirectos	26
3.4. Introducción a las técnicas de estacionalidad: métodos basados en dientes	27
3.4.1. Erupción y Desgaste Dental (EDD)	28

3.4.2. Microdesgaste	31
3.4.3. Mesodesgaste	33
3.4.4. Análisis de isótopos	34
3.4.4.1. Isótopos de carbono	36
3.4.4.2. Isótopos de oxígeno	37
3.4.5. Cementocronología	39
4. Antecedentes de estacionalidad en yacimientos paleolíticos de la Cornisa cantábrica	42
4.1. Abrigo de Cualventi (Castaños 2016, Rasines del Río 2016)	45
4.2. Aitbitarte III (Altuna y Mariezkurrena 2011)	46
4.3. Aitbitarte IV (Altuna 1972)	47
4.4. Altamira (Altuna y Straus 1975-1976)	47
4.5. Bolinkoba (Castaños 1983a)	48
4.6. Cueva de Amalda (Altuna 1990; Yravedra 2006a, c, 2010a)	49
4.7. Cueva de Atxeta (Castaños 1983b)	51
4.8. Cueva de Arangas (Cueto <i>et al.</i> 2015)	52
4.9. Covalejos (Yravedra <i>et al.</i> 2016a)	52
4.10. Cueto de la Mina (Castaños 1982)	53
4.11. Cueva de la Paloma (Castaños 1980)	54
4.12. Cueva de la Riera (Straus <i>et al.</i> 1981, Straus <i>et al.</i> 1983, Altuna 1986)	55
4.13. Cueva del Buxu (Soto 1984, Menéndez 1999, Rojo y Menéndez 2012, Quesada 2016, Rojo 2016)	56
4.14. Cueva del Mirón (Cuenca-Bescós <i>et al.</i> 2012; Marín-Arroyo 2008, 2009a,2009b, 2015; Marín-Arroyo y Geiling 2015; Marín <i>et al.</i> 2018).	58
4.15. Cueva Morín (Altuna 1971, 1973; González Echeagaray y Freeman 1978; Pike-Tay <i>et al.</i> 1999; Yravedra y Gómez Castanedo 2011)	59
4.16. Ekain (Altuna y Mariezkurrena 1984)	61
4.17. El Linar (Castaños 2016, Rasines del Río 2016)	62
4.18. El Rascaño (Altuna 1981)	63
4.19. El Ruso (Yravedra <i>et al.</i> 2010)	64
4.20. Ermittia (Altuna 1972)	65
4.21. Hornos de la Peña (Yravedra 2010b)	66
4.22. Las Aguas (Castaños 2016, Rasines del Río 2016)	67
4.23. Las Caldas (Altuna y Mariezkurrena 2017, Mateos-Cachorro 2003)	68

4.24. La Fragua (Marín Arroyo 2004, Marín Arroyo y González Morales 2007)	70
4.25. Lezetxiki (Altuna 1972)	70
4.26. Otero (Yravedra y Gómez Castanedo 2010)	71
4.27. Santimamiñe (Castaños 1984, Castaños y Castaños 2011)	72
4.28. Tito Bustillo (Altuna 1976)	74
4.29. Urtiaga (Altuna 1972)	75
4.30. Zatoya (Mariezkurrena y Altuna 1989)	76
5. Capítulo V: El yacimiento de la Cueva de Coímbre (Asturias, España)	77
5.1. Localización y situación geográfica	77
5.2. Primeras investigaciones: de 1971 a 2008	78
5.3. Las primeras campañas de excavación: del 2008 al 2012	79
5.4. El sistema kárstico de la Cueva de Coímbre.	80
5.4.1. Primer nivel	81
5.4.1.1. Sala de Entrada	81
5.4.1.2. Resto de zonas: Galería de los Grabados, Tubos de Acceso y Gran Diaclasa	83
5.4.2. Segundo nivel	83
5.4.3. Tercer nivel	84
5.5. La secuencia cronoestratigráfica	85
5.6. La reconstrucción paleoambiental de la Cueva de Coímbre	89
5.7. Los restos humanos	90
5.8. La industria lítica y ósea	90
5.9. Los objetos de adorno	96
5.10. Los macrovertebrados	97
5.11. Microfauna	101
5.12. Aves	103
5.13. Ictiofauna	103
5.14. Malacofauna	104
6. Capítulo VI: Materiales y métodos	105
6.1. Materiales	105
6.2. Métodos	106
6.2.1. Cuantificación del Número Mínimo de Individuos (NMI)	108
6.2.2. Erupción y Desgaste Dental (EDD)	109

6.2.3. Microdesgaste	114
6.2.4. Mesodesgaste	119
6.2.5. Análisis de isótopos estables	120
6.2.5.1. Muestras de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en esmalte	120
6.2.5.2. Muestras de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en colágeno óseo	124
6.2.6 Cementocronología	126
7. Capítulo VII: Resultados de los análisis de la Cueva de Coímbre	127
7.1. Cuantificación de los restos dentales	127
7.2. Cuantificación del Número Mínimo de Individuos (NMI)	129
7.3. Erupción y Desgaste Dental (EDD)	135
7.4. Microdesgaste	140
7.4.1. Análisis de microdesgaste previo al NMI	141
7.4.1.1. Caracterización dietética del microdesgaste sin NMI	141
7.4.1.2. Ocupaciones humanas sin NMI	143
7.4.2. Análisis de microdesgaste aplicando el NMI	144
7.4.2.1. Caracterización dietética del microdesgaste con NMI	145
7.4.2.2. Ocupaciones humanas con NMI	146
7.5. Mesodesgaste	147
7.5.1. Análisis de mesodesgaste previo al NMI	147
7.5.1.1. Caracterización dietética del mesodesgaste sin NMI	147
7.5.2. Análisis de mesodesgaste aplicando el NMI	149
7.5.2.1. Caracterización dietética del mesodesgaste con NMI	149
7.6. Resultados de isótopos	151
7.6.1. Resultados de los análisis tipo “ <i>bulk</i> ” del $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$	152
7.6.2. Resultados de los análisis secuenciales del $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$	155
7.7. Valoración de los resultados	162
7.7.1. Estación de muerte basada en EDD	162
7.7.2. Estación de muerte, eventos de acumulación y caracterización dietética mediante micro y mesodesgaste	165
7.7.3. Paleoambiente y estacionalidad en la Cueva de Coímbre mediante el análisis de isótopos estables	170
7.7.4. Valoraciones de la estacionalidad de la Cueva de Coímbre	173
8. Capítulo VIII: Discusión	177
8.1. Discusión sobre las técnicas de estacionalidad	177

8.1.1. Ventajas e inconvenientes de la Erupción y Desgaste Dental (EDD)	177
8.1.2. Ventajas e inconvenientes del microdesgaste	180
8.1.3. Ventajas e inconvenientes del mesodesgaste	182
8.1.4. Ventajas e inconvenientes del análisis de isótopos estables	184
8.1.5. Valoración final de las ventajas e inconvenientes de los métodos de estacionalidad	187
8.2. Los antecedentes de estacionalidad en la cornisa cantábrica	187
8.2.1. La tafonomía en la cornisa cantábrica	187
8.2.2. La estacionalidad en la cornisa cantábrica: técnicas, perfiles de edad y metodología	193
8.2.3. La estacionalidad en la cornisa cantábrica: la representatividad de la muestra	197
8.3. Discusión de los resultados de estacionalidad de la Cueva de Coímbre	205
8.3.1. Discusión de los resultados del NMI y la EDD en la Cueva de Coímbre	205
8.3.2. Discusión de los resultados del micro y mesodesgaste en la Cueva de Coímbre	208
8.3.3. Discusión de los resultados del análisis de isótopos estables en la Cueva de Coímbre	209
8.3.3.1. El proceso de mineralización del esmalte y la estacionalidad	209
8.3.3.2. Los resultados del $\delta^{13}\text{C}$ y del $\delta^{18}\text{O}$ : individuos de caballo y dientes aislados	211
8.3.3.3. Los resultados del $\delta^{13}\text{C}$ y del $\delta^{18}\text{O}$ : anomalías del $\delta^{13}\text{C}$	214
8.3.3.4. Los resultados del $\delta^{13}\text{C}$ y del $\delta^{18}\text{O}$ : conclusiones finales de la estacionalidad	217
8.4. La Cueva de Coímbre en el contexto cantábrico	218
8.4.1. La estacionalidad de la Cueva de Coímbre: niveles Co.B.5.1, Co.B.4 y Co.B.2	219
8.4.2. La estacionalidad de la Cueva de Coímbre: el nivel Co.B.1	222
8.4.3. La Cueva de Coímbre en el contexto cantábrico	226
9. Capítulo IX: Conclusiones	230
10. Capítulo X: Propuestas de futuro	233
11. Bibliografía	235

12. Glosario de abreviaturas	263
13. Anexo I: Gráficas de isótopos	265
14. Anexo II: Tablas	270

# Resumen de la tesis titulada

## *Estudios de estacionalidad en yacimientos paleolíticos del Cantábrico Central*

Los estudios de estacionalidad tratan de establecer el momento del año y la duración en el tiempo en el que se produjo la ocupación de un yacimiento por parte de los grupos de humanos. Este ámbito de la zooarqueología se lleva implementando en la Península Ibérica desde mediados del siglo XX. Sin embargo, actualmente los estudios de estacionalidad adolecen aún de ciertos sesgos que no se han resuelto adecuadamente y que obstaculizan la interpretación de los resultados que se obtienen en estos estudios.

En su mayoría, dichos sesgos son consecuencia de las limitaciones inherentes a cada una de las técnicas. De la amplia variedad que existen, las cuatro técnicas consideradas más robustas en esta tesis son las de la Erupción y Desgaste Dental (EDD), el microdesgaste, el Análisis de Isótopos Estables y la Cementocronología.

Precisamente, estos sesgos también están presentes en la mayoría de estudios estacionales que anteceden a esta tesis. Además de otras limitaciones relacionadas con el conjunto arqueológico, como la falta de estudios tafonómicos, estas publicaciones presentan una baja representatividad de la muestra y una baja representatividad de infantiles con respecto a los adultos que otorgan poca robustez a sus resultados.

Por ello, los objetivos de esta tesis consisten en realizar un estudio de la estacionalidad de todos los niveles de la Cueva de Coímbre mediante diferentes técnicas para comparar sus resultados y obtener una interpretación de las pautas de comportamiento, de gestión de los recursos y del territorio y los patrones de movilidad de los seres humanos que la habitaron. A su vez, se pretende comparar los resultados del análisis de estacionalidad de la Cueva de Coímbre con los resultados de los estudios de estacionalidad previos a esta tesis que han sido realizados en la cornisa cantábrica desde un punto de vista bibliográfico, para poner en común la información obtenida y actualizar el conocimiento sobre las pautas de comportamientos de los humanos del Paleolítico superior de la región cantábrica.

Así, los tres métodos implementados han sido la EDD, el microdesgaste y el análisis de isótopos estables. Estas tres técnicas se han aplicado en todos los niveles de la Cueva de Coímbre: los niveles Co.B.5.1, Co.B.4, Co.B.2, Co.B.1. En estos, cada método se ha aplicado al

mayor número posible de especímenes de cada uno de los taxones herbívoros presentes en dichos niveles: cabra (*Capra pyrenaica*), rebeco (*Rupicapra pyrenaica*), ciervo (*Cervus elaphus*) y caballo (*Equus ferus*).

De los cuatro niveles de la Cueva de Coímbre, la EDD solo ha arrojado resultados robustos en el nivel Co.B.1, debido sobre todo a la escasez de muestra del resto de niveles, que han sido considerados en cambio niveles con ocupaciones temporales y/o esporádicas. En el nivel Co.B.1, mediante la EDD se han identificado un total de 43 individuos infantiles y juveniles abatidos en todas las épocas del año, con especial intensidad de caza en invierno, primavera y, en menor medida, otoño, siendo el verano la estación con mayor escasez de individuos. El microdesgaste solo se ha podido aplicar al nivel Co.B.1 y Co.B.2, aunque en este último la muestra es escasa. En cambio, en el primer nivel muestra una clara ocupación larga, de varias estaciones consecutivas, y sus datos paleodietéticos evidencian un comportamiento ramoneador en consonancia con lo que manifiestan los estudios paleoambientales. Por último, los datos de los análisis de isótopos estables, que no han podido ser procesados aún para los individuos de cabra del nivel Co.B.1, muestran también una coincidencia con los datos paleoambientales recogidos en los trabajos ya publicados, y apoyan la hipótesis de la larga ocupación del nivel Co.B.1 obtenida con la EDD.

Por tanto, las conclusiones a las que se ha llegado evidencian que la EDD es la técnica que ha arrojado los datos más robustos, a pesar de contar con sus propias limitaciones. Sin embargo, los mejores resultados se obtienen aplicando las tres técnicas a la muestra, ya que todas ellas se complementan a la perfección y permiten definir más exhaustivamente los datos estacionales, aumentando su eficacia. Por otro lado, los datos obtenidos han evidenciado que los diferentes niveles de la Cueva de Coímbre han sufrido diferentes tipos de ocupación. Del nivel Co.B.5.1 al Co.B.2, la escasez de muestra y de representación taxonómica evidencian que estos niveles fueron utilizados por los grupos de cazadores-recolectores de manera temporal y poco intensa, sin dejar constancia de la naturaleza de su ocupación. En cambio, en el nivel Co.B.1, los datos obtenidos por las diferentes técnicas de estacionalidad, sumados a los datos paleoambientales, tecnotipológicos y zooarqueológicos, previamente publicados, permiten interpretar que este nivel fue un lugar de ocupación de carácter anual, probablemente permanente y utilizado como centro neurálgico de una red de yacimientos subsidiarios destinados a la captación de diferentes recursos a lo largo de la cuenca fluvial del río Cares.

# Summary of the thesis titled

## *Seasonality studies in palaeolithic sites in Central Cantabrian region*

Seasonality studies try to establish the time of year and the duration in time in which the occupation of a site by hunter-gatherer groups took place. This field of zooarchaeology has been implemented in the Iberian Peninsula since the mid-20th century. However, at present, seasonality studies still suffer from certain biases that have not been adequately resolved and hinder the interpretation of the results obtained in these studies.

Most of these biases are a consequence of the inherent limitations of each one of the techniques. From the wide variety that exist, the four techniques considered most robust in this thesis are Dental Eruption and Wear (EDD), Microwear, Stable Isotope Analysis and Cementochronology.

Precisely, these biases are also present in most of the seasonal studies that precede this thesis. In addition to other biases related to the sample, such as the lack of taphonomic studies, these publications present a low representativeness of the sample and a low representativeness of infants with respect to adults that give little robustness to their results.

Therefore, the objectives of this thesis are to carry out a study of the seasonality of all levels of the Coímbre Cave using different techniques in order to compare the results and obtain an interpretation of the patterns of behaviour, resource and territorial management and the mobility patterns of the human beings who inhabited it. At the same time, the aim is to compare the results of the seasonality analysis of the Coímbre Cave with the results of the seasonality studies carried out in the Cantabrian coast prior to this thesis from a bibliographical point of view, in order to pool the information obtained and update knowledge about the behavioural patterns of the Upper Palaeolithic humans of the Cantabrian region.

The three methods implemented were EDD, microwear and stable isotope analysis. These three techniques have been applied to all levels of Coímbre Cave: levels Co.B.5.1, Co.B.4, Co.B.2, Co.B.1. In these, each method was applied to the largest possible number of specimens of each of the herbivorous taxa present in these levels: goat (*Capra pyrenaica*), chamois (*Rupicapra pyrenaica*), deer (*Cervus elaphus*) and horse (*Equus ferus*).

Thus, DEW has only yielded robust results in the Co.B.1 level, mainly due to the scarcity of samples from the rest of the levels, which have been considered temporary, sporadic or short-term occupations. In level Co.B.1, a total of 43 infant and juvenile individuals have been identified by the DEW, hunted at all times of the year, especially in winter and spring, to a lesser extent in the autumn, being the summer the season with the greatest scarcity of individuals. On the other hand, microwear could only be applied to goat, chamois and deer specimens from levels Co.B.1 and Co.B.2, although in the latter the sample is scarce. Thus, the first level shows a clear long occupation, lasting several and consecutive seasons, and these species' palaeodietary data show a browser behaviour, in accordance with all previous paleoenvironmental studies. Finally, the data from the stable isotope analyses, which have not yet been possible to process for the goat of level Co.B.1, also show a coincidence with the paleoenvironmental data collected in previous studies, and support the hypothesis, given by the DEW, of a long occupation in level Co.B.1.

In summary, the results showed that the DEW is the method that yielded the most robust data, despite its own limitations. However, the best results were obtained by applying the three techniques to the sample, since all of them complement each other perfectly and allow for the seasonal data to be defined more precisely, increasing their effectiveness. On the other hand, the data have shown that the different levels of Coímbre Cave have undergone different types of occupation. From levels Co.B.5.1 to Co.B.2, the scarcity of samples and taxonomic representation shows that these levels were used by hunter-gatherer groups in a temporary and not very intense manner, leaving no record of the nature of their occupation. On the other hand, in level Co.B.1, the data obtained by the different seasonality techniques support the hypothesis that this level was an annual, probably permanent, habitat. This hypothesis is also supported by the paleoenvironmental, techno-typological and zooarchaeological data previously published. Furthermore, the Co.B.1 level of Coímbre Cave could have been the main hub of a wide network of secondary sites along the Cares river basin.

# Capítulo I:

## Introducción

### 1.1. El Paleolítico superior en Europa.

El Paleolítico superior es el último periodo de todo el Paleolítico y uno de los más complejos, desde el punto de vista cultural. En primer lugar, esta etapa es conocida por la aparición en Europa de los Humanos Anatómicamente Modernos (HAM), lo cual, historiográficamente, se ha asociado con la aparición de novedosos complejos tecnotipológicos basados en una gran diversidad de utillaje, el uso del soporte laminar y la industria ósea de manera sistemática y la aparición del soporte microlaminar, además de numerosos objetos de decoración, arte mueble y arte parietal. Por otro lado, durante el Paleolítico superior se produce el segundo de los eventos más importantes de este periodo: la desaparición de los neandertales. Aunque se han encontrado evidencias de su supervivencia en zonas refugio del sur de Europa, como Gorham's Cave (Finlayson *et al.* 2006) hasta cronologías tan modernas como 28 000 BP, las razones de la extinción neandertal todavía se discuten ampliamente en el ámbito científico.

Cronológica y paleoambientalmente, el Paleolítico superior emerge durante la segunda mitad del OIS 3 (*Oxygen Isotopic Stage*), aproximadamente hace 40 000 BP, y abarca todo el OIS 2 por completo, hasta el 10 000 BP. Durante este tiempo, los registros de hielo y polen evidencian un proceso de deterioro de la temperatura que alcanza su máximo en el 20 000 BP, momento conocido como el Último Máximo Glaciar (UMG). En estos momentos, el aumento del frío extremo produjo un avance de la capa de hielo permanente que cubría el norte de Europa y un retroceso del nivel del mar. Esto provocó cambios incluso en las corrientes marinas, como en la del Golfo. A ello se suma una reducción de las precipitaciones y una menor duración de las estaciones cálidas, extendiéndose los ambientes secos y áridos de tipo tundra en gran parte de Europa, donde proliferaron mamuts, rinocerontes lanudos, renos, bisontes y caballos y depredadores como la hiena, el oso o el lobo. A partir de 16 000 BP, se produjo una leve mejora de las condiciones climáticas, hasta la llegada del último conato de frío en torno al 13 000 BP, fase conocida como el Dryas Reciente o Dryas III, el cual finalizó en torno al 11 000 BP. A pesar de ser un periodo de frío intenso, aunque breve, nunca se llegó a igualar las condiciones paleoclimáticas surgidas durante el UMG (Straus 1995, van Andel 2003, Holt y Formicola 2008, Peresani *et al.* 2021).

Tecnotipológicamente, el Paleolítico superior se divide en cuatro grandes periodos (fig. 1): el Auriñaciense, entre el 40 000/36 000 – 28 000 BP (Straus 1995, Holt y Formicola 2008; *vide contra*

Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014); el Gravetiense en torno al 28 000 – 24 000 BP; el Solutrense, entre el 20 000 y el 19 000; y el Magdaleniense, en torno al 17 000 – 12 000 (Straus 1995, Holt y Formicola 2008).

Cultural Period	Oxygen Isotope Stages	Major Last Glacial Division	Climatic Phase or Pollen Zone (cold)	Approx. C14 age (kya)	Cultural-Stratigraphic Units, W, SW & W Europe	Culture-Stratigraphic Units Central & SE Europe
Neolithic & Mesolithic	1	Postglacial	Atlantic Boreal	7.5 - 4.5	Neo and Mesolithic Mesolithic	Neolithic Mesolithic
	10 kya			10 - 9		
		Tardiglacial	<i>Dryas III</i>		Ahrensburgian, Brommian, Tjongerian, Hamburgian, Azilian	Masovian, Final Epigravettian
			<i>Alleröd</i>	12 - 11	Epipaleolithic, Creswellian	
			<i>Dryas II</i> , <i>Bölling</i> , <i>Dryas I</i>	13 - 12.5	Late Magdalenian	
Late Upper Paleolithic	2				Early Magdalenian	Epigravettian
		Upper Pleniglacial	Lascaux	17 - 16	Badegoulian	
			<i>LGM</i>		Salpetrian	
			Laugerie	20 - 19	Solutrean, Solutreogravettian	Early Epigravettian
Middle Upper Paleolithic			Tursac, Maisières	26.5 - 24.5, 29 - 27	Gravettian, Perigordian	Gravettian, Pavlovian
Early Upper Paleolithic	30 kya	Interpleniglacial				
			Arcy	31.5 - 30	Late Aurignacian	Late Aurignacian
			Cottés	36 - 34.5	Early Aurignacian, Chatelperronian, Uluzzian	Early Aurignacian, Szeletian, Bohunician
			Hengeto	40 - 38	NW Leaf Points	Bachokirian
Middle Paleolithic	3					
			Moershoof	c. 50	Mousterian, Micoquian	Mousterian, Micoquian
			Odderade	c. 60	Altmülian	Jankovichian
	60 kya	Lower Pleniglacial				

Figura 1. Esquema climático y tecnocultural del Pleistoceno superior y del Paleolítico superior en Europa (Straus 1995).

El periodo Auriñaciense es el primero en el que se observa que los grupos humanos muestran un “comportamiento moderno” (Bar-Yosef 2002), a pesar de la falta de enterramientos que permitan asociar fehacientemente esta cultura a los HAM (Trinkaus 2005). Aunque el comportamiento moderno es un concepto sumamente difícil de definir y poco consensuado, que aún protagoniza complejos debates entre los investigadores, algunos rasgos que podrían indicar este comportamiento son la capacidad del lenguaje, los enterramientos, el uso de objetos de adorno y la producción de ciertos útiles entre otros (Bar-Yosef 2002, 2007; Mellars 2006, Hiscock *et al.* 2011, Bar-Yosef y Belfer-Cohen 2013, Stiner 2014, Hublin 2015, Clarkson *et al.* 2018). Con independencia de esto, el Auriñaciense es

considerado el primer tecnocomplejo del Paleolítico superior y se caracteriza por el uso de una industria lítica laminar y ósea, una gran variedad de utillaje, la aparición de microlitos, y las primeras evidencias de arte parietal, mobiliario, de objetos de adorno y de instrumentos musicales (Straus 1995, Holt y Formicola 2008, Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014, Kadowaki *et al.* 2021). No obstante, los conjuntos líticos del Auriñaciense son muy variables, sobre todo teniendo en cuenta la aparición de las llamadas “culturas de transición”, que son tecnocomplejos auriñacienses regionales en los que aparecen rasgos propios del Musteriense, tales como el Chatelperroniense en la Península Ibérica y Francia, el Bohuniciense en Moldavia, Szeletense en Centroeuropa o el Uluzziense en Italia (Straus 1995, Holt y Formicola 2008).

El siguiente periodo, el Gravetiense, se propaga desde el Próximo Oriente hacia Europa hace unos 28 000 y ha sido asociado repetidamente a enterramientos de HAM. Durante este periodo, las inhumaciones múltiples eran algo frecuente, y en ellos se han hallado elementos de adorno, ornamentación y arte mobiliario. La alta homogeneidad de las características formales del arte mobiliario y de los ornamentos de los conjuntos arqueológicos gravetienses demuestran una alta movilidad y la existencia de redes de larga distancia, lo cual podría indicar la existencia de un sistema común de creencias simbólicas (Straus 1995, Holt y Formicola 2008 y referencias en el mismo).

Durante el Solutrense, el avance de la capa de hielo permanente que cubrió el norte de Europa y el consecuente empeoramiento climático provocó un trasvase de población hacia el sur del continente, aumentando la densidad poblacional en esta región a la vez que se reducía su movilidad (Klein *et al.* 2021). A su vez, esto desembocó en una mayor intensidad del aprovechamiento logístico de los recursos existentes en torno a los yacimientos, incorporándose habitualmente a su dieta aves, moluscos y peces, además de la consabida macrofauna. Esta diversificación estuvo acompañada del aumento de la complejidad tipológica del utillaje lítico y óseo del Solutrense, como la aparición de las puntas. Además, a partir de este momento empezaron a registrarse comportamientos simbólicos más complejos con la intensificación de las manifestaciones artísticas parietales o prácticas de enterramiento como el descarnamiento, el desmembramiento (Straus 1995, Holt y Formicola 2008 y referencias en el mismo, Škrdl *et al.* 2021).

Por último, el Magdaleniense trajo consigo un aumento de las temperaturas y una mejora de las condiciones climáticas. Como consecuencia, se produjo una nueva expansión desde el sur de Europa hacia el norte. No obstante, la movilidad territorial de los grupos se reduce aún más, atestiguándose procesos de remodelación de los yacimientos, tales como la pavimentación o la construcción de muros, la proliferación de enterramientos, en los que se realiza un tratamiento diferencial del cráneo, o el apogeo del arte parietal. Aunque el arte mobiliario ya estuvo presente durante el Auriñaciense y el Gravetiense, durante el Magdaleniense se produjo un enorme incremento en la cantidad y calidad de

las manifestaciones artísticas, tanto mobiliario como parietal. Cabe destacar los grabados en asta o hueso, los bajorrelieves en algunos yacimientos del sur de Francia o las pinturas rupestres de la Cueva de Altamira o de la Cueva de Lascaux. Todos estos procesos indican un aumento del vínculo de los grupos magdaleniense al territorio, así como un desarrollo de elementos simbólicos de diferenciación étnica interterritorial. Por otra parte, se produjo una especialización cinegética en caballos, bisontes o renos, mientras que mamuts, rinocerontes lanudos y osos de las cavernas se extinguieron como consecuencia de la reducción de los hábitats de tipo tundra y estepa. Esta especialización estuvo acompañada de un aumento de la diversificación tipológica del utillaje magdaleniense, con la propagación de la tecnología microlaminar. Este tecnocomplejo se extendió principalmente por Europa occidental sustituyendo al Solutrense, en la Península Ibérica y Francia mayoritariamente. Sin embargo, en Europa central oriental el Gravetiense tuvo cierta continuidad al dar paso al Epigravetiense (Holt y Formicola 2008 y referencias en el mismo, Peresani *et al.* 2021).

## **1.2. El Paleolítico superior en el norte de la Península Ibérica: la cornisa cantábrica.**

Durante el Paleolítico superior en la cornisa cantábrica se dieron unas excelentes condiciones geológicas y paleoambientales que propiciaron una amplia variedad de ecosistemas de gran riqueza y diversidad en un espacio geográfico muy concreto. A su vez, esta riqueza y diversidad de ambientes pudo propiciar la presencia continua de grupos humanos de cazadores-recolectores desde los inicios hasta el final del Paleolítico superior. Una prueba de ello es la abundancia de yacimientos descubiertos en esta región, con cronologías que oscilan desde el Auriñaciense y algunas culturas de transición, hasta el Magdaleniense (Jordá Pardo *et al.* 2014).

La influencia del paleoambiente en la cultura no se debe al determinismo cultural, pues como exponen Jordá Pardo *et al.* (2014: 93):

*“[En la conducta humana] existe una innegable tradición cultural, así como un fuerte y consolidado entramado social entre los grupos cazadores-recolectores pleistocenos que queda patente en la riqueza, variedad y homogeneidad de sus innovaciones tecnológicas y de (...) su cultura material”* (Jordá Pardo *et al.* 2014: 93).

No obstante, las condiciones climáticas debieron influenciar en los modos de vida adoptados por los cazadores-recolectores del Paleolítico cantábrico (*ib.*), lo que a su vez explicaría las singularidades encontradas en su economía, en sus estrategias de movilidad, en su gestión del territorio y de la explotación de los recursos e, incluso, en su cultura.

### 1.2.1. El paleoambiente de la cornisa cantábrica durante el Paleolítico superior.

En términos paleoambientales, toda la secuencia del Paleolítico superior cantábrico se produce durante dos estadios isotópicos concretos: el OIS 3 y el OIS 2. Sin embargo, el estudio paleoambiental de estos dos estadios isotópicos se ve obstaculizado por la existencia de hiatos en las secuencias cronoestratigráficas y polínicas que dificultan, e incluso en ocasiones impiden, las dataciones radiocarbónicas de los diferentes niveles de los yacimientos cantábricos. Además, esto sucede en casi todos los horizontes culturales del Paleolítico superior (Álvarez-Alonso 2014, Jordá Pardo *et al.* 2014).

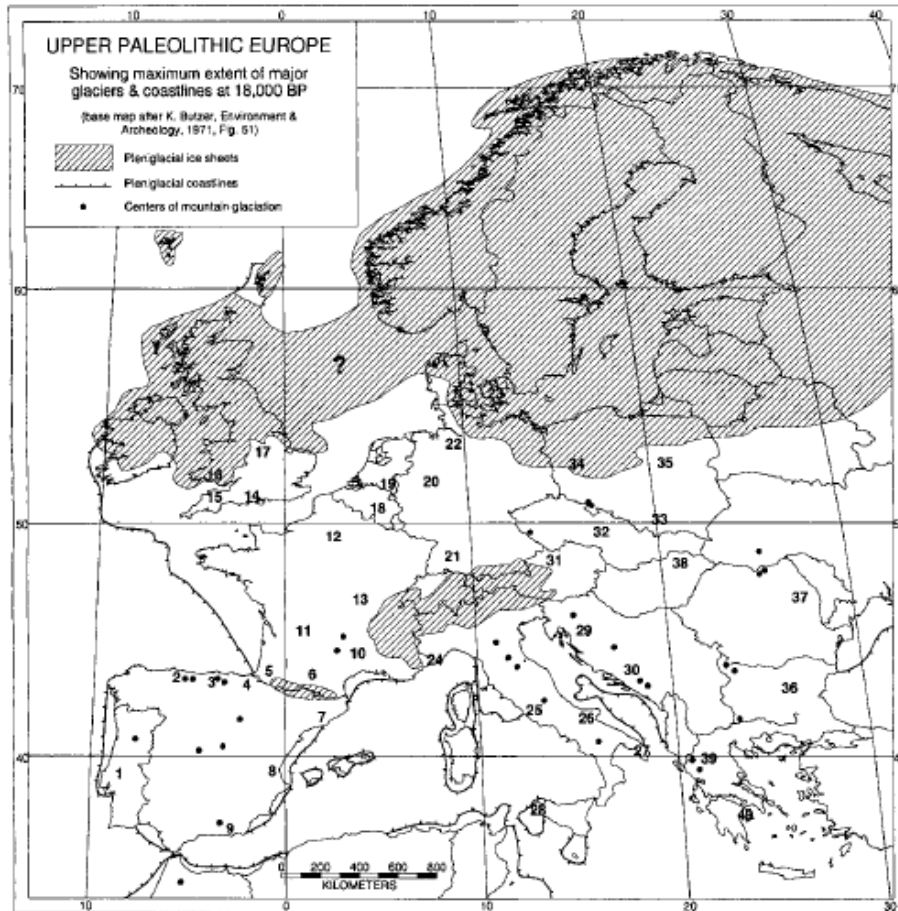


Figura 2. Mapa de la máxima extensión de la glaciación de Europa en el c.18.000 BP y de los yacimientos más relevantes del Paleolítico superior (40-10 kya) Legend: 1. Estremadura portuguesa (Casa do Moura, Caldeirao, Rio Maior, etc.); 2. Asturias (La Riera, Tito Bustillo, Los Azules, La Vitia, etc.); 3. Cantabria (El Castillo, El Pendo, Morin, El Rascatio, etc.); 4. Euskadi (Aitzbitarte, Ekain, Amalda, Lumentxa, etc.); 5. Gascuña (Isturitz, Duruthy, Dufaure); 6. Ariège (Enlène, Les Egiises, Masd'Azii, St. Jean de Verges); 7. Cataluña (L'Arbreda, Bora Gran, Parco, etc.); 8. Valencia (Parpalló, Mallaetes, Cendres, Tossal de la Roca, etc.); 9. Andalucía (Nerja, Ambrosio, etc.); 10. Provenza (Salpetriere, Esquicho, etc.); 11, Périgord (Laugeries, La Madeleine, La Ferrassie, Le Flageolet, Caminade, Soivieux, Pont d'Ambon, etc.); 12. Isla de Francia (Renne, Pincevent, Etiolles, Margsangy, Verberie, etc.); 13. Borgoña (Solutre); 14. Hengistbury Head; 15. Mendips (Kent's, Gough's, etc.); 16. Paviland; 17. Creswell Crags; 18. Valonia (Spy, Maisieres, Magrite, Chaleux, Huccorgne, Walou, Orp); 19. Limburgo (Kanne, Sweikhuizen, Mesch, Eijserheide); 20. Neuwied (Andernach, Gönnersdorf, Niederbieber, etc.); 21, Suabia (Geissenkoesterle, Hohlerfeb, Helga, Vogelherd, Petersfels, etc.); 22. Hamburgo (Meiendorf, Stellmoor, Ahrensburg); 23. Selandia (Bromme, etc.); 24. Liguria (Grimaldi, Arene Candide); 25. Lacio (Palidoro, Polesini, etc.); Apulia; 26. Paglicci; 27. Romanelli, etc.; 28. Sicilia (Uzzo, Levanzo, etc.); 29. Hrvatsko Zagorje (Vindija, Velika Pecina); 30. Herzegovina (Badanj, Crevena Stijena); 31. Baja Austria (Willendorf, Grubgraben); 32. Moravia (Pavlov, Mladec, Pekarna, Stranska Skala, Kdna, Vedrovice, Predmosti); 33. Cracovia (Spazista, Nietoperzawa., Mamutowa, etc.); 34. Silesia (Olbrachcice, etc.); 35. Swidry, Rydno; 36. Ternnata, Bacho Kiro; 37. Mitoc; 38. Bükk (Szeleta, Istallosko); 39. Épiro (Klithi, Asprochaliko, Kastritsa); 40. Argólida (Franchthi). FUENTE: Straus 1995.

La transición del Paleolítico medio al superior comienza con el OIS 3 ya iniciado, momento en el cual ocurre la desaparición de los neandertales y la aparición de las industrias de transición y las industrias aurinienses (Jordá Pardo *et al.* 2014). Además, este estadio isotópico se caracteriza por su complejidad, puesto que el proceso de alternancia entre episodios de mejora o deterioro climático se acrecienta y su duración disminuye, generándose oscilaciones climáticas con mayor frecuencia (*Ib.*). Un ejemplo de ello son los estratos aurinienses del yacimiento de Labeko Koba, en Arrasate, Guipúzcoa (Iriarte 2000, Jordá Pardo *et al.* 2014, Wood *et al.* 2014).

De manera genérica, el OIS 3 fue una etapa de mejoría climática con condiciones algo más benignas que la fase anterior, con un mayor grado de humedad, una ligera recuperación de la cobertura arbórea y la retirada de los glaciares de los Picos de Europa (en torno al 40 000 BP). Este estadio se extiende hasta el final del Gravetiense, entre el 30 000 y el 25 000 BP, donde los estratos de yacimientos como Aitzbitarte III, la Cueva del Mirón o la Cueva de Amalda documentan entornos abiertos de condiciones frías, destacando elementos vegetales como el *Pinus*, la *Betula* o *Juniperus* y algunos taxones caducifolios, aunque de manera intermitente (Iriarte-Chiapusso *et al.* 2011, Jordá Pardo *et al.* 2014). Frente a ellos, los taxones caducifolios predominan en yacimientos gravetienses al aire libre, como en Ametzagaina (San Sebastián, Guipúzcoa) (Tapia *et al.* 2009, Calvo *et al.* 2012).

Por el contrario, el OIS 2 se produjo durante parte del Solutrense y de todo el Magdaleniense y se caracterizó por un recrudecimiento de las condiciones climáticas (fig. 2). Este hecho se produjo derivado del segundo proceso de avance glacial que tiene lugar durante el Pleistoceno superior, que desembocó en un máximo de frío conocido como el Último Máximo Glacial (UMG), en torno al 20 000 BP (Jordá Pardo *et al.* 2014). Este deterioro climático provocó una reducción de la humedad que, aunque no fue lo suficientemente intenso como para propiciar la expansión de ambientes esteparios (García-Ibaibarriaga *et al.* 2012), sí fue lo bastante frío como para permitir el predominio de gramíneas y brezo, con una reducida capa arbórea (Jordá Pardo *et al.* 2014). Estas fluctuaciones de la humedad y entre estadales e interestadales provoca la desaparición de especies arbóreas caducifolias del registro en los momentos más fríos y su reaparición durante los momentos más cálidos, en los que la cobertura forestal no supera el 10 %, tal y como atestiguan diferentes niveles del yacimiento de La Riera, en la localidad de Posada de Llanes, Asturias (*Ib.*). El final del Estadio Isotópico 2, llamado Tardiglacial, fue una fase de transición entre el Pleistoceno superior y el Holoceno, caracterizado por la retirada del frente polar hacia latitudes más altas, con una mejora de las condiciones climáticas durante el Interestadio Tardiglacial (GI 1), entre 14 700 y 12 900 cal. BP. Sin embargo, dentro de esta fase, se continuaron produciendo momentos de frío glacial durante el Dryas antiguo y el reciente que no fueron tan adversos como para impedir la proliferación de taxones de la cobertura vegetal desarrollada durante el interestadial anterior, contando incluso con taxones de tipo caducifolio (*Ib.*).

Asimismo, se ha de tener en cuenta que la variedad geográfica y la diversa topografía de esta región propició diferencias entre las áreas de costa y las de interior, ejerciendo las sierras y valles de conexión entre unas y otras (Jordá Pardo *et al.* 2014). De este modo, durante los momentos climáticos adversos, la mayor concentración de humedad se dio en las zonas de litoral, mientras que el desarrollo estepario fue más propio de las zonas de interior, siendo en los valles intermedios donde se darían las condiciones adecuadas para el desarrollo de las especies caducifolias. A pesar de estas condiciones de frío, la región cantábrica pudo haberse convertido en un refugio para los humanos que vivieron durante el Último Máximo Glaciar (Burke *et al.* 2017, Ludwig *et al.* 2018, Wren y Burke 2019). A esto es necesario añadir que el proceso de regresión marina ocurrió de manera simultánea como consecuencia del progreso de los glaciares, cuando el nivel del mar fue descendiendo paulatinamente hasta 120 m del nivel actual desde el OIS 4 hasta el OIS 2. A partir de este estadio, y especialmente durante el Tardiglaciar (GI 1), comenzó el derretimiento de las aguas continentales, que provocó el progresivo aumento del nivel del mar y continuó durante el Holoceno hasta el periodo actual (Jordá Pardo *et al.* 2014). Sin embargo, la caracterización geoarqueológica y paleoambiental de la región cantábrica cuenta con la desventaja de presentar un registro polínico y sedimentario intermitente, incompleto e impreciso, lleno de hiatos, lo cual impide extrapolar y comparar de manera global los datos locales de la región cantábrica (Jordá Pardo *et al.* 2014, Álvarez-Alonso 2014).

### **1.2.2. Los tecnocomplejos cantábricos del Paleolítico superior.**

El inicio del Paleolítico superior es uno de los momentos más complejos que existen. A la llegada de los Humanos Anatómicamente Modernos (HAM) y la desaparición de los neandertales, hay que sumarle la aparición en la cornisa cantábrica de uno de los primeros tecnocomplejos líticos de este periodo: el Chatelperroniense (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014). Este tecnocomplejo se ha encontrado en los niveles 1 y 2 de la Zona D interior de La Güelga (Menéndez *et al.* 2005), en el nivel 10 de Cueva Morín (González Echegaray y Freeman 1978) y en la Cueva del Conde (Vega del Sella 1921, Jordá Cerdá 1969). También se discute la atribución al Chatelperroniense del nivel XIII inf. de La Viña, asignado al Auriñaciense arcaico (Fortea 1995, 2000-2001; Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014), o de una punta de chatelperron aparecida en Cueva Oscura de Perán (Fernández Rapado y Mallo Viesca 1965). Sin embargo, con este tipo de puntas es necesario tener mucha cautela, al haberse encontrado tanto en niveles musterienses como auriñacienses (Andrés-Herrero 2009). De hecho, este tecnocomplejo está sumido en una polémica entre los partidarios de considerarla como una cultura evolucionada de los neandertales o una aculturación surgida por la convivencia entre estos y los HAM (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014). Por último, en los niveles 18b y 18c de la Cueva del Castillo se identificó un tecnocomplejo único definido como Auriñaciense de Transición (Cabrera *et al.* 2005).

El Auriñaciense aparece en Europa entre 44 000 y 39 000 cal. BP y está asociado a la expansión de los humanos anatómicamente modernos por el continente (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014). Esta industria se caracteriza por contar con una gran variedad tipológica de herramientas realizadas en soporte laminar, un mayor desarrollo de la industria ósea, la aparición del arte parietal y mobiliario y los elementos de adorno e instrumentos musicales. El Auriñaciense se puede dividir en tres fases: Protoauriñaciense, Auriñaciense antiguo y Auriñaciense evolucionado (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014). El Protoauriñaciense se ha datado en la Península Ibérica en torno a 42 000 cal. BP (Zilhao 2006, Wood *et al.* 2014) y se caracteriza por integrar elementos propios, como las azagayas de base hendida, con elementos musterienses, y está representado en el nivel XIII inf. de La Viña (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014). Otro yacimiento en el que el Protoauriñaciense podría estar también representado es en el nivel C de la Cueva de Covalejos (Yravedra *et al.* 2016a) y en los niveles 9, 8a, 8b y 8 de Cueva Morín (González Echegaray y Freeman 1971, 1973, 1978). El Auriñaciense evolucionado se ha registrado en el nivel XIII de La Viña (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014) y los niveles 6 y 7 de Cueva Morín (González Echegaray y Freeman 1971, 1973, 1978). Este se caracteriza por una disminución de los elementos musterienses y un aumento de los elementos auriñacienses, como las hojitas auriñacienses o las laminillas de Dufour (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014). Por último, el Auriñaciense evolucionado se data entre 35 000 y 31 500 cal. BP y sus rasgos más llamativos son la desaparición casi por completo de elementos musterienses y un aumento de los auriñacienses, como los buriles busqué, raspadores de hocico, hojas auriñacienses de retoque escamoso o azagayas biapuntadas. Esta cultura aparece en el nivel XI y XII de La Viña (Wood *et al.* 2014), el nivel 5b de Aitzbitarte III (Altuna 2011), los niveles 5c y 5b de Cueva Morín (González Echegaray y Freeman 1971, 1973, 1978), el nivel IVb del Ruso (Muñoz 1991, Muñoz y Serna 1999) o el nivel 5b superior de Hornos de la Peña (Yravedra 2010b). Otros yacimientos tienen niveles auriñacienses indeterminados: el nivel 4 de Aitzbitarte IV (Altuna 1972), el nivel 7 de la Cueva de Covalejos (Yravedra *et al.* 2016a), los niveles H y G de Cueto de la Mina (Vega del Sella 1916) o los niveles 6, 5 y 4 de la Cueva del Otero (González Sainz 1989), entre otros.

Para el siguiente tecnocomplejo, el Gravetiense, Djindjian *et al.* (1999) y Djindjian (2000) establecieron 4 subfases distintas: el Gravetiense antiguo (28 500 - 26 000 BP), medio (26 000 - 24 000 BP), reciente (24 000 - 22 000 BP) y final (22 000 - 21 500 BP). Los yacimientos con presencia Gravetiense en esta zona atestiguan ocupaciones humanas esporádicas, como en La Viña (Fortea 1992, 1995, 1999), Cueva Morín (González Echegaray y Freeman 1971, 1973, 1978), Aitzbitarte III, Cueto de la Mina (Martínez y Rasilla 2012), Bolinkoba (Barandiarán 1950) o la Cueva de Coímbre (Álvarez-Alonso *et al.* 2013a, b). Sin embargo, la principal problemática del Gravetiense de la cornisa cantábrica es su escasa implantación y gran diversificación interna, lo que obstaculiza una secuenciación tecnotipológica precisa (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014). Además, aparecen útiles típicos de este

periodo, como laminitas y puntas de dorso, careciendo en cambio de otros elementos comunes de esta fase, como las puntas de Font Robert (Andrés-Herrero y Arrizabalaga 2014).

Jordá Cerdá (1955, 1960) fue quien estableció las bases de la secuenciación del Solutrense en la cornisa cantábrica, su distribución y sus principales características en relación tanto con el Solutrense francés como el del resto de la Península (Rasilla y Fernández de la Vega 2014). Sin embargo, este periodo se divide en la actualidad en las siguientes fases: Solutrense medio, superior y superior “desolutreanizado”, Badeguliense, Magdaleniense inicial o arcaico (Rasilla y LLana 1944, Rasilla y Straus 2007, Cascalheira *et al.* 2021). El Solutrense medio (20 250 - 19 480 BP) está representado por las hojas de laurel y las puntas de cara plana en los yacimientos de Las Caldas, Cueto de la Mina o La Viña (Rasilla y Fernández de la Vega 2014). A estas, se les suma las puntas de muesca y de base cóncava, las hojas de sauce (fig. 3), agujas y azagayas durante el Solutrense superior (19 480 y 18 000 BP) en yacimientos como La Viña,

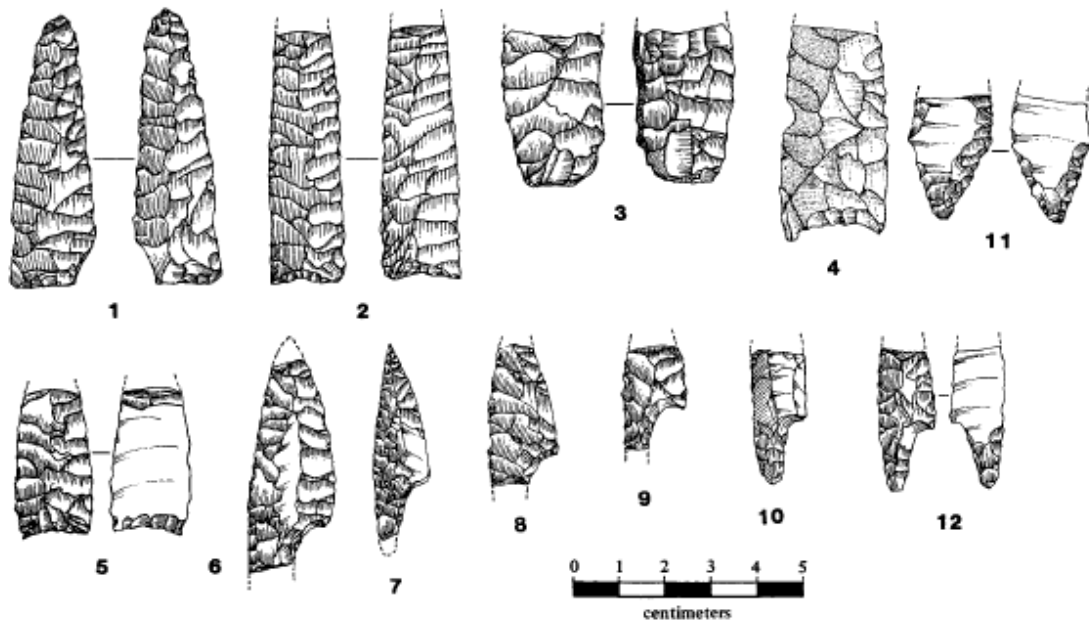


Figura 3. Puntas solutrenses de la Cueva de la Riera: 1, 2, 4, 5: puntas de base cóncava; 3: hoja de sauce; 6-12: puntas de muesca (Straus y Clark 1986).

Llonín, Las Caldas, Cueto de la Mina o La Riera (Rasilla y Santamaría 2005, Aura *et al.* 2012, Rasilla y Fernández de la Vega 2014). Finalmente, se discute si la última fase de este tecnocomplejo pertenece realmente a una fase final del Solutrense o a una inicial del Magdaleniense, denominado “arcaico” o “Badeguliense”, debido a la similitud tecnotipológica entre este momento y los complejos tipológicos del Magdaleniense (Ducasse *et al.* 2021). Algunos autores defienden que el Badeguliense pertenece a la fase final del Solutrense, y su similitud con este se debería o a un fenómeno de aculturación tecnotipológica o a un proceso de percolación. En cambio, otros autores defienden que esta fase final

no es más que una etapa inicial del periodo Magdaleniense, el citado Magdaleniense arcaico o Badeguliense (Rasilla y Fernández de la Vega 2014). Igualmente, la ausencia de un horizonte Solutrense inferior cantábrico al inicio de esta secuencia se debe a que nunca existió, ya que el Gravetiense final se prolongó hasta el Solutrense medio, en torno al 21 000 BP (Rasilla y Fernández de la Vega 2014).

El Magdaleniense es el último tecnocomplejo del Paleolítico superior y tradicionalmente se divide en dos bloques: el Magdaleniense inicial y el Magdaleniense reciente (Álvarez-Alonso 2014a). Dentro del Magdaleniense inicial se distinguen las fases del Magdaleniense arcaico cantábrico (22 300 - 19 500 cal. BP.) y el Magdaleniense inferior (19 500 - 17 000 cal. BP), que cuenta a su vez con dos *facies* distintas (Álvarez-Alonso 2014a). En el Magdaleniense reciente se engloba el Magdaleniense medio (ca. 17 000 - 15 500 cal. BP), que además cuenta con otras tantas subfases, y el Magdaleniense superior-final (ca. 15 500 - 13 200 cal. BP) (Álvarez-Alonso 2014a).

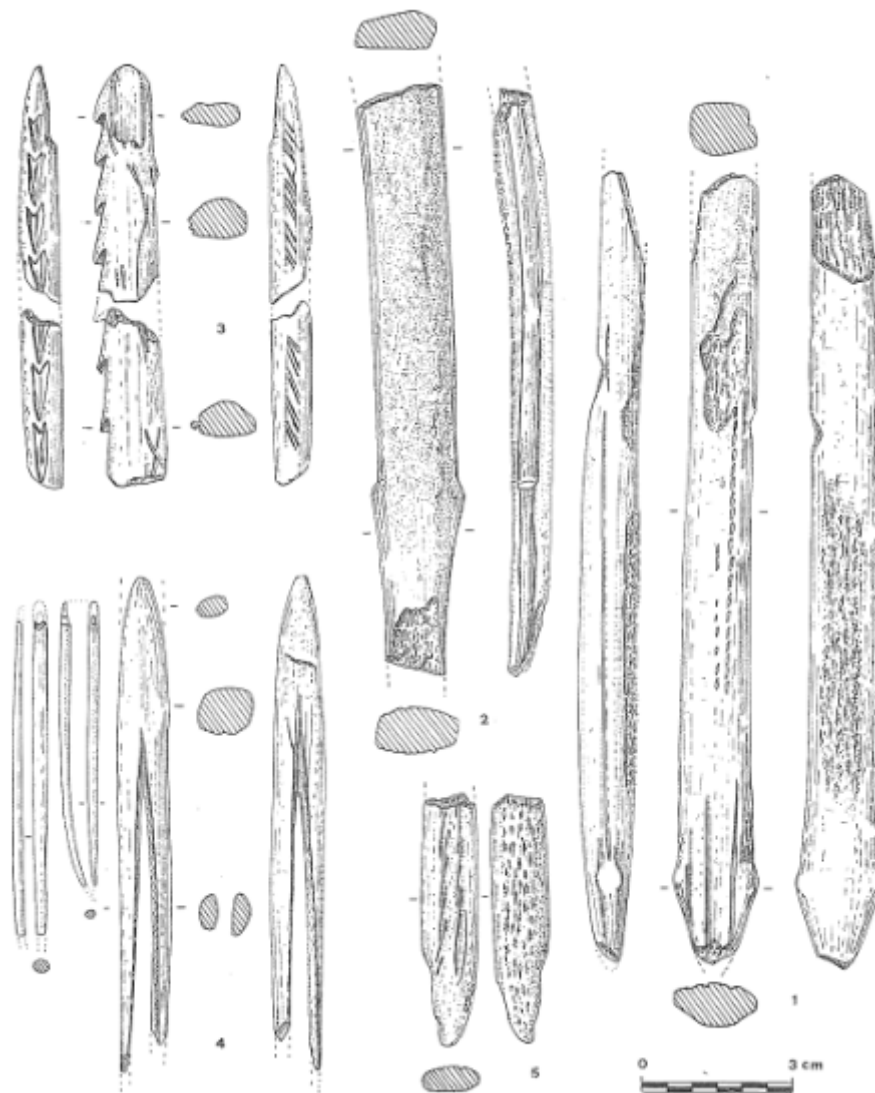


Figura 4. Industria ósea del Magdaleniense medio de Las Caldas VIII-IX (Corchón 1995).

Someramente, la industria lítica del Magdaleniense arcaico se puede definir por el notable descenso de la hojas de dorso, un uso testimonial de la técnica laminar y la proliferación de raederas, escotaduras, denticulados, azagayas *Placard* y el uso de la cuarcita en detrimento del sílex (*ib.*). Uno de los yacimientos cantábricos principales de esta fase es Llonín III (Fortea *et al.* 1995), al que se suman la Cueva de Coímbre Co.B.5.1, Las Caldas 5-3 o La Riera 17-18 entre muchos otros (Aura *et al.* 2012, Álvarez-Alonso y Arrizabalaga 2012, Álvarez Alonso *et al.* 2013b). El Magdaleniense inferior es una etapa más heterogénea por la existencia de dos *facies* bien definidas dentro de este periodo, pero mejor caracterizada, en los que destaca el arte parietal y soporte mobiliario en escápulas con temática basada en ciervos y un utillaje muy especializado, con mayor cantidad de buriles y la aparición de azagayas triangulares o cuadradas para la *facies* “tipo Juyo”. La *facies* microlítica de escalenos cuenta con un utillaje más equilibrado, con abundancia de geométricos, raspadores, buriles y láminas retocadas (Álvarez-Alonso 2014a). Algunos yacimientos donde se documentan algunas de las *facies* de este periodo serían La Paloma 8, La Riera 19-20, Cueto de la Mina D o Las Caldas XI-XIII (Hoyos Gómez *et al.* 1980, Straus y Clark 1986, Rasilla 1990, Álvarez-Alonso 2014a). La Viña IV, Las Caldas VI-IXc, Tito Bustillo 1c o Isturitz (Bahn 1984, Corchón 1990, Fortea 1990, Álvarez-Alonso 2014a) son yacimientos que atestiguan la complejidad de la fase del Magdaleniense medio, donde se identifican varias subfases, que pueden caracterizarse por una mayor producción microlaminar, un equilibrio entre raspadores y buriles y una gran variedad de industria ósea (fig. 4), con diversos tipos de azagayas, propulsores, protoarpones y una gran cantidad de arte mobiliario, como bastones perforados, rodetes o contornos recortados (Álvarez-Alonso 2014a). Por último, el Magdaleniense superior-final documenta una progresiva microlitización del utillaje, basado en hojitas y puntas de dorso denticuladas y de tipo sierra, un equilibrio entre buriles y raspadores y, sobre todo, una gran diversidad de azagayas. Hay pocos yacimientos representativos de esta fase, entre los que se pueden citar los yacimientos de la Cueva de Coímbre Co.B.1, Tito Bustillo, La Riera, Cueto de la Mina, Las Caldas o Llonín, entre muchos otros (Straus y Clark, 1986, Moure 1990, 1997, Fortea *et al.* 1995, Corchón 2005a, Corchón *et al.* 2005, Álvarez-Alonso 2014a, Álvarez-Alonso e Yravedra 2017). No obstante, la verdadera importancia del Magdaleniense cantábrico es la constatación de un proceso progresivo de contactos de larga distancia con grupos del Pirineo central y occidental, desde donde se originan algunas de las influencias identificadas en el cantábrico. Estas interacciones parecen iniciarse durante el Magdaleniense inicial y haber alcanzado su máximo apogeo en el Magdaleniense medio, continuándose asimismo durante el Magdaleniense superior-final (Álvarez-Alonso 2014a). Estas influencias se han constatado por el uso sistemático de sílex alóctono tipo *flysch* o de Treviño, entre otros (Corchón 2005b, Corchón y Rivero 2008, Corchón *et al.* 2008), en el arte mobiliario y en las convenciones estilísticas del arte parietal (Álvarez-Alonso 2014a). Más que a un proceso de reemplazo de los grupos humanos del cantábrico por nuevos grupos étnicos, estas influencias se dieron por un

aumento de la amplitud en la movilidad y en las nuevas relaciones sociales y culturales (Straus y González Morales 2012). Algunos yacimientos del interior de la Península Ibérica, como la Peña de Estebanvela han dejado constancia de ello, ya que se ha constatado la presencia de moluscos originarios del norte peninsular (Cacho *et al.* 2013).

### **1.2.3. Las estrategias de subsistencia de los grupos humanos del Paleolítico superior cantábrico.**

Los estudios zooarqueológicos de la cornisa cantábrica han puesto en evidencia que las estrategias de subsistencia de los humanos del Paleolítico superior han ido variando en función del horizonte cultural en el que vivieron. Los datos zooarqueológicos relativos al Chatelperroniense, al Auriñaciense y al Gravetiense documentan al ciervo (*Cervus elaphus*), al rebeco (*Rupicapra pyrenaica*) y a la cabra montesa (*Capra pyrenaica*) como los taxones principales para estos períodos, seguido en menor medida del caballo (*Equus ferus*) y los grandes bóvidos (*Bos/Bison* sp.), aunque el predominio de unos sobre otros depende del yacimiento (Yravedra y Rojo 2014). Como ejemplo, se pueden citar los yacimientos de Aitzbitarte III y IV, la Cueva de la Riera, la Cueva del Conde, La Güelga o Cueto de la Mina (Altuna 1972, Freeman 1977, Straus *et al.* 1981, Castaños 1982, Straus *et al.* 1983, Altuna 1986, Adán y Arsuaga 2007, Menéndez *et al.* 2009, Altuna y Mariezkurrena 2011). También se han identificado en estos yacimientos otros taxones minoritarios de herbívoros como el corzo (*Capreolus capreolus*), de omnívoros como el oso (*Ursus arctos*) o el jabalí (*Sus scrofa*), y de carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*), el lobo (*Canis lupus*), la hiena manchada (*Crocuta crocuta*) o el linco (*Lynx pardinus*) (*ib.*). Además, aparecen taxones de ambientes fríos como el mamut (*Mammuthus primigenius*) en el Cierro, el rinoceronte (*Dicerorhinus mercki*) en Arnero, o el reno (*Rangifer tarandus*) en Cueto de la Mina o Aitzbitarte IV (Altuna 1972, Bernaldo de Quirós 1982, Castaños 1982).

A partir del Solutrense, se detecta un cambio en las estrategias cinegéticas de los humanos, momento en el que los animales de tallas grandes como el bisonte, el uro o el caballo comienzan a ser menos abundantes, al igual que ocurre con los carnívoros (Altuna 1972, 1990). No obstante, los carnívoros siguen estando presentes en el registro e, incluso, fueron responsables de la acumulación y el aporte de algunos taxones al registro óseo (Yravedra 2007a, 2007b, 2010a, 2010b, 2013; Yravedra *et al.* 2010, Rojo y Menéndez 2012). Durante el Solutrense el ciervo parece presentar un claro predominio en el conjunto óseo, aunque no suelen superar el 60 % del total de restos ni el 50 % del total de individuos (Yravedra 2002, Yravedra y Rojo 2014). El Cierro es un caso aislado, donde se alcanza el 75 % del total de individuos (Straus 1983, Yravedra 2002). Es más, en gran parte de los niveles cantábricos del Solutrense, el ciervo está acompañado de otros taxones que lo igualan, o incluso que lo superan en número de restos o de individuos (Yravedra 2002, Yravedra y Rojo 2014). Estos taxones son, principalmente, la cabra o el rebeco en la Lluera, Bolinkoba o Chufín (Castaños 1983a, Altuna

1994, Quesada 1995), o el caballo en los niveles solutrenses 2 y 3 de la Riera (Straus *et al.* 1981, Straus *et al.* 1983, Altuna 1986) o en el nivel del Magdaleniense medio de Las Caldas (Corchón 2003, Corchón y Mateos 2003, Corchón *et al.* 2005, Altuna y Mariezkurrena 2017, Mateos Cachorro 2017).

Durante el Magdaleniense, todos estos procesos se ven aún más acentuados. En primer lugar, la presencia de carnívoros disminuye visiblemente y, de igual manera, disminuye la presencia de los grandes bóvidos, del jabalí y del caballo (Altuna 1990). En segundo lugar, hay un aprovechamiento mucho más intenso de las carcasas y aparecen nuevas especies en el registro óseo (*Ib.*): moluscos, peces, como la trucha o el salmón, y lagomorfos en la Cueva de Coímbre o en Las Caldas (Corchón 2003, Corchón *et al.* 2005, Gabriel 2017, Yravedra *et al.* 2017a), y focas en Tito Bustillo (Altuna 1976). Por último, el ciervo parece aumentar en importancia, siendo la especie predominante en la mayoría de niveles de La Riera (Straus *et al.* 1981, Castaños 1982, Straus *et al.* 1983, Altuna 1986), de Tito Bustillo (Altuna 1976), de La Paloma (Castaños 1980), del Castillo (Klein y Cruz Uribe 1984, Castaños 2018) o de Cueto de la Mina (Castaños 1982). No obstante, en otros yacimientos, como la Cueva de Coímbre (Yravedra *et al.* 2017a), el Rascaño (Altuna 1990), Ermitia (Altuna 1972) y algunos niveles de Ekain (Altuna y Mariezkurrena 1984) hay un predominio de cabras, siendo relegado el ciervo a la segunda o tercera posición. Algunos autores como Altuna, Castaños, Clark, Freeman o Straus han propuesto que este predominio de cabra o de ciervo en el conjunto óseo en función del yacimiento pudo deberse a una especialización cinegética de los humanos del Solutrense y, especialmente, del Magdaleniense (Yravedra 2002).

No obstante, Yravedra (2001, 2002) e Yravedra y Rojo (2014), a pesar de reconocer el predominio del ciervo en la mayoría de yacimientos cantábricos durante el Solutrense y el Magdaleniense, argumentan que esta especialización debería evaluarse cautelosamente, ya que hay ciertos sesgos que no se han valorado. En primer lugar, existe una importante falta de estudios tafonómicos adecuados en la mayoría de yacimientos de la región cantábrica que demuestren empíricamente que el ser humano fue el responsable de las acumulaciones óseas (ver *Capítulo 8* de esta tesis e Yravedra 2001, 2002; Yravedra y Rojo 2014). E incluso asumiendo la autoría del ser humano en la acumulación de estos conjuntos, es necesario tener en cuenta que muchas de las muestras fueron recuperadas en momentos históricos muy diferentes, “*con distintas metodologías y sesgos anatómicos marcados en función de los métodos de trabajo y los criterios de selección*” (Yravedra y Rojo 2014: 229). Además, muchos yacimientos, si no la mayoría, presentan una baja representatividad de la muestra que impide extraer conclusiones robustas y significativas (ver *Capítulo 4* y *Capítulo 8* de esta tesis). Asimismo, no ha habido un consenso metodológico a la hora de examinar las muestras, lo que ha provocado que los autores utilicen distintos métodos de cuantificación, como NMI (Número Mínimo de Individuos) o el NR (Número de Restos) para estudiar las muestras, mientras que se ha obviado el uso del MNE (Mínimo

Número de Elementos) para examinar los perfiles esqueléticos siguiendo a Marean y Kim (1998) e Yravedra y Domínguez-Rodrigo (2009) (Yravedra 2001, 2002, Yravedra y Rojo 2014). Esta diferenciación es importante, ya que el NR tiende a sobrerrepresentar la muestra, mientras que el NMI tiende a infrarrepresentarla, por lo que según el método de cuantificación elegido, puede ser evidente o no el predominio de un taxón (Yravedra 2001, 2002, Yravedra y Rojo 2014). Pero aun si se obviasen todos estos sesgos, todavía se debería evaluar si esta especialización es consecuencia realmente del comportamiento humano o, en cambio, viene dada por la disponibilidad de los recursos en función del clima, de la localización y la paleoecología del yacimiento (Yravedra y Rojo 2014). Las fluctuaciones climáticas no solo pueden favorecer la presencia de unas u otras especies, en función de a qué clima se encuentren mejor adaptadas, sino que también influyen en la línea de costa, provocando que yacimientos que actualmente se encuentran en el litoral fuesen, en esos momentos, yacimientos de interior (Yravedra y Rojo 2014). Además, la localización, la orografía y la paleoecología del yacimiento podrían propiciar una especialización sobre un taxón determinado únicamente por proximidad, al ser la especie más abundante y cercana, y no por pertenecer a un rasgo distintivo de la cultura o las estrategias económicas de estos grupos humanos. Dentro de este supuesto, la cabra o el rebeco predominarían en yacimientos de interior con una marcada orografía, como la Cueva de Coímbre o el Rascaño (Altuna 1981, Yravedra *et al.* 2017a), y el ciervo y el caballo en yacimientos de litoral y de valle, como en La Riera (Yravedra y Rojo 2014).

Por último, y en relación a la tesis que aquí se presenta, destaca la ausencia de análisis estacionales que realmente corroboren si las supuestas especializaciones de los yacimientos obedecen a criterios estacionales, algo que se tratará con mayor detalle posteriormente. No obstante, se postula la posibilidad de que las especializaciones cinegéticas antrópicas sobre ciertos recursos se den en función de la estación, siendo unas especies cazadas en la estación cálida y otras en la fría, de manera similar a lo que Yravedra (2005) pudo observar en el Solutrense de la Cueva de Ambrosio.

## Capítulo II:

### Objetivos y justificación del proyecto

La mayoría de los sesgos mencionados anteriormente se engloban dentro de la problemática actual que presentan los estudios zooarqueológicos en la cornisa cantábrica. Sin embargo, estos no solo afectan al debate sobre la especialización cinegética del Solutrense-Magdalenense, sino que afectan especialmente a un ámbito en particular de los estudios faunísticos: los estudios de estacionalidad. Precisamente, la ausencia de estudios de estacionalidad fiables y robustos es otra de las tantas razones que han propuesto Yravedra (2001, 2002) e Yravedra y Rojo (2014) para reevaluar la hipótesis de dicho debate sobre la especialización cinegética.

#### **2.1. Justificación.**

Tal y como se verá en el siguiente capítulo, y a lo largo de esta tesis, los estudios de estacionalidad tratan de determinar el momento del año y el tiempo de duración de la ocupación antrópica de un yacimiento por medio de diferentes técnicas (Sánchez Flores *et al.* 2018). Para ello, basan sus interpretaciones en la muestra de fauna recuperada de los conjuntos óseos. Por tanto, si un estudio estacional apoya sus conclusiones en una muestra que revela alguno de los citados sesgos, los resultados del estudio estacional no podrán ser considerados fiables y robustos.

Así, en el caso de muestras provenientes de excavaciones antiguas, en las que se usaron metodologías de excavación no sistemáticas (Yravedra y Rojo 2014), la falta de unos criterios comunes y la existencia de sesgos anatómicos podrían entorpecer las conclusiones del análisis estacional, al estar limitado por dichos sesgos. Por ello, lo ideal sería llevar a cabo nuevas intervenciones con criterios de excavación modernos y exhaustivos que permitan paliar esta circunstancia. De manera similar, la baja representatividad en cualquier estudio hace de este un análisis poco robusto. Para que sea consistente y fiable, un análisis estacional en el que se interprete un comportamiento antrópico concreto debe estar sustentado en una muestra lo suficientemente amplia.

Además, existe una carencia de estudios zooarqueológicos en yacimientos de diversa localización (de interior, de espacios abiertos, etc.) que den información sobre las pautas de comportamiento en función del nicho ecológico analizado (Yravedra y Rojo 2014). Así, se podría observar si el comportamiento humano sobre la captación de los diferentes recursos varía según el tipo de yacimiento (Yravedra 2001, Yravedra y Rojo 2014).

Por otro lado, la ausencia de estudios tafonómicos impide que se pueda confirmar si una acumulación es de naturaleza antrópica. Esto, en ocasiones, provoca que se atribuya a los cazadores-recolectores unos comportamientos concretos de movilidad y gestión de los recursos y del territorio que no se corresponden con la realidad, al estar basados en unos resultados de una fauna que no fue aportada realmente por los humanos, sino por otros agentes tafonómicos (Yravedra 2006a, c, 2007a, 2010a, 2010b, 2013; Yravedra *et al.* 2010).

Estos son algunos de los sesgos que comparten los estudios zooarqueológicos y la estacionalidad. Sin embargo, los estudios de estacionalidad cuentan con sus propios sesgos y problemáticas. Como ejemplo, se pueden citar los inconvenientes y las limitaciones inherentes a cada una de las técnicas utilizadas, de las que es necesario ser plenamente consciente para poder aplicarlas correctamente (Sánchez Flores 2018), una ausencia o deficiente cuantificación del NMI, poca transparencia de los datos publicados, la falta de definición de las cohortes de edad o, incluso, la determinación de una estacionalidad no sustentada en evidencias empíricas. En referencia a este último sesgo, algunos autores clásicos de la zooarqueología de la cornisa cantábrica han determinado una estacionalidad en ciertos yacimientos basándose, exclusivamente, en las cohortes de edad de la fauna del conjunto óseo (Freeman 1973, Straus 1977, 1983, 1992; Soto 1984, Altuna 1981, 1986, 1990, 1994; Altuna y Mariezkurrena 1984, 2011; Quesada 1995, Castaños 2016). No obstante, estos sesgos serán analizados posteriormente en el transcurso de la tesis (ver *Capítulos 4, 6, 7 y 8*).

## **2.2. Objetivos.**

Así, tras exponer las diferentes problemáticas que existen en los estudios de estacionalidad, en esta tesis se pretende realizar un estudio que aporte una mayor comprensión a este campo de la zooarqueología y pueda servir mínimamente de referencia para futuros estudios. Con este propósito, se detallan a continuación los objetivos del presente estudio.

### **1. Objetivos generales:**

- Analizar los estudios de estacionalidad previos a esta tesis que han sido realizados en la cornisa cantábrica desde un punto de vista bibliográfico con espíritu crítico.
- Realizar un estudio de la estacionalidad de todos los niveles de la Cueva de Coímbre para interpretar las pautas de comportamiento, de gestión de los recursos y del territorio y los patrones de movilidad de los seres humanos que la habitaron.
- Comparar diferentes técnicas y métodos de estacionalidad para evaluar cuál o cuáles son las más idónea para estos análisis y valorar hasta qué punto es interesante utilizar diferentes técnicas de forma simultánea.

- Llevar a cabo una comparación entre los resultados de este estudio y algunos de los yacimientos de la cornisa cantábrica para poner en común la información obtenida y actualizar el conocimiento sobre las pautas de comportamientos de los humanos del Paleolítico superior de la región cantábrica.

2. Objetivos específicos:

- Aplicar y analizar en el yacimiento de la Cueva de Coímbre la técnica de la Erupción Dental y el Desgaste (EDD) y sobre las piezas dentales de los herbívoros presentes en los yacimientos para detectar sus ventajas y sus inconvenientes y limitaciones como técnica de estacionalidad.
- Aplicar y analizar en el yacimiento de la Cueva de Coímbre la técnica del microdesgaste y del mesodesgaste y detectar sus ventajas y sus inconvenientes y limitaciones como técnica de estacionalidad.
- Aplicar y analizar en el yacimiento de la Cueva de Coímbre el análisis de isótopos estables de  $^{13}\text{C}$  y  $^{18}\text{O}$  y detectar sus ventajas y sus inconvenientes y limitaciones como técnica de estacionalidad.
- Aplicar y analizar en el yacimiento de la Cueva de Coímbre la técnica de la cementocronología y detectar sus ventajas y sus inconvenientes y limitaciones como técnica de estacionalidad.
- Incluir en el análisis de cada técnica una cuantificación robusta del NMI y comprobar el efecto que tiene en los resultados de cada método.

# Capítulo III:

## Los estudios de estacionalidad

A la hora de interpretar un yacimiento arqueológico son muchas las preguntas que surgen en su estudio. Algunas de ellas están relacionadas con el tiempo de duración y el momento del año en el que se produjeron las ocupaciones humanas. Además, esta ocupación de un yacimiento puede darse en varios eventos diferentes pero recurrentes en el tiempo, en la misma estación o en estaciones diversas, del mismo año o de años distintos. O bien, en un único evento que se prolonga indefinidamente en el tiempo.

En ocasiones, estas cuestiones sobre la duración de las ocupaciones se pueden resolver mediante diversos análisis: a través de la tafonomía (Yravedra *et al.* 2016c), la geoarqueología (Polo-Díaz *et al.* 2016; Carrancho *et al.* 2016) o la arqueostratigrafía (Spagnolo *et al.* 2016; Bargalló *et al.* 2016). Sin embargo, ninguna de ellas puede hacer frente a las cuestiones sobre la estación de ocupación de los yacimientos.

Hay que tener en cuenta que estas actividades podrían estar enmarcadas dentro de un momento concreto del año, como determinadas estrategias cinegéticas especializadas en fauna que está presente únicamente en una determinada época (Rodríguez-Hidalgo *et al.* 2016, 2017). Para ello, se desarrollaron los estudios de estacionalidad. Estos análisis no solo tratan de precisar el momento del año y la duración de dichas ocupaciones en las que los grupos humanos se establecieron en los yacimientos. Eventualmente, los estudios de estacionalidad también pueden proporcionar información sobre estrategias de caza: especializaciones sobre determinadas presas (Monks 1981; Rodríguez-Hidalgo *et al.* 2016, 2017) y preferencias de unos recursos cinegéticos sobre otros (Pike-Tay *et al.* 1999; Arceredillo y Díez 2009; Rivals *et al.* 2009a; Rendu 2010). Además, la ejecución de tareas en función del momento del año podrían generar diferentes ocupaciones repartidas por el territorio, por lo que también pueden llegar a identificarse relaciones estacionales que se dan entre diferentes yacimientos (Rivals y Deniaux 2005; Rivals y Solounias 2007; Rivals y Semprebon 2012); o incluso momentos de agregación cultural por motivos simbólicos, como los *potlach* o la caza comunal (Monks 1981; Rodríguez-Hidalgo *et al.* 2017 y referencias en el mismo).

A pesar de la utilidad de los estudios de estacionalidad, su análisis presenta dificultades que obstaculizan la interpretación que se puede hacer de los yacimientos. Entre algunas de estas dificultades destaca sobre todo la poca comprensión sobre la etología de alguna de las especies estudiadas. A ello se suman ciertos condicionantes sedimentarios, medioambientales o tafonómicos.

Todos juntos pueden conducir a aplicaciones metodológicas erróneas o interpretaciones cuestionables (Milner 1999).

Muchos de estos métodos usados tradicionalmente para analizar la estacionalidad de los yacimientos se encuentran recopilados en los trabajos de Monks (1981), Davis (1987), O'Connor (2000), Chaix y Méniel (2001) o Mateos-Cachorro (2002). Se ha propuesto una útil división de diversos métodos en función de su naturaleza y el tipo de muestras que analiza, separándose entre métodos directos e indirectos (Monks, 1981; Mateos-Cachorro, 2002). Para esta tesis se ha considerado oportuno adoptar también esta clasificación metodológica, ya que esta estructura es práctica para presentar las técnicas llevadas a cabo durante esta investigación doctoral.

### **3.1. Introducción a las técnicas de estacionalidad: métodos indirectos.**

Según Monks (1981), los métodos indirectos son aquellas técnicas que tratan de establecer la estación de ocupación a través de evidencias arqueológicas que van más allá de los restos de flora y fauna, como pueden ser los elementos culturales. Este investigador pone como ejemplos aquellos datos inferidos a partir de los patrones de movilidad o asentamiento o los datos aportados por el estudio del sedimento y los procesos de formación del suelo.

#### **3.1.1. Granulometría de la matriz.**

Los procesos de formación del suelo también pueden arrojar datos sobre la estacionalidad. Por ejemplo, el tamaño de la matriz del sedimento depositado en el yacimiento en muchas ocasiones depende de variaciones estacionales. De este modo, la fuerza, la dirección y la velocidad del viento, que varía en función de la estación, puede transportar granos de arena de mayor o menor medida en función del momento del año. Lo mismo ocurre en los yacimientos litorales o marinos con la velocidad del agua, que varía en función de la estación del año, y el tamaño de las partículas de arena que esta puede transportar (King 1971).

#### **3.1.2. Estudios químicos del suelo.**

Determinados análisis pueden identificar ciertos elementos que dejan en el sedimento un rastro químico característico durante su descomposición, por lo que su presencia puede dar información sobre la recogida de algunos recursos estacionales. Es el caso del yacimiento de Neville, el cual se localiza en la ribera del río Merrimack, en Nueva Hampshire, EE.UU. El análisis químico del suelo de esta ocupación arrojó altas concentraciones de mercurio y se demostró la captura de peces anádromos (Dincauze 1976). Estos peces tienen unos patrones de migración conocidos, por lo que su presencia en el yacimiento estaría informando sobre la estación de consumo de estos recursos. No obstante, Monks

(1981) ya advierte del ruido que puede generar en esta interpretación el secado y almacenaje de alimentos para un consumo posterior.

### **3.1.3. Patrones de enterramiento.**

Las inhumaciones de muchos grupos humanos están sujetas a las condiciones medioambientales. Por ejemplo, la orientación de las tumbas puede variar con la época del año (McGhee 1972, Gruber 1971). Otro ejemplo sería que en el ártico el suelo congelado y cubierto de nieve impide los enterramientos la mayor parte del año (Monks 1981). O como ocurre en Iglulik Eskimo, una aldea histórica de los Inuit al norte de Canadá, donde los enterramientos expuestos al aire libre o bien en criptas se producen dependiendo de si es invierno o verano, respectivamente (McGhee 1972).

## **3.2. Introducción a las técnicas de estacionalidad: métodos directos.**

Al contrario que los indirectos, los métodos directos son aquellos que permiten inferir información de las ocupaciones humanas mediante los restos orgánicos conservados en el yacimiento con un significativo componente estacional (Monks 1981). Los diferentes métodos desarrollados permiten estudiar restos de peces, moluscos, aves y mamíferos.

### **3.2.1. Representación taxonómica.**

Una de las técnicas definidas por (Monks 1981) es la representación taxonómica. Mediante este análisis, la etología de las especies registradas en los yacimientos arqueológicos determinaría la época de la ocupación si alguno de los taxones documentados fuese migrante.

Esto ocurre, por ejemplo, con las cabras montesas (*Capra pyrenaica*) y los rebecos (*Rupicapra pyrenaica*) presentes en yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica. Dichos taxones migran altitudinalmente durante el verano a los pastos más altos, mientras que en el invierno descenderían a zonas más bajas (Granados *et al.* 2007, García-González y Herrero 2007). Dependiendo de la localización del yacimiento, la presencia de estas especies proporcionaría datos sobre la estacionalidad de la ocupación. Lo mismo ocurriría con ungulados africanos como los ñúes del este de África, que migran estacionalmente desde el Serengeti hasta la llanura del Masái Mara cuando comienza la época seca en mayo (Grzimek y Grzimek 1960, Talbot y Talbot 1963).

Por otro lado, según Monks (1981), la presencia de egagrópilas regurgitadas por aves rapaces en el sustrato arqueológico indicaría ausencia de presencia antrópica. Las aves rapaces evitan la convivencia con humanos durante la fase de anidamiento —entre finales de invierno y finales de verano— ante el riesgo de depredación. Es decir, las egagrópilas indican directamente los momentos de desocupación del yacimiento por parte de los humanos, y por ende, indirectamente, los momentos

de ocupación de éstos. En yacimientos con una ocupación intensa, incluso de varios agentes tafonómicos, muy probablemente las ocupaciones humanas se produjesen entre otoño e inicios del invierno, estaciones en las que las aves rapaces no producen anidamientos al haberse independizado ya sus crías.

### **3.2.2. Peces.**

Todas las técnicas desarrolladas para este grupo están basadas en estructuras de anillos de crecimiento conocidas como *annuli* (Monks 1981). Estos *annuli* son un conjunto de bandas claras y oscuras que se forman anualmente y durante diferentes momentos del año dentro de ciertas estructuras orgánicas de diferentes organismos. La banda clara, de formación más rápida y menos mineralizada, se suele producir durante la estación cálida. La banda oscura, de formación más lenta y mineralizada, se suele producir durante la estación fría. De esta manera, cada par de bandas indica un año completo.

Gracias a algunas técnicas, el análisis de esta sucesión de bandas permite estimar la edad a la que murió un ser vivo. Si se puede calcular la edad en meses, y no únicamente en años, se podría estimar la estación de muerte del individuo, siempre y cuando se conozca la época en la que se producen los nacimientos de la especie estudiada.

En el caso de los peces y moluscos, estos presentan un patrón de crecimiento continuo pero inconstante, que está condicionado por la temperatura y la disponibilidad de alimento. Por tanto, el crecimiento se ralentiza, e incluso se detiene, cuando las condiciones medioambientales son desfavorables, reanudándose cuando son favorables. Este proceso puede potencialmente sesgar el análisis de estacionalidad (Monks 1981).

En primer lugar, los peces tienen cuatro estructuras orgánicas que presentan *annuli* y son susceptibles de análisis, siempre y cuando estén presentes en el registro arqueológico: los otolitos (fig. 5), los opérculos, las vértebras y las escamas. Los otolitos son componentes mineralizados presentes en el oído interno de la mayor parte de los animales vertebrados, y están íntimamente relacionados con el equilibrio. Los opérculos son estructuras óseas que protegen las agallas de los peces y son de crecimiento diario. Por lo tanto, haciendo un recuento de cada par de anillos, y calculando desde la época de desove, se podría estimar la edad y época de muerte del individuo, y por consiguiente, la época de ocupación del yacimiento (Monks 1981).

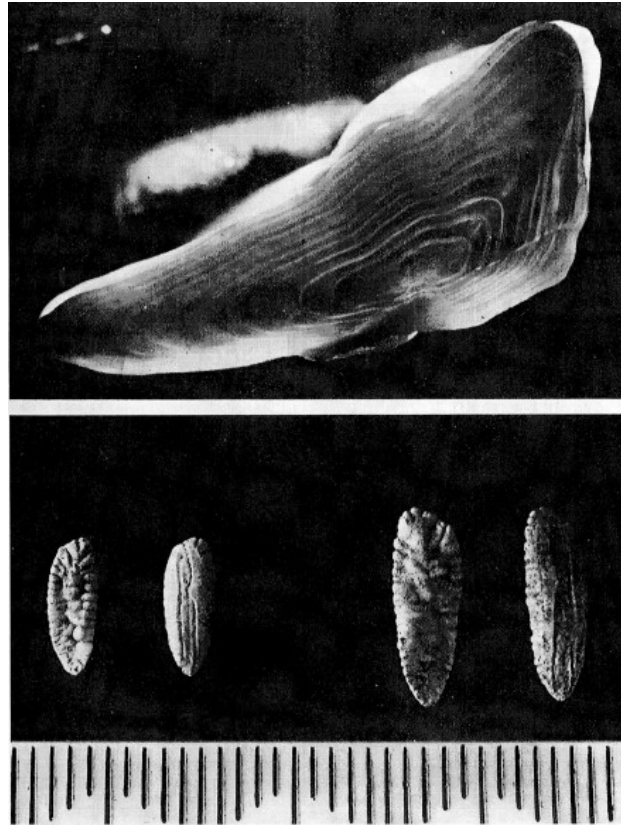


Figura 5. Arriba: Annuli en un otolito seccionado. Abajo: Varios otolitos de peces (Davis 1987).

No obstante, todas estas estructuras presentan problemas que afectan a la estimación de la estación. Las escamas están sujetas a daños externos, lo que puede desvirtuar los resultados que se obtengan mediante ellas. Además, los opérculos y las escamas pueden presentar anillos falsos que pueden sobreestimar la edad del ejemplar. En vértebras, los incrementos aparecen con un retraso de mes y medio. Y finalmente, también se producen cambios por causas somáticas y medioambientales todavía desconocidas. Todos estos sesgos hacen de estas técnicas métodos secundarios, más apropiados para calcular la edad del individuo que la estación de muerte (Le Cren 1947; Casteel 1976; Monks 1981).

### 3.2.3. Moluscos.

La concha de los moluscos es una estructura cristalina de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ), el cual va precipitando durante los periodos de inmersión. Así, en la concha se producen dos tipos de líneas de crecimiento (fig. 6): las externas (llamadas macrolíneas), que son provocadas por el cese del crecimiento durante el invierno, y la internas (llamadas microlíneas), que se forman por las emersiones e inmersiones del molusco durante las mareas altas y bajas (Monks 1981, Davis 1987, Takesue y Van Geen 2004).

El crecimiento en las conchas se detiene, principalmente, por la llegada de la estación fría, y en las estaciones cálidas se vuelve a reiniciar. Sin embargo, este proceso está muy condicionado por

determinados factores como la variación de la temperatura, la latitud, las mareas o la edad, entre otras (Monks 1981, Davis 1987).

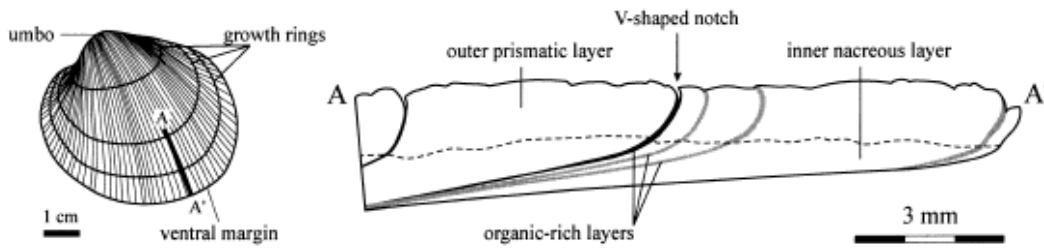


Figura 6. Vista del crecimiento externo e interno de la concha de los moluscos (Takesue y Van Geen, 2004).

Teniendo en cuenta todo esto, el estudio de la estacionalidad se puede llevar a cabo sobre las microlíneas a través de la creación de láminas delgadas y de acetato que permitan su recuento. Además, este método permite que sean fotografiadas con microscopios protónicos y con rayos X para diferenciar mejor los incrementos, en caso de ser necesario (Monks 1981, Davis 1987, Milner 1999).

A través del uso de esta técnica se obtiene una notable resolución, por lo que puede resultar un método válido a la hora de aplicarlo en yacimientos con una presencia significativa de moluscos de concha (Monks 1981; Davis 1987; Milner 1999). Sin embargo, habría que tener en cuenta que hay factores externos que pueden producir cierta variabilidad, ya mencionados previamente (*ib.*). Por otro lado, es imprescindible el conocimiento a fondo de la biología de las especies sujetas a estudio a la hora de cuantificar los incrementos, pues el reinicio del crecimiento de la concha a partir de la primavera está sujeto a una gran variabilidad inter e intraespecífica que puede comprometer la integridad de los análisis (*ib.*).

#### 3.2.4. Huesos medulares en aves.

El único método que se usa para estudiar la estacionalidad a partir de restos de aves son los huesos medulares. En las hembras de algunas especies de aves, los huesos medulares crean depósitos de calcio y fósforo que actúan como reservorios para la cáscara del huevo en caso de déficit durante el periodo de nidificación (Rick 1975, 1979).

Sin embargo, aún no se conoce bien las especies de aves que crean estas estructuras, ni cómo afectan su presencia a los huesos durante los periodos de pre y postnidificación, que varían según la especie, el tipo de dieta y el estado nutricional y de salud de cada ejemplar. Además, el calcio puede ser obtenido por otras vías más allá de los huesos medulares (Rick 1975, 1979). La estacionalidad mediante esta técnica es incierta (Monks 1981).

### 3.2.5. Indicadores de estrés biológico en mamíferos.

Distintas causas ambientales pueden provocar que un individuo sufra periodos de estrés biológico que provoquen efectos que, más adelante, pueden quedar registrados en los huesos. La osteoporosis como consecuencia de estrategias reproductivas y/o de mudas de estructuras orgánicas es considerada una de ellas (Monks 1981). También las líneas de Harris o las hipoplasias dentales ponen de relieve momentos de insuficiencia nutricional (Yravedra 2000, Mateos-Cachorro 2002). Del mismo modo, la grasa en ungulados varía en función del sexo, la época del año, la dieta o el estado reproductivo (*ib.*). Todas estas se basan en el mismo principio: si se encontrase evidencia de que estas deficiencias están relacionadas con el estrés nutricional, se podría deducir que ese animal lo sufrió durante la época más desfavorable del año, es decir, el invierno.

A pesar de todo, las causas que provocan el estrés son complicadas de definir por la cantidad de variables que pueden afectar a los huesos, tales como el sedimento, la porosidad ósea o las insuficiencias nutricionales sostenidas en el tiempo. Cuando el periodo de desnutrición es muy prolongado es muy complicado inferir la época de muerte (Monks 1981; Mateos-Cachorro 2002). Por lo tanto, usar estos indicadores de estrés también es inviable como método estacional.

### 3.2.6. Astas y pedicelos.

Los machos de todas las especies de cérvidos poseen astas que usan durante la berrea, mudándolas al final del invierno, en un proceso conocido como desmogue. Las astas vuelven a crecer a final del verano, coincidiendo con el momento inmediatamente anterior al celo (fig. 7). Solo las hembras de reno (*Rangifer tarandus*) presentan astas que mudan tras el nacimiento de las crías. Por lo tanto, si se encuentran astas en el yacimiento, y dependiendo de si están sueltas, o por el contrario, fusionadas al cráneo, se podría inferir en qué momento los ciervos fueron aportados al yacimiento (Monks 1981; Davis 1987; Milner 1999; Chaix y Méniel 2001).

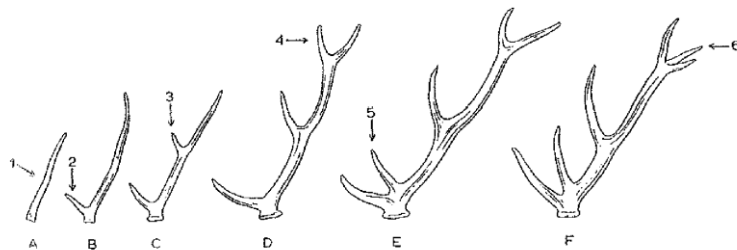


Figura 7. Crecimiento de las astas de los cérvidos (Chaix y Méniel 2001).

Por otro lado, los pedicelos son dos protuberancias óseas presentes en el cráneo sobre los cuales crecen las astas. Estos pedicelos generan bandas de anillos de crecimiento que indican el número de mudas sufridas. Como en todas las estructuras que generan *annuli*, se crean dos bandas de crecimiento

alrededor del núcleo, correspondientes a un año: una oscura durante el crecimiento y otra clara cuando el asta ya ha madurado. Y, como en los casos anteriores, el recuento de la sucesión de bandas permite determinar la edad y la estación de muerte (Banfield 1960).

La estacionalidad inferida mediante el estudio de astas de cérvidos no es demasiado precisa y hay varios factores que pueden sesgar los resultados. Por ejemplo, los individuos más jóvenes y más viejos pueden no mudar hasta la primavera. Además, las astas pueden recogerse en cualquier momento del año, por ser muy apreciadas como materia prima para la fabricación de industrias óseas y arte mueble (Davis 1987; Milner 1999). Por tanto, su presencia en el yacimiento no supone automáticamente que se hayan recogido durante el desmogue. Así, la resolución temporal del método abarca de seis a nueve meses de error, lo que le resta robustez a la técnica.

En cuanto a los pedicelos, solo permite el recuento de la edad, por lo que podría ser útil para su estimación, pero no para el estudio de la estacionalidad. Por otro lado, el tejido óseo interno de los pedicelos únicamente permite la creación de cuatro bandas de *annuli*, limitando el máximo de edad que se puede determinar por este método a los primeros cinco años de vida. Además, conforme se va envejeciendo, la edad también provoca el desvanecimiento de las bandas. Así, la estacionalidad a partir de los pedicelos debe considerarse con precaución (Monks 1981).

### **3.2.7. Fusión epifisaria.**

Este es un proceso por el cual un individuo, a medida que crece, va sufriendo una progresiva osificación de los cartílagos presentes en los huesos. La edad a la que la osificación se produce se conoce para algunas especies de animales, sobre todo en especies domésticas de mamíferos. Por ejemplo, la articulación distal de una tibia de oveja se fusiona con 18 - 24 meses de edad (O'Connor 2000). La articulación proximal entre 36 - 42 meses (O'Connor 2000). Si una tibia no tiene ninguna articulación fusionada, se asume que es menor a los 18 - 24 meses de edad. Si las tiene todas fusionadas, se puede asumir que tiene unos 36 - 42 meses o más de edad. Y si tiene la distal fusionada pero la proximal no, entonces se infiere que tiene entre 18 - 24 y 36 - 42 meses. Haciendo esto para todos los elementos encontrados de un mismo individuo se puede aproximar la edad y la estacionalidad (Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Chaix y Méniel 2001), siempre que se encuentre en conexión anatómica.

En la fusión de las epífisis es fundamental comprender el papel que juega la variabilidad intraespecífica. Hay individuos y especies que maduran más rápido que otras, y otros factores, como la castración o el estado nutricional, que afectan al rango de osificación (Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Chaix y Méniel 2001). Pero el verdadero problema es la conservación de las epífisis, pues su baja densidad ósea y su rico contenido en grasas las hace propensas a desaparecer por la

acción de agentes tafonómicos, como los carnívoros, la acidez del suelo o su mayor flotabilidad antes corrientes hídricas (Parson y Brett 1969, Sutcliffe 1970, Blumenschine 1988, Marean *et al.* 1992; Lyman, 1994).

A esto se debe sumar que, una vez finalizado el proceso de osificación, este método no permite estimar más la edad del individuo, aunque este siga viviendo muchos más años. Es más, esta técnica no es tampoco demasiado precisa en su estimación de la edad. Por un lado, el rango de variabilidad entre el número mínimo y máximo de meses es muy amplio, permitiendo en todo caso una estimación de la estacionalidad muy vaga. Por otro lado, entre 18-24 meses de la fusión la articulación distal y los 36-42 de la fusión de la articulación proximal hay un lapso de tiempo de 12 meses en los que no se puede establecer la edad del individuo, y por tanto, tampoco la estacionalidad (Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Chaix y Méniel 2001).

### **3.2.8. Coprolitos.**

Por último, podemos citar los coprolitos. Aunque Monks (1981) los incluye dentro de los métodos indirectos, la naturaleza de estos análisis concuerda mejor con la descripción dada por este autor de los métodos directos.

Los coprolitos son restos orgánicos que pueden contener residuos macro y microscópicos de la flora y la fauna que sirvió de alimento al individuo, por lo que pueden ser analizados para conocer su dieta gracias, por ejemplo, a los biomarcadores fecales (Bull *et al.* 2012; Sistiaga 2014a, 2014b). Estas preferencias dietéticas podrían implicar, por parte de los grupos humanos, una selección de ciertos alimentos específicos propios de alguna estación concreta, lo que implicaría una estacionalidad de la ocupación antrópica. No obstante, aquí también hay que tener en cuenta la advertencia de Monks (1981) sobre el ruido que pueden introducir en estas conclusiones la ingesta de alimentos almacenados para su consumo posterior.

### **3.3. Valoraciones sobre los estudios directos e indirectos.**

El interés por conocer el momento y la duración de las ocupaciones humanas propició que hayan aparecido diversas técnicas de estudios estacionales, con el objetivo de investigar el comportamiento, la gestión de los recursos y la movilidad de los grupos humanos que ocuparon los yacimientos arqueológicos.

En la actualidad, el desarrollo de este campo de estudio aún no ha conseguido resolver los problemas de la mayoría de los métodos. A pesar de ello, al menos han aportado más datos al panorama general para comprender el comportamiento de las poblaciones humanas. Paralelamente, han surgido nuevas técnicas, o nuevas aplicaciones de técnicas ya conocidas, que intentan paliar los

problemas de dichos métodos. No obstante, es fundamental comprender bien la técnica empleada y conocer bien la ecología de las especies de estudio, de manera que se aplique correctamente (Milner 1999).

En este sentido, las técnicas indirectas no son precisamente exactas, por lo que, a lo sumo, solo permiten extraer conclusiones muy generales y vagas sobre el momento de ocupación de los yacimientos. Por ello, la elección de estas técnicas para realizar estudios de estacionalidad puede poner en cuestión los resultados que se obtengan mediante ellas. A pesar de ello, esto no es óbice para que no puedan ser explicadas, en caso de que puedan alentar nuevos estudios estacionales (Monks 1981). O al menos que no puedan ser tenidas en cuenta, según las circunstancias de cada yacimiento.

Aun así, ocasionalmente estas técnicas ofrecen ciertas interpretaciones que pueden tenerse en cuenta según el contexto, la disponibilidad o viabilidad de otros estudios. Como ejemplo, podemos citar las conclusiones que sugieren las acumulaciones de egagrópilas, es decir, ausencia de ocupaciones humanas durante las fases de anidamiento reiterado de rapaces.

Aunque los métodos directos aportan una ventaja sustancial con respecto a los indirectos, no todos son igualmente exactos. De hecho, es preciso reconsiderar el uso de algunos de ellos, pues en muchos casos su resolución impide determinar la estacionalidad. En otros, presentan los mismos sesgos que los indirectos.

Los métodos que se presentan a continuación, a pesar de tener sus inconvenientes, son las técnicas que proporcionan mejores resultados y robustez. Aun así, debido a los inconvenientes que tienen estas técnicas es aconsejable que se complementen unas con otras durante el análisis de la estacionalidad, con el objetivo de superar las limitaciones que cada una de ellas presenta.

#### **3.4. Introducción a las técnicas de estacionalidad: métodos basados en dientes.**

Al ser uno de los elementos óseos más duros del cuerpo, los dientes consiguen soportar mejor el deterioro provocado por el paso del tiempo, además de ser buenos marcadores biocronológicos. Tampoco tienen interés nutricional, por lo que se preservan mejor en el registro arqueológico (Payne 1973; Spinage 1973; Monks 1981; Grant 1982; Greenfield y Arnold 2008; Arceredillo y Díez 2009). Es más, por su relativamente fácil identificación han soportado bien los sesgos metodológicos generados en las excavaciones tradicionales donde se descartaba aquello que no era claramente diagnóstico. Por estas características, no es de extrañar que sean objeto de estudio de los métodos de edad y estacionalidad más robustos hasta la fecha.

Sin embargo, es imprescindible contar, en primer lugar, con una muestra lo suficientemente abundante para que se pueda considerar representativa. Además, es necesario contar con una muestra de referencia a la que poder consultar en caso de duda (Davis 1987), y también poseer un buen conocimiento de la ecología de las especies estudiadas (Milner 1999).

### **3.4.1. Erupción y Desgaste Dental (EDD).**

La edad de emergencia dentaria y de reemplazo de los dientes deciduales por los permanentes es conocida para ciertas especies de mamíferos de poblaciones actuales, sobre todo de aquellas que son domésticas (Payne 1973, 1987; Deniz y Payne 1982; Grant 1982; Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Chaix y Méniel 2001; Mateos-Cachorro 2002; Steele 2002, 2004, 2005; Hillson 2005; Greenfield y Arnold 2008). Igualmente ocurre en algunos casos con el desgaste de la superficie oclusal —la parte superior del diente, con la que se produce la masticación—.

Sin embargo, aunque esto también sucede en algunas especies salvajes, en muchas ocasiones esta información no existe para dichos taxones, especialmente para aquellos extintos. En estos casos, la única solución que existe actualmente es usar la secuencias de erupción de las especies que estén estudiadas, y que filogenéticamente sean más cercanas a la especie en cuestión. O iniciar una investigación específica sobre ella (Spinage 1971, 1972, 1973, 1976; Morrison y Whitridge 1997; Lubinski 2001; Arceredillo y Díez 2009).

No obstante, para estimar la estacionalidad no basta con saber la edad. Es necesario también que esta edad se pueda calcular en meses, y no solamente en años. Y para ello, es necesario conocer el momento en el que se suelen producir los nacimientos de la especie estudiada. Combinando esta información, se puede estimar el mes y la estación de muerte: contando los meses que tenía el individuo desde el momento aproximado de su nacimiento.

Aunque la erupción dental y el desgaste dental se puedan considerar dos métodos, son técnicas que siempre se han aplicado de manera conjunta. Esto se debe a que se complementan perfectamente y su aplicación sobre las muestras es muy sencilla. Tanto, que incluso se puede llevar a cabo tanto en laboratorio como en campo, sin necesidad de preparación alguna de la muestra (Spinage 1971, 1972; Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Lubinski 2001; Steele 2002).

Dicha complementación se ejemplifica perfectamente con el estudio realizado por Deniz y Payne (1982). A través de la observación del avance del desgaste dental de la superficie oclusal de los dientes, estos dos autores desarrollaron un método muy visual y sencillo de estimación de la edad en cabras y ovejas de Anatolia (fig. 8).

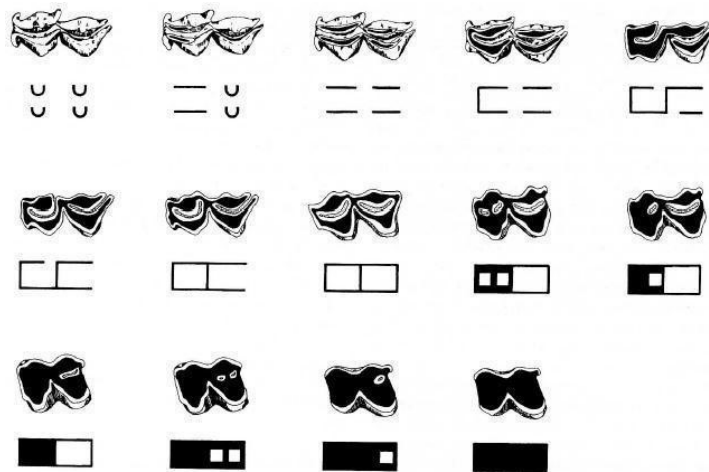


Figura 8. Secuencia del desgaste dental de un molar inferior de ovicáprido y su representación simbólica (Payne 1973).

El orden de erupción de los molares en estas, y en la mayoría de especies de herbívoros, se produce de manera secuencial: primero, el primer molar, luego el segundo molar y por último, el tercer molar (Davis 1987). Una vez el diente emerge, comienza el desgaste del esmalte dental, que va desapareciendo progresivamente, dejando a la vista la capa de dentina subyacente. En este proceso, las cúspides de los molares se van aplanando también y el tamaño del diente va decreciendo. Además, el *infundibulum* –un hueco de esmalte dental que separa las cúspides en cada uno de los dos lóbulos que forman los molares–, también se va empuqueñeciendo, quedando en dientes muy desgastados como una isla circular en un mar de dentina, que incluso puede acabar desapareciendo (Payne 1973, 1987; Deniz y Payne 1982).

El método de Deniz y Payne, sobre todo, es la base de métodos posteriores dedicados a especies concretas, como es el caso del estudio de Pérez Ripoll (1988) sobre la *Capra pyrenaica*, escogido en este proyecto de tesis doctoral para la estacionalidad de la cabra, en parte por ser el único que existe para este taxón.

El método de Grant (1975, 1982) también se basa en este tipo de diagramas que establecen una cohorte de edad en función del grado de desgaste del diente. Sin embargo, ambos métodos difieren en la cantidad de cohortes en las que dividen la vida de los herbívoros, en la representación de estas etapas, y la relación con la edad absoluta de estos diagramas (Greenfield y Arnold 2008).

También en los años 70 surgió otra manera de identificar la edad de las poblaciones a través del estudio de la altura de la corona dental (Spinage 1971, 1972, 1976), también conocida como *Quadratic Crown Height Method* (QCHM). Este estudio permite determinar la edad de los individuos mediante una fórmula creada por este investigador, modificada posteriormente por Klein (1981) y Klein y Cruz-Urbe (1983, 1984), y más adelante por Steele (2002). En concreto, la fórmula del método que utiliza tiene su principio en una regresión cuadrática (fig. 9 y 10).

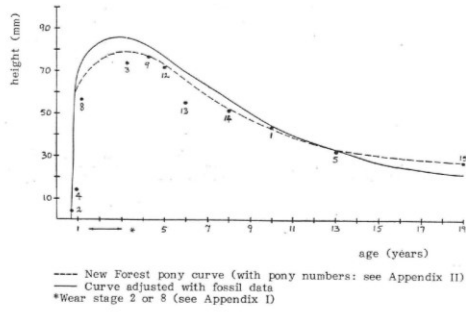


Figure 14 Wear curve: permanent lower M2

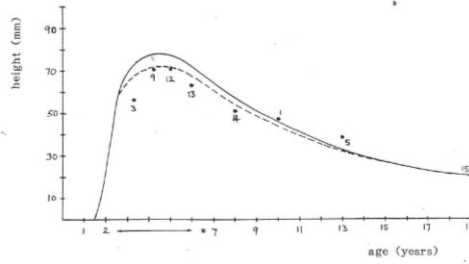


Figure 15 Wear curve: permanent lower M3

Figura 9. Representación del grado de desgaste en función de la edad en dientes de caballo (Levine 1982).

Esta está basada en el principio de que el desgaste dental no se produce de manera constante (Spinage 1971, 1972, 1976; Levine 1982). Al inicio, debido a que los dientes están menos desgastados, la abrasión y la atrición (ver Apartado 3.4.3: mesodesgaste) erosionan más la superficie oclusal que al final (fig. 9 y 10), cuando los dientes están más desgastados y redondeados y, por consiguiente, su capacidad de fricción es menor (*ib.*).

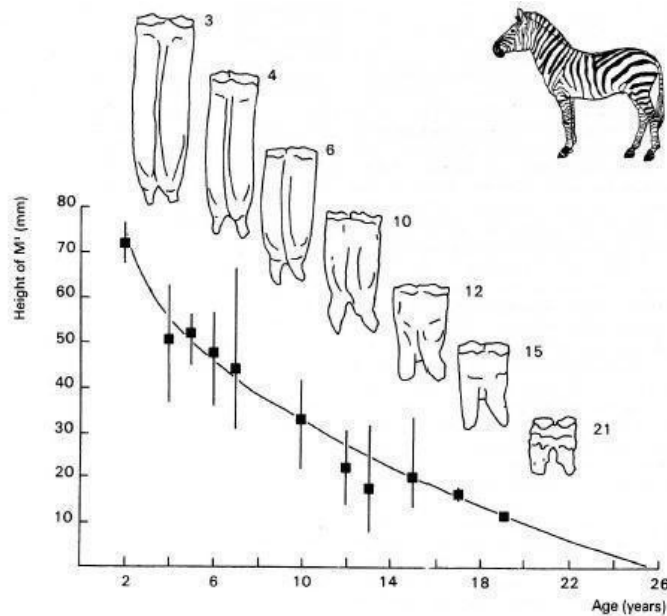


Figura 10. Representación del grado de hipsodoncia en dientes de cebra y su desgaste en función de la edad (Spinage 1972).

Sin entrar a valorar los aspectos metodológicos de esta técnica, es necesario exponer que es un método válido quizá para estimar la edad de muerte, pero no para estudiar la estacionalidad. Para aplicar esta técnica, es necesario crear una serie de grupos o cohortes que corresponden al 10 % de la esperanza de vida que la media de los individuos de este taxón. Y según Steele (2002), esta división causa que haya individuos que no se consigan clasificar en la cohorte de edad a la que realmente pertenecen, sino en una de las adyacentes. Este importante sesgo influye determinadamente en el cálculo de la estación de muerte de un individuo. Por ello, y aunque Steele (2002) lo considere un método válido para calcular la edad de los individuos, esta misma “imprecisión” es la que provoca que no sea apta para los estudios de estacionalidad.

Por tanto, la QCHM solo permite inferir la edad, y no siempre de manera precisa. Esta circunstancia no permite establecer la estación de muerte de los individuos y, por tanto, no permite determinar la estación o estaciones de ocupación de los yacimientos.

### **3.4.2. Microdesgaste.**

El microdesgaste es una técnica que analiza los rasgos microscópicos que se forman en el esmalte dental de los mamíferos, y que se preservan tanto en individuos fósiles como actuales, como consecuencia de la masticación del alimento. El microdesgaste es una representación de la dieta de un individuo a corto plazo, en un marco temporal de semanas, días o incluso horas previas a la muerte del animal (Solounias y Semprebon 2002; Rivals y Deniaux 2005; Rivals y Solounias 2007; Rivals *et al.* 2007a, 2007b, 2009a, 2009b; Rivals y Semprebon 2012; Sánchez-Hernández *et al.* 2014; Rodríguez-Hidalgo *et al.* 2016, 2017). Esto se produce debido a la rápida sustitución de las marcas antiguas por nuevas con cada nueva ingesta de alimento, produciéndose lo que se ha dado en llamar el “efecto última cena” (Grine 1986). De esta forma, el microdesgaste aporta información relativa al medioambiente y a los recursos estacionales de los que las especies se están alimentando justo antes de su muerte.

Aunque comúnmente esta técnica se aplica sobre dientes de ungulados, también es útil para la caracterización de la dieta en carnívoros (Goillot *et al.* 2009; Xafis *et al.* 2017), primates (Semprebon *et al.* 2004) e incluso humanos (DeSantis *et al.* 2013).

En sus orígenes, este método se basaba en el análisis de la superficie oclusal de los molares por microscopía SEM (*Scanning Electron Microscope*) a 500x (Solounias y Semprebon 2002; Semprebon *et al.* 2004; Rivals y Deniaux 2005). Posteriormente, el estudio de la superficie oclusal de los segundos molares, tanto inferiores como superiores, se realizó a través del uso de un estereomicroscopio a 35x (Solounias y Semprebon 2002). La innovación de Solounias y Semprebon (2002) a esta versión más sencilla y rápida ha simplificado ostensiblemente la técnica. Más tarde, se comprobó que el

microdesgaste es posible realizarlo no solo en los molares escogidos por Solounias y Semprebon, incluidos los premolares (Xafis *et al.* 2017).

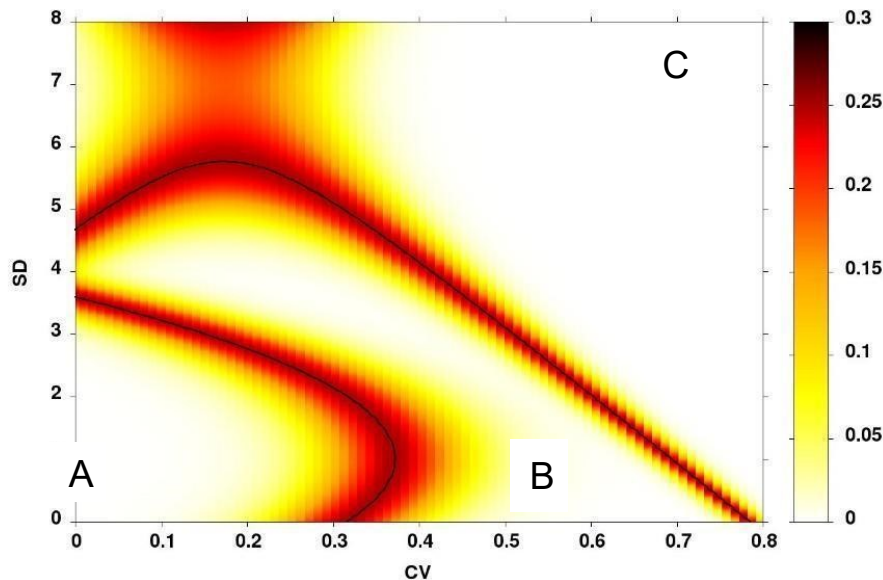
En los estudios de microdesgaste se pueden distinguir dos tipos de rasgos principales en la superficie oclusal dental: las fosas o *pits*, y las estrías o *scratches* (Solounias y Semprebon (2002) y Semprebon *et al.* 2004). Las estrías son rasgos longitudinales con bordes paralelos, similares en su morfología a las marcas de corte que se estudian en tafonomía. Las fosas, en cambio, son marcas de bordes más o menos circulares y de profundidad variable, similares también a las fosas o *pits* tafonómicos. Además, cada uno de estas dos categorías pueden a su vez dividirse en varias subcategorías en función de su anchura y profundidad:

- Las estrías finas (F): superficiales y estrechas y con baja refractividad.
- Las estrías gruesas (C): anchas y profundas y con una alta refractividad.
- Las estrías hipergruesas (H): considerablemente profundas y gruesas pero de baja refractividad.
- Las fosas pequeñas (P): superficiales y de contorno regular, con una alta refractividad.
- Las fosas grandes (L): de baja refractividad, profundos y de bordes algo más irregulares.
- Los *gouges* (G): depresiones similares a fosas pero de morfología irregular, causados por el consumo de semillas y frutas.

La combinación de estas características permite clasificar a cada especie en diferentes categorías. Genéricamente, las especies ramoneadoras –aquellas que mayoritariamente consumen hojas, plantas leñosas y arbustos– suelen tener un bajo promedio de estrías, de entre 0-17 (véase *Apartado 6.2.3: microdesgaste*). Las especies pastadoras –aquellas que consumen hierbas y pastos– suelen promediar entre 17,5-29,5 estrías (esta diferencia se debe a la mayor presencia de partículas abrasivas en el alimento de las especies pastadoras, como los fitolitos o las partículas de polvo y arena). En la categoría intermedia están las especies de alimentación mixta (mixtas de ahora en adelante), es decir, aquellos cuyos patrones de desgaste encajan entre pastadores y ramoneadores, solapándose con estos frecuentemente. Los mixtos se definen como aquellos cuya alimentación puede variar diaria, estacional o regionalmente (Solounias y Semprebon 2002). En el caso de las fosas, este rasgo es tan variable, independientemente del grupo dietético analizado, que no es un rasgo viable para caracterizar la dieta de los individuos.

Además, a través del cálculo del coeficiente de variación (CV) de la densidad de estrías se puede inducir la duración de las ocupaciones humanas. Rivals *et al.* (2015a) diseñaron un mapa de calor (fig. 11), que muestra el CV y la desviación estándar (SD) y lo divide en tres zonas:

- La zona A: son ocupaciones cortas, de una estación como máximo, y durante una ocupación consecutiva, o bien varias más cortas y de manera reiterada en los mismos momentos de años diferentes.
- La zona B: ocupaciones largas de varias estaciones consecutivas.
- La zona C: también ocupaciones de varias estaciones, pero no consecutivas.



*Figura 11. Mapa de calor que indica la duración de las ocupaciones: A) Ocupaciones de menos de una estación; B) Ocupaciones de dos o más estaciones consecutivas; C) Ocupaciones de dos a más estaciones no consecutivas (Rivals et al. 2015a).*

Esto aporta al panorama arqueológico del Paleolítico una información extremadamente útil para estudiar las dinámicas de movilidad y uso del territorio de las poblaciones paleolíticas.

### **3.4.3. Mesodesgaste.**

Al contrario que el microdesgaste, el mesodesgaste proporciona una interpretación de la dieta a largo plazo, desde meses antes de la muerte del individuo. Desarrollado por primera vez por Fortelius y Solounias (2000), el mesodesgaste es un método que evalúa el grado de abrasión y atrición dental en los ungulados, analizando para ello la agudeza y el relieve de las cúspides de los molares.

La abrasión se define como el desgaste que produce el alimento al estar en contacto continuado con el diente. Esta modificación suele ser más común en especies animales clasificadas como pastadoras, dando lugar a superficies oclusales mucho más planas y/o redondeadas. En cambio, la atrición se define como el desgaste producido por el contacto continuado de diente contra diente, lo que produce unas cúspides mucho más agudas y afiladas, algo característico de especies animales clasificadas como ramoneadoras.

Fortelius y Solounias (2000) comenzaron caracterizando los dientes en función del relieve del diente y de la morfología de las cúspides. Así, un diente podía ser alto o bajo según el relieve, y las cúspides agudas, redondeadas o planas, en función de su morfología. Más adelante, Rivals *et al.* (2007b) y Rivals *et al.* (2013) modificaron el método original (fig. 12) para otorgar valor numérico a esas categorías que abarcan desde el 0 (ramoneador absoluto) al 6 (pastador absoluto). Con esos valores, se hace un promedio de la especie llamado Mesowear Score (MWS), que indicará la categoría dietética a la que pertenece dicha especie.

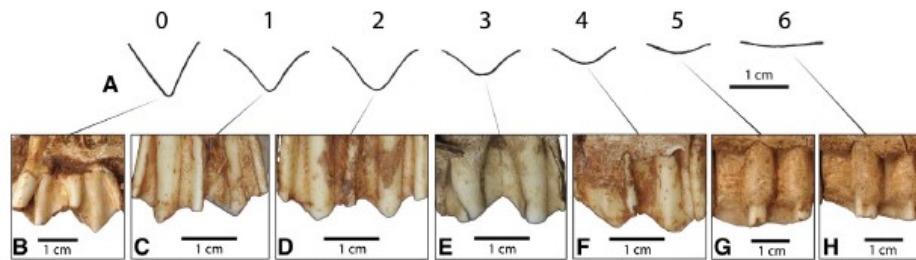


Figura 12. Los diferentes tipos de mesodesgaste que pueden presentar las especies herbívoras en función de su dieta, desde más ramoneador (0) a más pascícola (6) (Rivals *et al.* 2013).

Así pues, aunque es un método inviable para el estudio de la estacionalidad, es una técnica que permite examinar las dietas de las especies en otro rango diferente de tiempo, complementándose en este sentido a la perfección con el microdesgaste. Además, su aplicación es sencilla y tradicionalmente suele ser bastante común realizar ambas a la vez, dado su simplicidad, rapidez y nulo coste de aplicación.

Es más, el mesodesgaste puede utilizarse para investigar si las dietas de las poblaciones cuaternarias han variado con respecto a las poblaciones actuales (Rivals *et al.* 2009b; Rivals *et al.* 2015b). Esta aplicación del mesodesgaste no solo es interesante para investigar si las poblaciones actuales han sufrido cambios dietéticos y etológicos, sino también para analizar si se pueden usar los mismos criterios de desgaste dental para calcular la edad y, posteriormente, la estacionalidad.

#### 3.4.4. Análisis de isótopos.

Los isótopos son átomos de un mismo elemento químico con idéntico número atómico (Z), pero diferente número másico (A). El Z es el número total de protones presentes en el núcleo del átomo, y el A es la suma del número de protones y neutrones en el núcleo atómico. Por lo tanto, la diferencia radica en la cantidad de neutrones presentes en el núcleo. Esta diferencia en su masa es lo que genera los isótopos, los cuales responden de manera diferente a procesos físicos y biomecánicos (Sharp 2006).

Los isótopos se pueden clasificar en dos grupos según su naturaleza: isótopos estables e isótopos inestables o radiactivos. Los isótopos inestables o radiactivos sufren un proceso de descomposición a

un ritmo constante y conocido, durante el cual emiten radiación, y acaban convirtiéndose en otros elementos químicos (Rozanski y Gonfiantini 1990). Los isótopos estables, por el contrario, alcanzan una vida media de 3.000 Ma.

En arqueología, los isótopos más famosos son los isótopos inestables, que gracias a su descomposición constante y conocida, se han podido utilizar para la datación numérica de los yacimientos, como son el  $^{14}\text{C}$ ,  $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$  o las series de Uranio-Torio torio (Rozanski y Gonfiantini 1990; Koch 2007). En cambio, los isótopos estables se han aplicado frecuentemente para realizar reconstrucciones paleoclimáticas y paleoecológicas. Existe una amplia variedad de isótopos estables pero los más útiles para los estudios de estacionalidad, paleoclimáticos y paleoecológicos son los isótopos del  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  y el  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (Roberts *et al.* 2017, 2018a, b). A grandes rasgos, el  $\delta^{18}\text{O}$  se usa en los estudios paleoclimáticos para inferir la paleotemperatura. Por otro lado, el  $\delta^{13}\text{C}$  se usa para obtener datos sobre la vegetación del paleoambiente —ya que el  $\delta^{13}\text{C}$  determina la mayor o menor abundancia de plantas  $\text{C}_3$  vs.  $\text{C}_4$  o CAM—. Y el  $^{15}\text{N}$  indica la posición del individuo en relación al resto de especies dentro de la cadena trófica, ya que el  $\delta^{15}\text{N}$  se acumula conforme se asciende de nivel trófico (Koch 2007, Roberts *et al.* 2017, 2018a, b).

Los resultados de los análisis de isótopos se suelen presentar como la ratio del isótopo más pesado con respecto al más ligero, en partes por mil (‰), en la siguiente fórmula (McKinney *et al.* 1950):

$$\delta (\text{‰}) = (R_{\text{sample}}/R_{\text{standard}} - 1) * 1000,$$

donde R es la ratio del isótopo pesado con respecto al ligero. La mayoría de valores isotópicos son negativos para cualquier tipo de material biológico, ya sean plantas, esmalte dental o colágeno, debido a que el estándar es la caliza marina, que está relativamente enriquecida en  $^{18}\text{O}$  y  $^{13}\text{C}$  (Roberts *et al.* 2018b).

También es posible llevar a cabo reconstrucciones paleoclimáticas a través del estudio de animales invertebrados, e incluso inferir la estacionalidad, gracias a que las señales isotópicas del  $\delta^{18}\text{O}/\delta^{16}\text{O}$  y del  $\delta^{87}\text{Sr}/\delta^{86}\text{Sr}$  presente en el mar queda registrada en la concha de los moluscos. Las diferentes ratios de los isótopos de oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}/\delta^{16}\text{O}$ ) y estroncio ( $\delta^{87}\text{Sr}/\delta^{86}\text{Sr}$ ) presentes en el mar, y de las relaciones elementales de Mg/Ca, Ba/Ca o Sr/Ca, están controladas por la temperatura de la superficie marina (SST, *Sea Surface Temperature*). Y la SST está controlada, a su vez, por la temperatura ambiental. Así, por ejemplo, cuanto más rica en isótopos  $^{18}\text{O}$  sea el agua del mar, menor será la SST, y viceversa (Davis 1987, Stecher *et al.* 1996, Fred *et al.* 2000, Mannino *et al.* 2003, 2007; Takesue y Van Geen 2004, Carré *et al.* 2006, Sostdian *et al.* 2006, Wang *et al.* 2012, García-Escárzaga 2015).

Por otro lado, el tejido corporal más apto del cual se pueden obtener preferentemente estos isótopos en vertebrados es el esmalte dental. Este tejido está compuesto en más de un 95 % por

mineral de bioapatita, o hidroxiapatita (Koch 2007), cuya fórmula química es  $\text{Ca}_{10}[\text{PO}_4]_6[\text{OH}]_2$  —según Koch (2007) frente a Hoppe *et al.* (2004)—. La señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  se extrae de los grupos de fosfatos  $-(\text{PO}_4)^{3-}$ — o de los grupos de carbonatos  $-(\text{CO}_3)^{2-}$ —que sustituyen a los grupos hidroxilo  $-(\text{OH})-$ —, citándose como  $\delta^{18}\text{Op}$  y  $\delta^{18}\text{Oc}$  respectivamente ( $\delta^{18}\text{Op/c}$  en adelante). El  $\delta^{13}\text{C}$  se extrae de los citados grupos de carbonatos, y los valores de  $\delta^{87}\text{Sr}/\delta^{86}\text{Sr}$ , del catión de estroncio ( $\text{Sr}^{2+}$ ) que sustituye al calcio (Ca) (Longinelli 1984; Luz *et al.* 1984; Koch *et al.* 1989; Stuart-Williams and Schwarcz 1997; Frickle *et al.* 1998; Hoppe *et al.* 2004; Fisher y Fox 2007; Koch 2007; Britton *et al.* 2009; Fabre *et al.* 2011; Julien *et al.* 2012, 2015; Domingo *et al.* 2015; Yravedra *et al.* 2016b).

Además del bioapatito, hay otros tejidos de los que también se puede obtener estos isótopos, como el colágeno óseo o la dentina. Sin embargo, de todos ellos, el esmalte dental es el tejido menos susceptible de sufrir alteraciones diagenéticas, sobre todo una vez mineralizado (Fisher y Fox 2007; Koch 2007; Britton *et al.* 2009; Julien *et al.* 2012, 2015; Yravedra *et al.* 2016b). No obstante, la mineralización del esmalte tiene el inconveniente de que puede llegar a atenuar la señal isotópica del bioapatito (fig. 52), lo cual podría ser interpretado erróneamente como una menor variación de la temperatura local en caso de no corregirse (Longinelli 1984; Luz *et al.* 1984; Koch *et al.* 1989; Kohn 1996; Stuart-Williams and Schwarcz 1997; Frickle *et al.* 1998; Balasse 2002, 2003; Balasse *et al.* 2003, Hoppe *et al.* 2004; Koch 2007; Britton *et al.* 2009; Fabre *et al.* 2011; Julien *et al.* 2012, 2015; Domingo *et al.* 2015; Yravedra *et al.* 2016b).

#### **3.4.4.1. Isótopos de carbono.**

La fuente fundamental de carbono para los herbívoros terrestres proviene de la vegetación. El carbonato de la bioapatita se deriva principalmente del bicarbonato sanguíneo, y el proceso de fraccionamiento que sucede a temperatura corporal en los mamíferos conduce a un enriquecimiento del  $\delta^{13}\text{C}$  de entre un 12 - 14 ‰ para los ungulados salvajes y ca. de un 9 ‰ para los carnívoros, ya que el nivel trófico está en relación directamente proporcional al aumento del  $\delta^{13}\text{C}$  (Koch 2007; Domingo *et al.* 2015; Hoppe *et al.* 2004; Julien *et al.* 2012, 2015; Domingo *et al.* 2015; Yravedra *et al.* 2016b).

A esto se suma que el  $\delta^{13}\text{C}$  fluctúa en función de las vías fotosintéticas de las plantas, según sean estas  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  o CAM. La vía fotosintética de las plantas tipo  $\text{C}_3$  es la característica de cultivos de cereales como el trigo o el arroz, además de todos los árboles y la mayoría de hierbas, arbustos y pastos de las zonas templadas. Durante la fotosíntesis, las plantas tipo  $\text{C}_3$  discriminan más contra el  $^{13}\text{C}$  que las  $\text{C}_4$  y que las CAM. Así pues, el amplio rango de variación de las plantas tipo  $\text{C}_3$  —aproximadamente entre -35 ‰ y -22 ‰; y ca. -27 ‰ de media (Koch 2007, Smith y Epstein 1971)— posibilita diferenciar nichos ecológicos entre estas plantas gracias a la acción de las variaciones medioambientales tales como la temperatura, la humedad, la evapotranspiración o la iluminación (Farquhar *et al.* 1989, Van der Merwe

y Medina 1991, Cerling *et al.* 2004, Hoppe *et al.* 2004, Koch 2007, Domingo *et al.* 2015). Aparentemente, y siempre antes del impacto medioambiental provocado por las emisiones de combustibles fósiles a partir de la Revolución Industrial, la media de los valores del  $\delta^{13}\text{C}$  en herbívoros que se alimentaban de plantas  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$  es de ca.  $-12\text{‰}$  y  $0\text{‰}$ , respectivamente (Lee-Thorp *et al.* 1989a, b; Levin *et al.* 2008; Roberts *et al.* 2018a). No obstante, a partir de valores más positivos que  $-6.5\text{‰}$  ya se puede hablar de un consumo de plantas tipo  $\text{C}_4$  o CAM (MacFadden y Cerling 1996, Cerling y Harris 1999; Cerling *et al.* 2004). De hecho, durante la época preindustrial, los valores menores a  $-14\text{‰}$  del  $\delta^{13}\text{C}$  en el esmalte dental de la fauna implicaba la dependencia de la fauna a bosques densos, mientras que los herbívoros de espacios abiertos presentarían entre un  $-12\text{‰}$  y un  $0\text{‰}$  para aquellos que se alimentaban de plantas  $\text{C}_3$  o  $\text{C}_4$ , respectivamente (Lee-Thorp *et al.* 1989a, b; Levin *et al.* 2008; Roberts *et al.* 2015, 2017). Por último, en el caso de humanos, valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de  $-10\text{‰}$  y  $-9\text{‰}$  pueden indicar una fuerte dependencia en recursos marinos (Roberts *et al.* 2018b).

La vía fotosintética  $\text{C}_4$  son más propias de plantas dicotiledóneas, es decir, aquellas que tienen dos cotiledones, o dos hojas primigenias, en las primeras etapas de su desarrollo, herbáceas y juncos, lo que corresponde a un 3 % del total. Son más frecuentes en regiones húmedas o áridas, y los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  suelen ser mayores (entre  $-19\text{‰}$  a  $-9\text{‰}$ ; y ca.  $-13\text{‰}$  de media). Por último, las plantas con vía fotosintética CAM se pueden dividir entre aquellas típicas de regiones húmedas, con valores intermedios entre las plantas  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$ , mientras que las CAM propias de ambientes áridas tienen valores similares a las  $\text{C}_4$  (Koch 2007; Domingo *et al.* 2015; Hoppe *et al.* 2004; Julien *et al.* 2012, 2015; Domingo *et al.* 2015; Yravedra *et al.* 2016b).

De esta forma, la variabilidad de la señal isotópica del  $\delta^{13}\text{C}$  es un agente viable para la reconstrucción del medio ambiente que habitaron los taxones objetos de estos análisis.

#### **3.4.4.2. Isótopos de oxígeno.**

Los isótopos de oxígeno en mamíferos se pueden obtener de dos tipos diferentes de tejidos biológicos. El  $\delta^{18}\text{O}$  se puede obtener del colágeno óseo. Este es el tejido preferido en los estudios de paleodietas en humanos, porque permite recoger información extra sobre el nivel de la cadena trófica mediante el análisis de los isótopos de nitrógeno presentes en dicho tejido (Ambrose 1993). El otro tejido del que se puede obtener  $\delta^{18}\text{O}$  es el esmalte dental. Este tejido es mucho más resistente a procesos de degradación *post mortem* y diagenéticos (Lee-Thorp *et al.* 1989b, Fisher y Fox 2007; Koch 2007; Lee-Thorp 2008; Britton *et al.* 2009; Julien *et al.* 2012, 2015; Yravedra *et al.* 2016b). Además, da información sobre la dieta consumida a lo largo de toda la formación del diente (Passey *et al.* 2005).

De todos los isótopos ya mencionados, el más indicado para estudiar la estacionalidad, además de también aportar información relevante a los estudios paleoecológicos y los estudios paleoclimáticos, es el  $\delta^{18}\text{O}$  por las siguientes razones:

1. En primer lugar, el  $\delta^{18}\text{O}_p / \delta^{18}\text{O}_c$  presente en el bioapatito de los mamíferos terrestres está condicionado por la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  del agua corporal ( $\delta^{18}\text{O}_{ac}$ ), la cual precipita en equilibrio a temperatura corporal (Longinelli 1984; Luz *et al.* 1984; Koch *et al.* 1989; Kohn 1996; Stuart-Williams and Schwarcz 1997; Koch 2007; Britton *et al.* 2009; Fabre *et al.* 2011).
2. A su vez, el  $\delta^{18}\text{O}_{ac}$  refleja el  $\delta^{18}\text{O}$  de las aguas meteóricas locales ( $\delta^{18}\text{O}_m$ ), las cuales están sujetas al ciclo global del agua (Paul *et al.* 1999). En este ciclo, la ratio  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  está controlada por las variables de temperatura, latitud y aridez/humedad (Longinelli 1984; Luz *et al.* 1984; Koch *et al.* 1989; Kohn 1996; Stuart-Williams and Schwarcz 1997; Frickle *et al.* 1998; Hoppe *et al.* 2004; Koch 2007; Britton *et al.* 2009; Fabre *et al.* 2011; Julien *et al.* 2012, 2015; Domingo *et al.* 2015; Yravedra *et al.* 2016b).
3. Así, es posible relacionar los valores de la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  con la temperatura global del clima: cuanto más negativos son los valores de la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}_p / \delta^{18}\text{O}_c$ , más fría es la estación, mientras que las estaciones cálidas estarán representados por valores más positivos del  $\delta^{18}\text{O}_p / \delta^{18}\text{O}_c$ .

Sin embargo, la cantidad de  $^{18}\text{O}$  que acaba precipitando en el colágeno o el esmalte puede verse condicionada por ciertos procesos fisiológicos. Estos tienden a discriminar específicamente a favor de un tipo de isótopo sobre otro —ocurre tanto para el oxígeno como para cualquier otro isótopo—, provocando un enriquecimiento o un empobrecimiento del valor final de la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  registrada en dichos tejidos (Longinelli 1984; Luz *et al.* 1984; Koch *et al.* 1989; Kohn 1996; Koch 2007, Domingo *et al.* 2015). Por ejemplo, algunos de los flujos de pérdida de oxígeno que empobrecen la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  son: la orina y las heces (ca. 40 %), la sudoración y la evaporación transcutánea (ca. 35 %) o el  $\text{CO}_2$  expirado. Y entre los flujos de obtención de oxígeno que enriquecen dicha señal encontramos: el oxígeno inspirado (ca. 25 %) o el vapor de agua (ca. 15%) al que estamos expuestos (Koch 2007). Por ejemplo, para los mamíferos que deben beber forzosamente (*obligate drinkers*), el  $\delta^{18}\text{O}$  refleja una combinación de la dieta del individuo, el agua ingerida, factores fisiológicos del individuo y posibles efectos medioambientales y climáticos sufridos por las plantas a nivel trófico (Roberts *et al.* 2018a, b).

Por último, algunos factores medioambientales también influyen en los valores de la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  a la que estamos expuestos. Las grandes masas y reservorios de agua, como lagos y

pantanos, atenúan o incluso pueden llegar a eliminar las variaciones isotópicas estacionales de sus aguas, debido al proceso de homogeneización que estas sufren (Stuart-Williams and Schwarcz 1997; Hoppe *et al.* 2004). Las migraciones estacionales de la fauna motivadas por la temperatura también provoca una variabilidad reducida de la señal del  $\delta^{18}\text{O}_p/\delta^{18}\text{O}_c$ . Y además, la evaporación incrementa el enriquecimiento en  $^{18}\text{O}$  de las aguas meteóricas y del agua presente en las hojas de las plantas, cuyo índice aumenta aún más con la evapotranspiración (Koch 2007; Domingo *et al.* 2015).

### **3.4.5. Cementocronología.**

Esta técnica intenta establecer la estacionalidad a partir del estudio de las bandas de cemento que se forman en los dientes de los mamíferos (Monks 1981; Lieberman *et al.* 1990; Pike-Tay 1991, 1999; Lieberman 1994; Burke y Castanet 1995; Pérez Ripoll *et al.* 2001; Mateos-Cachorro 2002; Greenfield *et al.* 2015; Naji *et al.* 2015). El cemento es un tejido que se encuentra en las raíces de los dientes, desde el cuello hasta el ápice (fig. 13), generándose continuamente y sin remodelarse ni reabsorberse nunca. La composición del cemento se estructura en tres tipos de elementos: colágeno en un 20 - 25 %, hidroxiapatito en un 60 - 65 % y agua 10 % (Naji *et al.* 2015; vide contra, Lieberman 1994, Pérez Ripoll *et al.* 2001).

Además, el cemento se crea gracias a dos tipos de fibras de colágeno: las fibras de colágeno extrínsecas, llamadas fibras de Sharpey, y las intrínsecas. Las primeras tienen la función de anclar el diente al ligamento periodontal en posición oclusal (Lieberman 1994; Pérez Ripoll *et al.* 2001; Greenfield *et al.* 2015; Naji *et al.* 2015). A su vez, estas fibras forman dos tipos de cemento: el acelular y el celular (Lieberman 1994; Pérez Ripoll *et al.* 2001; Greenfield *et al.* 2015; Naji *et al.* 2015).

El cemento acelular, o primario, está compuesto en su mayoría por fibras de Sharpey, sintetizadas asimismo por el ligamento periodontal y mineralizadas por los cementoblastos. La génesis del cemento acelular, que se produce de manera lenta y constante, impide que los cementoblastos queden atrapados en la matriz, evitando laguna y huecos creadas por los cementocitos –cementoblastos que mueren aprisionados por las fibras de Sharpey—. El resultado es un tejido muy compacto y muy mineralizado (Lieberman 1994; Pike-Tay *et al.* 1999; Pérez Ripoll *et al.* 2001; Naji *et al.* 2015).

El cemento celular, o secundario, está compuesto por una mayor proporción de fibras de colágeno intrínsecas. Se encuentra en el extremo apical de la raíz y en su interior contiene mayor cantidad de cementocitos, dado que su velocidad de sintetización es mayor, provocando una banda de cemento más gruesa. Sin tener una certeza absoluta de cuál es su función, se cree que sirve para reducir en lo posible el movimiento del diente, aunque no está relacionado con el anclaje del diente en posición oclusal (Lieberman 1994; Pérez Ripoll *et al.* 2001).

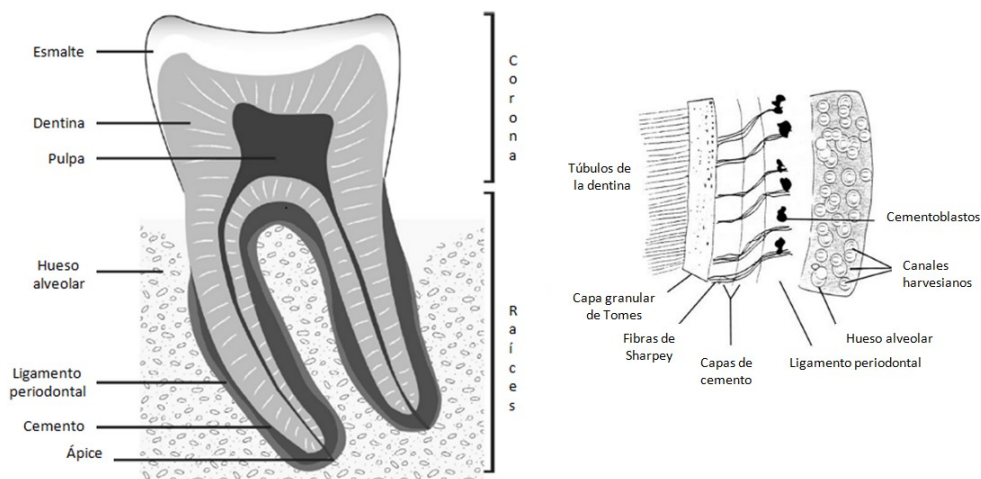


Figura 13. Izquierda: sección longitudinal de un diente. Derecha: esquema de las partes que componen el cemento (Naji et al. 2015).

En conclusión, el cemento acelular es el más útil para los estudios de estacionalidad por la lentitud y regularidad con la que se deposita (Lieberman 1994; Pérez Ripoll et al. 2001; Greenfield et al. 2015; Naji et al. 2015).

Tras seccionar el diente para realizar láminas delgadas y examinarlas bajo un microscopio de luz polarizada, el cemento acelular presenta un bandeo alternante de líneas translúcidas y opacas de diferentes tamaños (fig. 14). En la época fría, la cementogénesis se ralentiza, dando lugar a una banda más estrecha, mineralizada y oscura. En la estación cálida, la cementogénesis es más rápida y la banda resultante es más ancha, menos mineralizada y translúcida. Conociendo la época de cría, se puede calcular la edad por la alternancia de bandas, y la estación, por el progreso de la última banda registrada (Lieberman et al. 1990; Lieberman 1994; Burke y Castanet 1995; Pike-Tay et al. 1999; Pérez Ripoll et al. 2001; Rendu 2010; Greenfield et al. 2015; Naji et al. 2015).

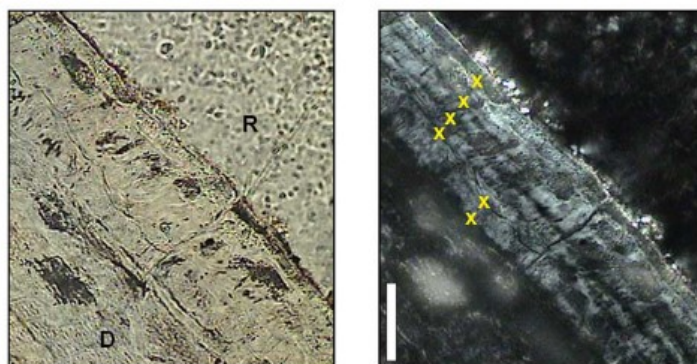


Figura 14. Corte histológico de un  $M_3$  de gacela procedente del yacimiento de Mureybet, Siria (10000 a.C.). A la izquierda, imagen con luz no polarizada del corte. A la derecha, imagen con luz polarizada en la que se ven los incrementos y los anuli, marcados con cruces amarillas (Naji et al. 2015).

Este bandeado es el producto de dos procesos. Por un lado, la orientación de las fibras de colágeno. Por otro lado, la menor sintetización de las fibras de Sharpey durante la época fría en comparación a lo producido durante la época cálida (Lieberman *et al.* 1990, Lieberman 1994, Pérez Ripoll *et al.* 2001, Greenfield *et al.* 2015, Naji *et al.* 2015). :

Otras causas secundarias de estas diferencias durante la cementogénesis podrían ser (Lieberman *et al.* 1990; Lieberman 1994; Pike-Tay *et al.* 1999; Pérez Ripoll *et al.* 2001; Greenfield *et al.* 2015; Naji *et al.* 2015):

1. El estado nutricional, que da lugar a bandas hipo e hipermineralizadas.
2. Los ciclos hormonales reproductivos, que afectan a las hormonas del crecimiento.
3. Las fuerzas biomecánicas durante la masticación, que orienta las fibras de Sharpey según la dureza de los alimentos.

La cementocronología es una de las técnicas más complejas y entraña ciertas dificultades que, añadidas al coste de su aplicación y a su carácter destructivo, podrían interferir en sus resultados y sesgar las interpretaciones (Mateos Cachorro 2002; Arceredillo y Díez 2009; Rendu 2010; Greenfield *et al.* 2015; Naji *et al.* 2015). Algunos procesos biológicos pueden originar una compactación de las diversas bandas de cemento, haciéndolas inidentificables. Otros, en cambio, pueden formar anillos falsos, provocando una errónea estimación de la edad. De manera ocasional, incluso pueden aparecer depósitos de cemento sin *annulus* como consecuencia del estrés. Y además, la variabilidad intraespecífica entre los individuos de una misma población puede generar sesgos (Monks 1981; Lieberman *et al.* 1990; Rendu 2010; y Naji *et al.* 2015). Por otra parte, esta técnica puede verse sesgada por factores tafonómicas, como la meteorización o exposición subaérea (*weathering*) pueden provocar grietas en la unión entre bandas que hagan imposible su análisis. El mismo resultado provoca las alteraciones químicas generadas por los jugos gástricos de los depredadores durante su digestión y/o regurgitación. La diagénesis también puede ocasionar una recristalización y sustitución de minerales que produzca una estimación errónea de la edad del ejemplar (*ib.*).

Así, Naji *et al.* (2015) recomiendan un mínimo de experiencia antes de realizar un análisis de cementocronología, recurriendo a pruebas ciegas, a la colaboración entre varios observadores, o incluso, a programas informáticos de mejora de la imagen y medición de dimensiones que ayuden a paliar los sesgos con los que cuenta esta técnica.

## Capítulo IV:

# Antecedentes de estacionalidad en yacimientos paleolíticos de la cornisa cantábrica

El trabajo de Altuna (1972) puede ser considerado como el primer trabajo zooarqueológico riguroso del Paleolítico de la Península Ibérica. Su estudio no solo identificó las especies encontradas en los yacimientos, sino que también cuantificó los restos faunísticos usando el NR (Número de Restos), y el NMI (Número Mínimo de Individuos), hizo estudios de los perfiles esqueléticos, mediciones biométricas, análisis paleoecológicos y paleoambientales para interpretar la fauna recuperada del Pleistoceno superior cantábrico, así como un estudio de los patrones de mortandad, a partir de los cuales hizo también valoraciones estacionales de las acumulaciones faunísticas de los yacimientos estudiados.

A partir los trabajos de Altuna (1972), otros autores como Castaños (1980; 1982; 1983a, b; 1984; 2016), Soto (1984), Marín (2008), así como el mismo Altuna hasta tiempos recientes (Altuna 1986, 1990, Altuna 2011; Altuna y Mariezkurrena 2017, entre otras), han usado metodologías similares a las que Altuna estableció en esa primer investigación.

No obstante, en muchos casos, se han considerado estimaciones estacionales lo que en realidad eran estudios de patrones de mortandad similares a las realizadas por Altuna. Sin embargo, los estudios de estacionalidad hacen referencia a la estación de muerte de la fauna del yacimiento, mientras que los patrones de mortandad analizan los patrones de edad de los individuos faunísticos presentes en el yacimiento. Es frecuente, incluso, que un trabajo pueda presentar un estudio de los patrones de mortandad y carezca de uno de estacionalidad, por las propias condiciones del yacimiento, pero la mayor parte de los autores han tendido a asimilarlos.

Sin embargo, las interpretaciones estacionales de muchas de estas investigaciones parten de una serie de limitaciones que ponen de manifiesto la necesidad de reflexionar sobre ellas utilizando métodos y técnicas adecuadas. Esto se debe a que en algunos de esos estudios no se han utilizado técnicas adecuadas, y en otros, las muestras consideradas en los análisis eran poco significativas.

Aun así, es necesario destacar que muchas de estas aproximaciones a la estacionalidad también están condicionados desde el inicio por las propias características de los yacimientos: baja representatividad de la muestra, falta de estudios que permitan la identificación de la edad de muerte de determinadas especies, etc.

Las cuestiones relativas a la correcta aplicación de la estacionalidad de estas publicaciones y el uso de las correctas metodologías serán tratadas más adelante (ver *Capítulo 8: Discusión, Apartado 8.2*). En este apartado se pretende presentar los datos de una muestra importante de yacimientos que incluyen valoraciones sobre la estacionalidad de yacimientos paleolíticos de la cornisa cantábrica. Como resulta obvio, es imposible abarcar todos y cada uno de los análisis publicados.

Como regla general, de cada yacimiento se ha tenido en cuenta los niveles estratigráficos, el marco cultural al que pertenece cada nivel y su datación absoluta —siempre que esta información estuviese disponible en la bibliografía consultada (tablas Anexo II.2 (las tablas del Anexo II se nombrarán como A-II.X de ahora en adelante))—. En este sentido, solo se han tenido en cuenta los niveles paleolíticos. Así, todos los niveles pertenecientes a momentos posteriores al Magdaleniense no se han analizado —Aziliense, Asturiense, Neolítico, etc.—. También se han tenido en cuenta los siguientes parámetros de cuantificación, siempre diferenciados por niveles (tablas A-II.2):

- NRT: Número de restos totales.
- NRT Indet: Número de restos indeterminados.
- NRT Det: Número de restos totales determinables.
- NMIT: Número mínimo de individuos totales.
- NRU Det: Número de restos totales de ungulados.
- NMIU: Número mínimo de individuos totales de ungulados.

En cuanto a las edades de los individuos analizados, todos pertenecen a los superórdenes de *Ungulata* —ungulados— o *Paenungulata* —del latín, “casi ungulados”—, a la que pertenecen los taxones del orden *Proboscidea*. De todos ellos, se han excluido de esta revisión las especies que no fuesen estrictamente herbívoras, como el jabalí (*Sus scrofa*), o aquellos macrovertebrados de talla muy grande, como el mamut (*Mammuthus primigenius*) o las diferentes especies de rinocerontes. Para el resto, se han dividido en las siguientes tres categorías:

- Talla Grande (350-900 Kg): incluye a los grandes bóvidos —uro (*Bos primigenius*) y bisonte (*Bison sp*)—, los équidos de gran tamaño —en su mayoría, el caballo (*Equus ferus*)— y al ciervo gigante (*Megaloceros sp*).
- Talla media (100-350 Kg): incluye al ciervo rojo (*Cervus elaphus*) y al reno (*Rangifer tarandus*) o el taxón extinto *Equus hydruntinus*.
- Talla Pequeña (25-100 Kg): especies comunes como la cabra montesa (*Capra pyrenaica*), el rebeco (*Rupicapra pyrenaica*), el corzo (*Capreolus capreolus*).

Dentro de todas las categorías de tallas también se ha realizado otra división entre individuos infantiles-juveniles y adultos-seniles. Esta división se realiza para calcular la cantidad de individuos

inmaduros que se ha usado para establecer la estacionalidad, frente al cómputo total de individuos maduros. Como ya se dijo en el capítulo anterior, la mayoría de técnicas que permiten establecer la estación de muerte requieren de individuos infantiles o juveniles.

La mayor parte de los estudios aquí citados se basan en patrones de mortandad para hacer valoraciones estacionales. Concretamente, se suelen basar en los individuos infantiles presentes en los yacimientos, tal y como la metodología de la mayoría de métodos indica (ver *Capítulo 3: Estudios de estacionalidad*). Por lo tanto, en este estudio se han agrupado los patrones de mortandad en dos categorías: por un lado, infantiles-juveniles, y por otro lado, adultos-seniles. Mediante esta diferenciación se tratará de ver qué frecuencia ocupan las especies infantiles-juveniles en los yacimientos frente al total de individuos. Un aspecto bastante significativo si consideramos que en muchos yacimientos los animales infantiles-juveniles son totalmente minoritarios.

Por último, se ofrecen los datos sobre la estacionalidad establecida en las publicaciones citadas. En ocasiones, la estacionalidad se determinó nivel por nivel, permitiendo una interpretación más precisa, como en la Cueva de Aitzbitarte III (Altuna y Mariezkurrena 2011). Sin embargo, en otras ocasiones la estacionalidad se determinó de manera genérica, sin desglosar nivel por nivel, como en Cueto de la Mina (Castaños 1982). Además, se recoge también cualquier tipo de observación considerada importante, así como el método o métodos usados para estimar la edad y la estacionalidad y, finalmente, la bibliografía consultada de la que se ha extraído toda la información presentada en este apartado (ver epígrafes de cada yacimiento).



*Figura 15. Localización de todos los yacimientos analizados en este estudio. Estrella: Cueva de Coímbre; 1: Abrigo de Cualventi; 2: Aitzbitarte III; 3: Aitzbitarte IV; 4: Cueva de Altamira; 5: Bolinkoba; 6: Cueva de Amalda; 7: Cueva de Atxeta; 8: Cueva de Arangas; 9: Cueva de Covalejos; 10: Cueto de la Mina; 11: Cueva de la Paloma; 12: Cueva de la Riera; 13: Cueva del Buxu; 14: Cueva del Mirón; 15: Cueva Morín; 16: Ekain; 17: El Linar; 18: El Rascaño; 19: El Ruso; 20: Ermitia; 21: Hornos de la Peña; 22: Las Aguas; 23: Las Caldas; 24: La Fragua; 25: Lezetxiki; 26: Otero; 27: Santimamiñe; 28: Tito Bustillo; 29: Urtiaga; 30: Zatoya.*

Una vez aclarado este punto, se procede a presentar los datos recogidos sobre los yacimientos (tablas A-II.2), uno por uno, para permitir una posterior interpretación del panorama individual y genérico de la cornisa cantábrica. Esta investigación abarca los trabajos publicados hasta el año 2015. Para evitar la excesiva reiteración, especificar que todos los datos mencionados previamente y

aquellos que se comentarán a continuación están recogidos en la tablas A-II.2. A continuación, se hace una explicación de cada uno de los yacimientos analizados en este estudio (fig. 15).

#### **4.1. Abrigo de Cualventi (Castaños 2016, Rasines del Río 2016).**

De los 5 niveles del Abrigo de Cualventi, solo es pertinente para este estudio el nivel E. Este es el único nivel paleolítico, perteneciente al Magdaleniense inferior, y está datado del  $15950 \pm 70$  hasta el  $14580 \pm 60$ .

El  $NR_T$  es de 7.128, siendo 4.099 indeterminables y 3.029 determinables, de los cuales 2.964 son de ungulados. Hay un total de 85 individuos, siendo 67 de ungulados.

Los métodos elegidos para estimar la edad y la estacionalidad han sido la EDD.

En este estudio, no se ofrece ninguna información sobre las edades que pueda permitir un análisis minucioso y en profundidad de las cohortes por especies (Castaños 2016). Tan solo proporciona la edad de los ciervos, cuyo total de individuos asciende a 54. De estos, solo 17 restos permiten determinar la edad. Citando a Castaños (2016: 200):

*“De estos últimos [los infantiles], la mitad han muerto durante el verano y la otra mitad entre verano y otoño. Algo más de la mitad de los juveniles han podido cazarse a lo largo del invierno y primavera, y hay un subadulto capturado en verano.”*

Respecto a la estacionalidad, el autor asegura que los datos faunísticos que proporciona el yacimiento no son suficientes para estimar una estación de muerte de las capturas de ciervos, y añade:

*“Las capturas predominantes de infantiles en verano no tienen significación especial, ya que solo hay infantiles en esa época del año. Pero cabe suponer que un número importante de subadultos y adultos también pudieron ser abatidos en la estación estival” (Ib.).*

A pesar de ello, al final el autor acaba proponiendo una estacionalidad anual para el Abrigo de Cualventi en su nivel Magdaleniense inferior.

Por último, no existe información relativa a la tafonomía que permita identificar si el origen de la acumulación fue antrópico o no. En este yacimiento existen restos culturales que hace pensar que la acumulación ósea fue aportada por los grupos humanos también, pero que no se ha corroborado por estudios tafonómicos. Por tanto, tampoco se ha determinado si otros agentes pudieron intervenir en la aportación de restos óseos, como carnívoros, rapaces, etc.

## 4.2. Aitzbitarte III (Altuna y Mariezkurrena 2011).

El estudio de macromamíferos del yacimiento de Aitzbitarte III fue llevado a cabo por Altuna *et al.* (2011). Este yacimiento cuenta con 8 niveles diferenciados, que van desde el nivel 5b Base, con elementos tanto Musterienses como Auriñacienses, hasta el nivel 1, asociado a un Paleolítico superior indeterminado, pero seguramente Solutrense medio o posterior.

El nivel con más NR<sub>T</sub> es el nivel 3, Gravetiense reciente, con 9.673 restos: 9.001 indeterminados y 672 restos determinados, de los cuales 612 son de ungulados. El NMI<sub>T</sub> de este yacimiento es desconocido para todos los niveles. El NMI<sub>U</sub> de este nivel asciende a 22 individuos. El siguiente nivel con restos más abundantes es el nivel 4, seguido del nivel 5a. En cuanto al NMI<sub>U</sub> del resto de niveles, todos rondan cerca de los 15 individuos, salvo el 5b Base y el 5b Superior, con 4 y 7 individuos respectivamente.

Las técnicas utilizadas para determinar la edad y la estacionalidad de Aitzbitarte III han sido la EDD y la fusión epifisaria.

Con respecto a las edades, se puede comprobar que en todas las categorías de talla los adultos superan a los infantiles en una proporción bastante significativa. La única excepción en la que esto no ocurre es en la talla grande del nivel 5a. Aquí, la tendencia se invierte y son los infantiles los que superan a los adultos: un 66.6 % de infantiles vs. el 33.3 % de adultos. Lo mismo ocurre en la talla pequeña del nivel 5b Base, con solo 1 infantil. En cambio, en la talla pequeña del nivel 5b el porcentaje está repartido al 50 %: 2 adultos vs. 2 infantiles.

Examinando estos datos, se puede comprobar que ningún nivel supera el total de 9 individuos que se da en la talla grande del nivel 3. En la talla pequeña, el máximo también se encuentra en el nivel 3, con 8 individuos. En la talla media, el máximo se encuentra en el nivel 5a, con 6 individuos. El resto de individuos ronda entre los 5-6 individuos de media. Finalmente, destacar que en el nivel 5b Superior y el nivel 5b Base no se ha podido identificar la edad de ningún individuo de talla grande.

La estacionalidad de este yacimiento solo se ha estimado en dos niveles: el nivel 5b y el nivel 5a. Se ha considerado que el yacimiento de Aitzbitarte III durante el nivel 5b funcionaba como un campamento anual, debido a la escasez de infantiles presentes. En el nivel 5a, se han encontrado varios infantiles muertos durante su primer verano de vida; a pesar de ello, se llega a la misma conclusión que en el nivel 5b por la abundancia de adultos.

En el nivel 5b se ha encontrado una discrepancia entre el número de individuos infantiles de ciervo y bóvidos de los que habla el texto y el que aparece en la tabla 9 del NMI (Altuna y Mariezkurrena 2011: 410-412). En el nivel 3, el NMI total de rebecos es de 8, pero la suma de los individuos de las

diferentes cohortes solo suma 6. Además, en el texto referente al mismo nivel se habla de un  $NMI_U$  de 19, cuando la suma total de la tabla 35 arroja un total de 22, excluyendo del recuento los dos rebecos añadidos por error (Altuna y Mariezkurrena 2011: 445-446). Finalmente, en la tabla 43 del nivel 2 no aparecen en la columna de la suma total del NMI ni el corzo ni el caballo (Altuna y Mariezkurrena 2011: 457). Se entiende que estos son pequeños errores a la hora de la transcripción de datos. Por lo tanto, se ha optado por elegir siempre los aportados en el desglose de cohortes del NMI, antes que el texto y/o la suma final del NMI de cada especie.

Por último, los autores se limitaron a realizar exclusivamente un examen de las alteraciones de la superficie ósea, haciendo hincapié en las marcas de corte y en la fracturación de los restos. Pero se necesitaría un estudio más en profundidad para abordar la problemática de tener un escenario de acumulación y/o modificación con más de un agente tafonómico, como por ejemplo, carnívoros. En este sentido, hay nuevas metodologías que abordan esta problemática y que resultan de gran utilidad, pero desafortunadamente no se han aplicado.

#### **4.3. Aitzbitarte IV (Altuna 1972).**

Este yacimiento es uno de los que Jesús Altuna estudió en su tesis doctoral, publicada en 1972. El yacimiento cuenta con 3 niveles paleolíticos. El 4, correspondiente al Auriñaciense, el 3, al Solutrense medio-superior, y el 2, al Magdaleniense superior-final.

El nivel Magdaleniense es el que presenta la mayor cantidad de restos en todas las categorías –  $NR_T=1788$ ,  $NMI_T=298$ ,  $NR_U=526$ ,  $NMI_U=31$ — seguido del nivel Solutrense y del nivel Auriñaciense.

Los métodos utilizados para estimar la edad y la estacionalidad fueron la fusión epifisaria y la EDD.

En el apartado de edades, de nuevo los adultos son mayoría en todos los niveles, con el porcentaje más bajo en la talla grande y mediana del nivel 4 (66.67 %) y un número máximo total de 13 para la talla pequeña del dicho nivel. En este yacimiento, Altuna (1972) no estimó la estacionalidad.

Por último, no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de Aitzbitarte IV, ya fuese por la acción antrópica o por la acción de otros agentes tafonómicos como carnívoros, rapaces, etc.

#### **4.4. Altamira (Altuna y Straus 1975-1976).**

El estudio de la macrofauna del yacimiento de Altamira, realizado por Altuna y Straus (1975-1976), solo presenta un estudio de los patrones de edad. Es decir, no aparece ninguna estimación de la estacionalidad en esta publicación. Aun así, es interesante ver los datos que dicho estudio arroja sobre

la fauna de Altamira, para poder interpretar el contexto de la cornisa cantábrica de manera más completa.

Solo hay un nivel estudiado en Altuna y Straus (1975-1976), que corresponde al Solutrense Superior. Los únicos datos de cuantificación que aparecen son los del  $NMI_T = 52$  y el  $NMI_U = 39$ , datos que son moderadamente altos en el panorama cantábrico.

Altuna y Straus (1975-1976) no ofrecen información sobre los métodos utilizados para determinar las cohortes de edad de los diferentes individuos.

En el estudio de edad, la talla grande presenta 8 adultos vs. 6 infantiles (57.14 % de adultos), la talla media, 19 adultos vs. 3 infantiles (86.36 % de adultos), y la talla pequeña, 3 adultos vs. 2 infantiles (60 % de adultos).

Para Altamira tampoco existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea, que puede deberse a la acción antrópica o a la acción de otros agentes tafonómicos como carnívoros, rapaces, etc. Incluso a pesar de que la aparición de restos culturales haga pensar que la acumulación fue obra de los grupos humanos que habitaron el yacimiento.

#### **4.5. Bolinkoba (Castaños 1983a).**

El estudio de los macromamíferos de Bolinkoba presenta un análisis de los patrones de mortandad y no un estudio de la estacionalidad.

El yacimiento cuenta con cuatro niveles paleolíticos. El nivel 6 está adscrito al Gravetiense, el nivel 5 pertenece al Solutrense superior, el nivel 4 corresponde al Solutrense medio-superior y el nivel 3 se enmarca en el Magdaleniense inferior.

En la cuantificación de los restos no existe información sobre el número de restos indeterminables, y por tanto, tampoco del número total de restos encontrados. El nivel que más  $NR_T$  Det presenta es el nivel 6, seguido del nivel 4, del nivel 3 y del nivel 5 en último lugar. El mismo orden se repite para el resto de parámetros, salvo que en el  $NMI_U$ , el nivel 4 y 3 presentan el mismo número de individuos ( $n = 20$ ).

En esta publicación no se ofrece información relativa al método con el que se ha calculado la edad de los individuos de ungulados.

El estudio de las edades nos muestra un patrón muy similar a lo visto hasta ahora. En primer lugar, predominancia en todas las tallas de los individuos adultos, salvo para la talla grande del nivel 6, que se reparten al 50 %. Además, el número total por talla es bastante acorde al resto del contexto cantábrico, salvo quizá la talla pequeña. Esta muestra una cantidad de individuos algo superior al resto

de yacimientos en sus niveles 5, 4 y 3. Pero sobre todo en el nivel 6, donde el número asciende a 39 (34 adultos vs. 5 infantiles).

Por otra parte, no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de Bolinkoba, ya que, a pesar de la aparición de restos culturales, podría haber sido provocada bien por la acción antrópica, o bien por la acción de otros agentes tafonómicos como carnívoros, rapaces, etc.

Por último, se ha encontrado un error de cuantificación entre el número de cabras del nivel 6 de Bolinkoba (Castaños 1983a: 266-267) que aparece en la tabla del NMI general (tabla 1) y la del NMI por edades (tabla 5). Como se asume que ha sido un desliz en el recuento, se ha decidido corregir este dato en favor del dato que mayor NMI aporta (tablas A-II.2).

Entre 2008 y 2014 se produjo una intervención arqueológica del yacimiento de Bolinkoba bajo la dirección de M. J. Iriarte-Chiapusso. El estudio de la macrofauna de esta nueva excavación estuvo a cargo de Castaños y Castaños (2015). Esta publicación no se ha tomado en consideración ya que no se realizó ningún tipo de estudio relacionado con la estacionalidad ni con los patrones de mortandad. De hecho, ni siquiera se hizo un estudio del NMI que pudiera justificar su inclusión en este proyecto predoctoral. En Castaños y Castaños (2015) tan solo se ha llevado a cabo una cuantificación del NR y del peso de los huesos (W) por especie y horizonte cultural.

#### **4.6. Cueva de Amalda (Altuna 1990; Yravedra 2006a, c, 2010a).**

La Cueva de Amalda presenta cuatro niveles paleolíticos: VII, VI, V y IV. El nivel VII pertenece al Musteriense, y es el único que no presenta una datación por radiocarbono. El VI y el V están adscritos al Gravetiense, con una cronología de  $27400 \pm 1000/1100$  B.P. y  $19900 \pm 340 - 17880 \pm 390$  B.P. respectivamente. El nivel IV se enmarca dentro del Solutrense, con una horquilla cronológica que va desde el  $17580 \pm 440$  al  $16090 \pm 240$  B.P.

El nivel que más restos presenta es el nivel VI, seguido del V, luego el IV y por último el VII. Lo mismo ocurre para los restos indeterminables y para el  $NMI_U$ . En cambio, para los restos determinados y para el  $NR_U$  Det, el orden es el mismo, salvo que el nivel VII supera al nivel IV. En el  $NMI_T$ , también se cumple el mismo orden, excepto que esta vez el nivel VII y el IV presentan el mismo número de individuos (Altuna 1990).

Los métodos utilizados para determinar la estacionalidad han sido la fusión epifisaria y la EDD (*ib.*).

El yacimiento de Amalda presenta un estudio de edad interesante y merece la pena una explicación un poco más pormenorizada. En general, se puede decir que los adultos son mayoría, aunque en la talla pequeña tiene una proporción bastante ajustada. En el nivel VII de la talla grande y en los niveles

VI, V, IV de la talla media los adultos son minoría. Es de destacar el alto número de individuos que se han recuperado en la talla pequeña, sobre todo en los niveles VI, V y IV, con 68 (47 adultos vs. 21 infantiles), 43 (34 vs. 9) y 26 (17 vs. 9) individuos respectivamente (*ib.*).

La estacionalidad de Amalda se ha estimado en todos los niveles, y en todos se ha llegado a la misma conclusión. Los individuos analizados murieron en verano, y algunos del nivel VI también en invierno. Sin embargo, según los autores, de ser una ocupación restringida al verano solamente, se hubieran recuperado más individuos infantiles. Por ello, se especifica que debido a la alta cantidad de adultos, no se descarta que la ocupación haya sido anual. La estacionalidad de la Cueva de Amalda ha arrojado el siguiente total de individuos (*ib.*):

- Nivel VII: 9 infantiles.
- Nivel VI: 18 infantiles y 1 juvenil.
- Nivel V: 9 infantiles.
- Nivel IV: 11 infantiles.

Por último, este autor (*ib.*) no realiza un estudio tafonómico que permita identificar si el origen de la acumulación fue antrópico o no. En este sentido, Yravedra (2006b, 2010a) realizó un estudio tafonómico que complementaba la información aportada por Altuna (1990), y que además matiza la información estacional sobre la ocupación de la Cueva de Amalda.

Las conclusiones a las que llega Yravedra (2006a, c, 2010a) es que la Cueva de Amalda sufre un proceso de ocupación triple. Por un lado, en invierno el yacimiento se ocupa por los osos, que utilizan la cueva para hibernar, siendo esta la razón de la presencia de restos óseos de esta especie en el yacimiento. De hecho, la ausencia de marcas antrópicas en los restos de úrsidos junto a los patrones de mortandad de estos animales hacen coincidir a ambos autores en que el aporte de osos a la Cueva de Amalda es natural.

Según Yravedra (*ib.*), durante el verano y el otoño el yacimiento se ocupó por los humanos. Estos serían los responsables del aporte a la Cueva de Amalda de los restos de grandes bóvidos, ciervos y caballos, y de manera marginal, de algún animal de talla pequeña, como el rebeco o la cabra. Durante toda la secuencia stratigráfica, este patrón en las estrategias cinegéticas de los humanos se repite. No obstante, se destaca que a partir del Solutrense el ciervo comienza a cobrar mayor protagonismo como presa preferencial. El corto periodo de ocupación de la Cueva de Amalda también se ve refrendado por la escasez de hogares presentes en el registro.

En último lugar, este autor también argumenta que la presencia en el yacimiento de la mayor parte de restos de ungulados de talla pequeña, como el rebeco y la cabra, se debe a la acción de los carnívoros, mayoritariamente félidos de tamaño medio, como leopardos (*Panthera pardus*) o lince

(*Lynx pardinus*). Este autor se basa para ello en la alta cantidad de marcas de dientes presentes en dichos restos, en comparación con la escasa presencia de marcas de corte. Según esta interpretación, los carnívoros serían los responsables de la presencia de las carcasas completas de rebeco y cabra en momentos en los que la Cueva no estaba ocupada ni por osos ni humanos, aprovechando para carroñear también los restos abandonados por los humanos. Además, se identifica marcas de dientes de zorro, lo cual hace pensar al autor que se produciría un carroñeo secundario sobre los restos aportados tanto por humanos como por los felinos por parte de este animal, ya que el zorro no es capaz de transportar al yacimiento presas de los tamaños registrados en la Cueva de Amalda.

En definitiva, el estudio tafonómico de Yravedra (2006b, 2010a) coincide con Altuna (1990) en el primer punto sobre el aporte natural de los osos. Sin embargo, en los otros dos, Yravedra difiere con Altuna. Este último autor defendía que el agente tafonómico responsable de la acumulación es exclusivamente el ser humano. En cambio, Yravedra argumenta que los responsables fueron tanto humanos como carnívoros, pero en diferentes momentos de ocupación, los primeros centrándose en presas de gran y mediano tamaño, los segundos en presas de tamaño pequeño y en el carroñeo de las presas aportadas por los humanos.

#### **4.7. Cueva de Atxeta (Castaños 1983b).**

La Cueva de Atxeta presenta dos niveles paleolíticos: el nivel F, perteneciente al Solutrense, y el nivel E, Magdaleniense.

La fauna representada en este yacimiento es muy modesta. El nivel Magdaleniense es el que presenta el mayor  $NR_T$  Det,  $n = 49$ . El nivel solutrense presenta 33, que es el mismo que su  $NR_U$ . Lo mismo ocurre en este nivel para el  $NMI_T$  y el  $NMI_U$ , es decir, 6 individuos. El nivel Magdaleniense tiene un  $NMI_T$  de 10 y un  $NMI_U$  de 8.

No se ofrece información sobre el método utilizado para estimar la edad de los individuos.

El estudio de las edades indica una predominancia en todos los niveles y tallas de los individuos adultos. El número total de cada una de las tallas para ambos niveles es escaso, y solo en el nivel E de la talla media se acerca a la tendencia general del resto de los yacimientos cantábricos ( $n = 5$ ; 3 adultos vs. 2 infantiles).

El estudio publicado por Castaños (1983b) no presenta ninguna estimación de la estacionalidad; se centra sobre todo en un estudio de los patrones de edad.

Por último, no existe un estudio tafonómico que corrobore el origen de la acumulación ósea de Cueva de Atxeta fuese producto de la acción antrópica, a pesar de registrarse elementos culturales de grupos humanos que así lo hagan pensar.

#### **4.8. Cueva de Arangas (Cueto *et al.* 2015).**

El estudio de estacionalidad de este yacimiento se ha llevado a cabo en el nivel F, correspondiente al tecnocomplejo del Magdaleniense inferior.

Se han recuperado 1.010 restos totales, de los cuales 405 son determinables y 605 son indeterminables. De todos los determinables, 205 corresponden a ungulados, que suman un total de 15 individuos.

Los métodos usados por estos investigadores para estimar la edad de los individuos ha sido la fusión epifisaria, la EDD y el QCHM.

El estudio de las edades muestra que en talla grande predominan los infantiles con un solo individuo. En la talla media predominan los adultos, con 2 individuos vs. 1 infantil. Y en la talla pequeña hay el mismo número de infantiles que de adultos: 3 individuos para cada uno.

A continuación, se sugiere que hubo al menos una ocupación veraniega a raíz del descubrimiento de una pelvis fetal, producto de la caza de hembras grávidas, aunque advierten de lo aventurado de la interpretación partiendo únicamente de un solo resto. Finalmente, acaban proponiendo que el nivel F de la Cueva de Arangas es ocupado de manera intermitente a raíz del carroñeo que los restos aportados por los humanos han sufrido.

La Cueva de Arangas es uno de los pocos yacimientos aquí analizados que cuenta con un estudio tafonómico. Se concluye en este estudio, centrado principalmente en las marcas de corte y las fracturas, en que es un yacimiento de origen antrópico y la actividad de carnívoros fue secundaria. Sin embargo, se necesitan estudios de mayor profundidad para poder afirmar esto de manera categórica.

#### **4.9. Covalejos (Yravedra *et al.* 2016a).**

Este yacimiento cuenta con 9 niveles paleolíticos que se engloban dentro de los tecnocomplejos del Achelense-Musteriense (Q), Musteriense (K-D), Auriñaciense arcaico (C) y Auriñaciense (B).

Covalejos ha dado una notable cantidad de NR<sub>T</sub>, existiendo tres niveles que superan los 10 000 especímenes (el nivel K, J y B). Sin embargo, el NR<sub>T</sub> Det no es demasiado reseñable para ningún nivel en comparación con el resto del contexto cantábrico. Por ende, el número de indeterminables es elevado en este yacimiento. El NMI<sub>U</sub> es también moderadamente alto, salvo para los niveles J e I, que presentan un total de 67 y 50 individuos respectivamente.

Las técnicas usadas para calcular la edad han sido la EDD y la QCHM.

El estudio de las edades arroja datos que están en consonancia con el resto de los yacimientos cantábricos analizados. En todos los niveles de todas las tallas el número de adultos supera al de los infantiles —en gran proporción además—, salvo en el nivel Q de la talla pequeña, que no presenta ningún individuo. El número de individuos totales para la talla grande y pequeña está, de nuevo, en consonancia con el resto del contexto cantábrico. En la talla media, en cambio, la proporción de individuos es superior al resto, sobre todo en los niveles J e I (coincidiendo, como era de esperar, con el elevado NMI<sub>U</sub>).

Finalmente, los autores realizaron un estudio tafonómico de la Cueva de Covalejos. En función de los perfiles esqueléticos, las marcas de corte, de diente y de percusión y de las fracturas, estos concluyeron que el yacimiento de la Cueva de Covalejos tuvo un origen antrópico; si bien los carnívoros jugaron un papel secundario en el carroñeo de los restos durante los periodos de desocupación del yacimiento.

Este yacimiento no contaba con estudios de estacionalidad hasta la fecha. Sin embargo, Sánchez-Hernández *et al.* (2019) han llevado a cabo un estudio de cementocronología y microdesgaste para estudiar la duración de las ocupaciones del periodo Musteriense de la Cueva de Covalejos. Estos resultados arrojan que las ocupaciones neandertales de la Cueva de Covalejos de los niveles 8, 7 y 4 fueron producto de varios eventos de corta duración a lo largo del año, o bien, de un único evento de ocupación prolongado en el tiempo. Los niveles 6 y 9, en cambio, parecen ser producto de una o varias ocupaciones cortas durante la misma estación.

El estudio tafonómico llevado a cabo por Yravedra *et al.* (2016a) corrobora que la acumulación del yacimiento de Covalejos fue producto de la acción antrópica: de neandertales en los niveles musterrienses y de *Homo sapiens* en los niveles aurifiñacienses. Para ello se basa en los patrones de fractura, la proporción de las marcas de corte vs. marcas de dientes en la superficie ósea, los patrones de representación esquelética y demás variables tafonómicas.

Finalmente, se han encontrado varios errores de cuantificación en la tabla 3, entre la suma total del NMI y el NMI desglosado por especie y taxón en el nivel I, E, D, C y B (Yravedra *et al.* 2016a: 786). Como en otras ocasiones, se ha decidido corregir en la tablas A-II.2 dicho error en favor del que mayor NMI otorga.

#### **4.10. Cueto de la Mina (Castaños 1982).**

Cueto de la Mina cuenta con 6 niveles paleolíticos: H y G (ambos Aurifiñacienses), F (Solutrense inferior), E (Solutrense superior), D (Magdalenense inferior) y B (Magdalenense superior).

La cuantificación arroja un  $NR_T$  Det bastante bajo para los niveles H, G, F y B, en comparación con otros yacimientos de la cornisa cantábrica. Estos resultados son prácticamente los mismos que para el  $NR_U$  Det, pero no hay información sobre el  $NR_T$  ni el  $NR_T$  Indet. Paradójicamente, el número de individuos identificados es bastante elevado para el  $NR_T$  Det existente. Incluso puede decirse que está a la par de los otros niveles del resto de yacimientos. Esto ocurre sobre todo para los niveles E, D y B.

No existe información sobre las técnicas utilizadas para determinar la edad y la estacionalidad. Solo se aclara que la metodología ha sido la misma que la utilizada en el estudio del yacimiento de la Cueva de la Paloma (Castaños 1980).

En cuanto a las edades, de nuevo los adultos superan a los infantiles en todos los niveles de todas las tallas, salvo el nivel F de la talla pequeña, que no presenta individuos. Igualmente, el número total de individuos por talla, así como su desglose por edad, es muy similar al contexto cantábrico. De destacar son los 18 y 17 individuos presentes en la talla media de los niveles E y D.

A partir únicamente de los restos de ciervos encontrados en los niveles E y D, los autores han estimado la estacionalidad de Cueto de la Mina en los meses tanto fríos como templados.

También se ha detectado un error de cuantificación en la tabla II (Castaños 1982: 51), entre la tabla del NMI general por taxón, donde no se ha añadido un rebeco que sí aparece en la tabla IV del NMI por edades de cada taxón (Castaños 1982: 56). Por tanto, se han hecho las correcciones pertinentes (tablas A-II.2).

Por último, no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de Cueto de la Mina, ya fuese por la acción antrópica o por la acción de otros agentes tafonómicos, a pesar de que existan restos culturales de grupos humanos que, no obstante, pueden ser producto de una asociación fortuita provocada por procesos tafonómicos posdeposicionales.

#### **4.11. Cueva de la Paloma (Castaños 1980).**

El yacimiento de la Paloma cuenta con un total de tres niveles paleolíticos: el nivel 8, 6 y 4.

El estudio no presenta el  $NR_T$  ni el  $NR_T$  Indet. Según el  $NR_T$  Det, el nivel con más restos es el 8, seguido del nivel 4 y luego el nivel 6, lo cual se repite en el resto de campos. A destacar, la moderada cantidad de individuos presentes en el nivel 6 y 4, y la enorme cantidad de individuos del nivel 8, siendo el nivel que mayor  $NMI_U$  tiene de todo el contexto cantábrico aquí estudiado.

Parece ser que para el estudio de edades y de la estacionalidad se ha utilizado la EDD.

En relación con las edades, la predominancia de adultos se repite de nuevo en todos los niveles, salvo en el nivel 4 para la talla grande, en el que hay 2 infantiles y ningún adulto. Hay que destacar la

talla media del nivel 8, en el que hay presentes 92 adultos vs. 18 infantiles, que hace un total de 110 individuos. Este dato, totalmente fuera de lo común, convierte al nivel 8 de la Cueva de la Paloma, en el nivel con más individuos de todos los yacimientos de la cornisa cantábrica aquí estudiados.

La estacionalidad para los tres niveles de la Cueva de la Paloma se ha estimado como anual, basándose únicamente en los restos de ciervo. En el nivel 8 hay un total de 15 infantiles, aunque ninguno de ellos murió en primavera. En el nivel 6 solo hay 3 infantiles, uno muerto en verano u otoño y dos en febrero. Por último, en el nivel 4 hay un total de 13 individuos, repartidos entre todas las estaciones del año.

Por último, no existe un estudio tafonómico que certifique el origen antrópico de la acumulación ósea de la Cueva de la Paloma. La aparición de restos culturales puede deberse a una asociación fortuita provocada por diferentes agentes tafonómicos, y no necesariamente por la acción humana.

#### **4.12. Cueva de la Riera (Straus *et al.* 1981, Straus *et al.* 1983, Altuna 1986).**

Las excavaciones “modernas” en la Cueva de la Riera se realizaron por Clark y Straus entre 1976 y 1979. Estas han revelado una enorme potencia sedimentaria del yacimiento, con la mayor cantidad de niveles paleolíticos de estos yacimientos cantábricos: desde el nivel 1 hasta el 24, ininterrumpidamente.

La mayoría de niveles, desde el nivel 7 hasta el 24, han sido subdivididos. Los únicos que no han sufrido esta división han sido los niveles del 1 al 6. Los niveles 4, 5 y 6, y los niveles 19 y 20, aunque poseen entidad propia, fueron combinados durante las excavaciones (Straus *et al.* 1981). Altuna (1986) recoge esta última circunstancia en sus tablas, pero no así la subdivisión de cada uno de los niveles. El estudio faunístico de las edades muestra en cada tabla la suma conjunta del nivel completo, sin diferenciar dichos subniveles, como sí ocurre en Straus *et al.* (1981).

A pesar de la gran cantidad de niveles, la información con respecto a la cuantificación de restos es escasa. Tan solo se dispone de la relativa al NR y NMI de ungulados. Si bien es cierto que varios niveles superan el millar de restos (niveles 5, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 18, 19, 19/20 y 21-23) —lo que no es infrecuente, por otra parte—, esto no se traduce en una gran cantidad de individuos: solo 14 de los 44 niveles superan los 20 individuos, siendo el nivel el que más cuenta, con 41.

Las técnicas usadas para calcular la edad de los individuos y determinar la estacionalidad han sido la fusión epifisaria, la EDD y el QCHM.

La estimación de la estacionalidad ha sido determinada de manera particular. En ocasiones, se ha calculado cada nivel por sí mismo —como por ejemplo el nivel 7, 8, 9 ó 12—, y en otros casos, varios niveles se han considerado conjuntamente, como en un único bloque —por ejemplo, niveles 13, 14 y

15—. Ya se ha mencionado, que en el estudio estacional por nivel, Altuna (1986) no ha tenido en cuenta las subdivisiones de cada nivel. Por tanto, se puede comprobar que en la mayoría de los niveles presentan una ocupación centrada en la época templada: primavera y verano mayoritariamente. No se ha podido establecer la estacionalidad de los niveles 4-6. En los niveles 2/3, 9, 19 y 20 hay ocupaciones específicas en otoño y/o invierno. En general, siguiendo a Straus *et al.* (1981), a través de los datos de la caza del ciervo se puede hablar de ocupaciones anuales con ciertas ocupaciones centradas especialmente en primavera-verano.

Cabe decir que no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de la Cueva de la Riera, ya que la presencia de restos culturales no excluye la posibilidad que el yacimiento sea producto de la acción de otros agentes tafonómicos, o al menos de que sea un palimpsesto.

Por último, anotar una pequeña discrepancia entre los datos de Straus *et al.* (1981) y Altuna (1986). En el nivel 2/3, la tabla B.12 (Altuna 1986: 427) recoge un adulto de rebeco que no aparece en Straus *et al.* (1981). Además, en Altuna (1986: 429), hay un error de cuantificación: falta un individuo de caballo por añadir al recuento total del NMI por edades y taxón. Como en anteriores ocasiones, se ha subsanado en la tabla que recoge estos datos (tablas A-II.2). Además, en Altuna (1986) el dato de infantiles de ciervo parece tener ciertas discrepancias según se mire el texto (Altuna 1986: 249), la gráfica de la estacionalidad del ciervo del nivel 7 (Altuna 1986: 251) o la tabla del NMI (Altuna 1986: 434)

#### **4.13. Cueva del Buxu (Soto 1984, Menéndez 1999, Rojo y Menéndez 2012, Quesada 2016, Rojo 2016).**

En la Cueva del Buxu se han desarrollado varias campañas de excavación durante diferentes años. La más antigua corresponde a la realizada por Olávarri en 1970 y Menéndez durante los años 1985-198 (Rojo 2016). Otro estudio fue dirigido por A. Morales en 1996, pero nunca fue publicado (Rojo 2016). La fauna recuperada de la primera campaña fue estudiada por Soto (1984), donde se realiza un estudio de estacionalidad. El segundo estudio de estacionalidad que se ha llevado a cabo sobre este yacimiento ha sido realizado por Rojo y Menéndez (2012) y ampliado en Rojo (2016).

En Menéndez (1990, 1992), Rojo y Menéndez (2012), Quesada (2016) y Rojo (2016) se hace notar que la estratigrafía del sector B de la Cueva del Buxu es muy incierta, ya que se han detectado muchos procesos de “removilización”. Así pues, se ha decidido dejar a un lado los datos extraídos por Soto (1984) de la zona B, y tomar en cuenta los datos extraídos de los tres niveles de la zona A, C y D.

El estudio de Soto (1984) solo presenta datos sobre el  $NR_U$  y el  $NMI_U$ . En general, todos aportan una cantidad de datos bastante modesta, en el que el único nivel que supera los 10 individuos es el A-3, con un total de 79  $NR_U$ . En el estudio de Rojo y Menéndez (2012) se aportan los datos de todos los campos, salvo el  $NR_T$  Indet, que se ha calculado restando el  $NR_T$  Det al  $NR_T$ . Aunque hay una cantidad razonable de  $NR_T$ , el alto  $NR_U$  hace que el  $NR_T$  Det sea escaso, por lo que el  $NMI_U$ , también refleja dicha tendencia. Sin embargo, en todos los campos se mantiene el orden entre los niveles con mayor número de restos e individuos: el más abundante es el nivel 3, luego el nivel 2, seguido del nivel 1.

No hay información sobre la técnica usada por Soto (1984) para establecer la edad y la estacionalidad. En cambio, Rojo y Menéndez (2012) usaron tanto la EDD como la QCHM.

En cuanto a las edades publicadas por Soto (1984), de nuevo se puede comprobar la predominancia de los adultos sobre los infantiles. Sin embargo en el nivel C-3 los restos de animales adultos de talla media están en inferioridad con respecto a los infantiles. Por otro lado, en el nivel C-2 los restos de animales de talla media se reparten la representación al 50 %. Curiosamente, no hay ni un solo individuo de talla grande en ningún nivel. En cuanto a Rojo y Menéndez (2012) no presentan información sobre las edades, aunque sí se ha estimado la estacionalidad.

Basándose en un total de 9 ciervos, 2 rebecos y 3 cabras, Soto (1984) estimó una ocupación de abril-octubre para todos los niveles en conjunto, sin hacer un análisis independiente por cada nivel. A pesar de que Julio y Menéndez (2012) reconocen que no poseen suficiente material como para hacer un estudio de mortalidad fiable, determinan que la estacionalidad para los tres niveles del Buxu podría estimarse en los meses de abril-mayo. Para ello, se basan en 2 dientes de ciervo (1 adulto y 1 neonato) en el nivel A-1, 10 dientes de ciervo en el nivel A-2 (1 adulto y 9 infantiles) y 12 dientes de ciervo en el nivel A-3 (3 adultos y 9 infantiles). También han estimado otra estacionalidad basada en los restos de rebeco, pero la información, que no está desglosada por niveles, solo la aportan a través de una figura algo confusa, que no coincide con el NMI del taxón ni aclara la edad de los individuos mostrados. Por eso, en la tablas A-II.2, tan solo se han anotado los 19 infantiles, puesto que no se puede saber de cuántos rebecos infantiles ni de qué se ha podido estimar la edad, del total proporcionado de rebecos clasificados por cohorte en el NMI general.

El estudio tafonómico llevado a cabo por Rojo y Menéndez (2012) no corrobora que los niveles 1, 2 y 3 sean producto únicamente de la acción humana. A la acción antrópica se suman las evidencias de la acción de carnívoros como el lobo o félidos como posibles agentes tafonómicos responsables de la acumulación.

En la tabla 3 de la publicación de Soto (1984), hay un error en el total de individuos ungulados adultos del nivel D-2. Aunque hay cuatro individuos recogidos por especie –1 ciervo, 2 cabras y 1

rebeco—, en el total de individuos de ese nivel solo se recogen 3 individuos adultos. Claramente, un simple error de cálculo en la suma de individuos. Por lo tanto, en este estudio se ha tenido en cuenta los cuatro individuos, incluido el ejemplar de ciervo adulto. En cuanto al estudio de Rojo y Menéndez (2012), el NMI del caballo y del *bos/bison* proporcionado en la tabla 4 (*Ib.*: 301) no coincide con la suma del NMI de estos mismo taxones en las tablas desglosadas por niveles (*Ib.*: 302).

#### **4.14. Cueva del Mirón (Cuenca-Bescós *et al.* 2012; Marín-Arroyo 2008, 2009a, 2009b, 2015; Marín-Arroyo y Geiling 2015; Marín *et al.* 2018).**

La Cueva del Mirón presenta 26 niveles paleolíticos. Culturalmente está representado desde el Paleolítico Medio hasta el Magdaleniense superior Final, pasando por el Magdaleniense Medio y Superior. Las dataciones absolutas realizadas en los diferentes niveles van desde hace 45900 hasta el 11720 B., lo que indica una potencia estratigráfica inusual, tan solo por detrás del yacimiento de la Cueva de la Riera.

En las publicaciones citadas, no hay apenas datos relativos al NR<sub>T</sub>, al NR<sub>T</sub> Indet, al NR<sub>T</sub> Det o al NMI<sub>T</sub> (Marín 2008, 2009 y Marín *et al.* 2018). Sí hay datos sobre el NR<sub>U</sub> o el NMI<sub>U</sub>. Tan solo el nivel 128, 129 y 130 presentan datos en todas las categorías. En general, ningún nivel destaca por su altísima cantidad de restos y/o individuos. Tan sólo el nivel 130 presenta una cantidad de restos destacables, con 5.531 elementos: 5.323 de estos indeterminables y solamente 208 determinables, de los cuales solo 81 de ungulados. Y solo el nivel 108 tiene un NR<sub>U</sub> destacable y algo por encima de la media, aunque no se pueda decir que es el único nivel con esa cantidad de restos. De la misma manera, el nivel 108 también es el que tiene la mayor cantidad de individuos, aunque sigue sin ser una cantidad destacable.

En este trabajo, los autores no presentan la información relativa a las edades de ninguno de los niveles del yacimiento de manera desglosada, salvo del nivel 504. Esta circunstancia no permite valorar, por tanto, cuestiones relacionadas con la representatividad de la muestra, la cantidad de individuos infantiles vs. juveniles, etc. Sin embargo, a pesar de no mostrar esta información, esto no ha impedido a los autores extraer conclusiones sobre la edad, los patrones de mortandad y la estacionalidad de La Fragua.

Las técnicas que han utilizado determinar la edad y la estacionalidad han sido la fusión epifisaria y la EDD.

En el nivel 504, todas las tallas presentan un predominio de adultos sobre los infantiles, aunque la cantidad de individuos totales es escasa. Sin embargo, es una circunstancia esperable, ya que esta fauna está asociada estratigráficamente al enterramiento humano de El Mirón.

La estacionalidad se ha realizado en todos los niveles del yacimiento. Todos los niveles Magdalenienses de la Cueva del Mirón, salvo el 504, se han considerado como un campamento estacional ocupado a finales de la primavera y/o inicios del verano (Marín 2008). En estos niveles tan solo un resto de corzo en el nivel 11.1 indica una posible ocupación del yacimiento en otoño. No hay información de cada uno de los niveles en específico, ni de las edades de cada taxón por nivel. Tan solo se ofrece información del NMI de cada especie en cada nivel, sin separar por edades.

Para el nivel 504, asociado estratigráficamente al enterramiento humano, se ha estimado una ocupación en invierno y primavera. En el nivel 128 se han encontrado tres individuos infantiles de cabra muertos en tres épocas del año diferente: invierno/inicios de la primavera, verano-otoño y final de la primavera, respectivamente; además, un cervatillo abatido al final de la primavera-inicios del verano. En el nivel 129, dos individuos de cabra indican una ocupación en otoño. Y para el nivel 130, un individuo de cabra indicaría una ocupación en invierno-primavera.

En cuanto a la tafonomía del yacimiento de la Cueva del Mirón, se lleva a cabo la identificación de las marcas de corte y las fracturas sobre restos óseos. Además, como novedad, se ha identificado la presencia del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) como agente tafonómico responsable de alteraciones sobre restos óseos producto de la actividad antrópica en los momentos de desocupación de la cueva por parte de los humanos.

#### **4.15. Cueva Morín (Altuna 1971, 1973; González Echegaray y Freeman 1978; Pike-Tay et al. 1999; Yravedra y Gómez Castanedo 2011).**

Cueva Morín ha sido un yacimiento que ha sufrido numerosas intervenciones arqueológicas durante el siglo XX, entre ellas las primeras de H. Obermaier y P. Werner 1910 (Yravedra y Gómez Castanedo 2011). González Echegaray y Freeman retomaron las excavaciones de este sitio entre 1966 y 1969, y es de donde proceden los materiales publicados por Altuna (1971, 1973).

Yravedra y Gómez Castanedo (2011) no han hecho un estudio de los patrones de edad. Además, se ha visto que los datos del NR y del NMI que Yravedra y Gómez Castanedo (2011) dicen haber sacados de Altuna (1973) —sin contar con las identificaciones posteriores que llevan a cabo estos autores su nueva publicación— no coinciden con los datos de Altuna (*ib.*). Es posible que haya habido una confusión y hayan revisado los publicados en el cuadro 3 de Altuna (1971: 378), pues estos aparentemente parecen coincidir más con esa publicación. De hecho, es posible que las diferencias se deban a un error en la señalización de los nuevos individuos encontrados y documentados por Yravedra y Gómez Castanedo (2011) a la hora de presentar la información en dicho artículo. Una vez dicho esto, y habiendo advertido de las posibles incongruencias entre los diferentes textos, los datos del NR y el NMI recogidos en esta tesis serán los datos publicados por Yravedra y Gómez Castanedo

(2011), mientras que se han utilizado los datos de las publicaciones de Altuna (1971, 1973) y González Echegaray y Freeman (1978) para el análisis de los patrones de edad, por ser los únicos disponibles. Esta decisión está justificada por la creencia de que trabajar con los datos lo más actualizado posibles da más información del yacimiento. Por otra parte, dicha decisión no entraña ningún sesgo, ya que las edades de este análisis se ofrece el dato de individuos adultos, infantiles y totales tal y como aparecen en las publicaciones originales.

El yacimiento de Cueva Morín cuenta con 22 niveles, que van desde el Musteriense hasta el Aziliense. Cabe destacar que González y Echegaray (1978) hallaron dos niveles particulares, enmarcados culturalmente en el Auriñaciense: RA y FFI. Estos dos niveles corresponden a unas estructuras de origen antrópico. En Yravedra y Gómez Castanedo (2011), los niveles RA y FF1 y 22 no aparecen, por lo que solo se tomarán los datos de González Echegaray y Freeman (1978) para los dos primeros, excluyéndose el tercero. Y al contrario, en esta última no se menciona los niveles 20, 14 y 13 documentado por Yravedra y Gómez Castanedo (2011), por lo que estos niveles también se excluirán del análisis. Por otro lado, el nivel 8 sufre una subdivisión en dos subniveles: 8b y 8a. Esta subdivisión solo aparece en Altuna (1973). En el Cuadro 2 de González Echegaray y Freeman (1978: 203) aparece un solo nivel 8, que presenta la suma total de los datos del nivel 8 de Altuna (1971) y de los niveles 8b y 8a de Altuna (1973).

En cuanto a la cuantificación de restos, Cueva Morín no cuenta con un nivel que sea excepcional. El nivel 17 es el que más restos totales presenta (1.559), pero el número de restos determinables (506) está dentro de la media. Incluso posee menos restos determinables que el nivel 5a (558). Del resto, lo único destacable es el número de NMI<sub>u</sub> que presenta el nivel 5c, con un total de 52 individuos. Hacer notar también en esta categoría el nivel 17, con 36 individuos, y el nivel 4, 5a y 5b de nuevo, que son los únicos que superan los 20 individuos, con 27, 30 y 21 individuos respectivamente.

Las técnicas usadas por Altuna (1971, 1973) para estimar la edad fueron la fusión epifisaria y la EDD.

Las edades siguen sin arrojar ninguna novedad: los individuos adultos predominan en todas las categorías de talla y niveles. Sin embargo, en el nivel 5 los individuos de talla pequeña tienen una representación del 50 %. Además, el nivel 22 no presenta individuos de talla pequeña y mediana y los niveles 16, 10 y 9 no presentan ningún individuo de talla pequeña. Destacar que el nivel 17 cuenta con un total de 21 individuos (17 adultos y 4 infantiles) de talla grande, que si bien no es el máximo NMI encontrado en esta categoría, sí es ciertamente poco frecuente.

En este trabajo no hay un estudio de estacionalidad propiamente dicho, limitándose más bien a un análisis de los patrones de edad. Sin embargo, Pike-Tay *et al.* (1999) sí llevaron a cabo un estudio

estacional de Cueva Morín, entre otros yacimientos, mediante la cementocronología. En este, todos los individuos de talla grande de los niveles musterienses, chatelperronienses y del Auriñaciense Inicial murieron entre finales de otoño e invierno. Es más, los resultados de Cueva Morín son consistentes con el patrón general que engloba las capturas de estos periodos entre finales de otoño y primavera, mientras que para los momentos más recientes del Auriñaciense y del Gravetiense la estacionalidad se amplía hasta el verano, con un marcado interés en la caza del ciervo durante la primavera.

El estudio tafonómico de Cueva Morín llevado a cabo por Yravedra y Castanedo (2011) ha determinado el acceso antrópico primario a las carcasas de los animales de talla grande de los niveles 2, 4, 9, 10, 14, 15, 16 y 17, siendo indeterminado en los niveles 3, 5a, 5b, 6 y 13. Para los animales de talla media, el acceso antrópico primario se produce en los niveles 2, 3, 4, 5a, 5b, 6 y 17, y posiblemente en el 5c, 13 y 15. En los niveles 7, 8, 9, 10 y 14 no se pudo determinar la responsabilidad que tuvo el ser humano en la acumulación. Finalmente, para la talla pequeña, los únicos niveles en los que se puede confirmar un acceso antrópico primario para los animales de talla pequeña son en el nivel 17, 2, 3 y 5a. Sin embargo, la poca representatividad de la muestra es una constante en el yacimiento, lo cual dificulta el análisis tafonómico, que por otro lado ha confirmado la intervención de agentes tafonómicos secundarios como carnívoros y el agua.

Por último, añadir que se ha encontrado un error en la suma del NMI de corzos adultos del nivel 8 que aparece en el Cuadro 2 de González Echegaray y Freeman (1978: 203): debería haber un total de dos, y no de uno. Además, la suma del NMI del nivel 6 en la tabla 2 de Yravedra y Gómez Castanedo (2011: 74) arroja la misma cifra que el cuadro 43 del NMI general de Altuna (1971) —salvo por los dos nuevos individuos de uro documentados por aquellos— y no la que resultaría de la suma del cuadro 43 y 27 de Altuna (1971: 378) y Altuna (1973: 282), respectivamente, o la que aparece en el cuadro 2 de González Echegaray y Freeman (1978: 203) tal y como debería. Considerándose un simple error de cálculo, se ha corregido en este análisis (tablas A-II.2).

#### **4.16. Ekain (Altuna y Mariezkurrena 1984).**

Ekain presenta 4 niveles paleolíticos, del X al VI, pero todos ellos han sido divididos en varios subniveles con sus respectivas atribuciones culturales. El nivel Xb es un nivel paleontológico y carece de cualquier resto cultural, por lo que no se tendrá en cuenta, aunque se haya registrado. El resto de niveles van desde el Chatelperroniense en el nivel Xa (+30600 B.P.) hasta el Magdaleniense superior de los niveles VIb y VIa (12050 ± 190 B.P.).

Aunque todos los niveles de Ekain presentan un  $NR_T$  que puede considerarse destacable —sobre todo en el panorama cantábrico—, la alta cantidad de  $NR_T$  Indet es significativa, por lo que el  $NR_T$  Det

no es diferente del resto de yacimientos cantábricos en su conjunto. Igualmente, en ninguno de los niveles el NMI, tanto total como de ungulados, es realmente destacable.

Las técnicas usadas para determinar la edad y la estación en Ekain han sido la fusión epifisaria y la EDD.

Las edades sí que arrojan un resultado diferente al resto del contexto cantábrico, al contrario que ocurre con la cuantificación. En la mayoría de niveles predominan los individuos adultos de talla grande y pequeña. No obstante, los individuos infantiles de talla grande predominan en los niveles IXa y IXb, y en el nivel Xa están presente ambas cohortes en la misma proporción. Pero los individuos infantiles de talla media predominan en casi todos los niveles, lo que no se da en los demás yacimientos. En algún caso se presentan porcentajes de hasta el 87.5 % (nivel VIIb-a) o del 80 % (nivel VIIe-d). Los individuos de talla media de los niveles Xb y XIb presentan una distribución equivalente para adultos e infantiles. A pesar de la prevalencia de individuos infantiles de talla media, el NMI total de las diferentes categorías de edad no difiere en gran medida del resto de yacimientos cantábricos.

En cuanto a la estacionalidad, esta solo se ha podido establecer para los niveles del VIII al VI. Cada nivel se ha interpretado en bloque, es decir, sin tener en cuenta los subniveles de los niveles VII y VI. Los niveles Xa, IXb y IXa solo presentan un estudio de patrones de edad. Y los niveles Xb y VIa no presentan estudio de edad alguno.

El nivel VIII se ocupó durante la época templada, según los datos de 3 ciervos y 1 rebeco, atribuyéndose posiblemente a un cazadero estacional. El nivel VII presenta la misma interpretación que el anterior, pero con una cantidad de infantiles mucho mayor: 18 ciervos, 2 rebecos, 3 cabras y 1 caballo. Por último, el nivel VI se asemeja bastante al nivel VIII y también presenta una interpretación similar –cazadero estacional en épocas templadas— a partir de 3 ciervos y 1 cabra.

Notificar también otro error de cuantificación entre la suma total del NMI y la del NMI por especie y edades: falta añadir un ciervo infantil o adulto a la general (Altuna y Mariezkurrena 1984: 248-250). El error se ha subsanado como de costumbre (tablas A-II.2).

Por último, no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de Ekain, ya fuese por la acción antrópica o por la acción de otros agentes tafonómicos como carnívoros, rapaces, etc.

#### **4.17. El Linar (Castaños 2016, Rasines del Río 2016).**

En el yacimiento de El Linar se han desarrollado varios sondeos que han descubierto diversos niveles en cada uno de ellos. Sin embargo, el único nivel en los tres sondeos que presenta restos arqueológicos de mayor interés es el nivel 3. El nivel 3 del sondeo C se ha subdividido en cinco

subniveles: 3A, 3B, 3C, 3D y 3E. Además, en este nivel se ha encontrado un hogar. El marco cultural pertenece al Magdaleniense inferior/medio, con una cronología que oscila entre  $15860 \pm 70$  y el  $14040 \pm 60$  B.P. —esta última fecha correspondiente a un hueso del hogar—.

La cantidad de restos de El Linar es bastante abundante. El sondeo A es el que más restos proporcionan, seguido del C y luego del B, repitiéndose el patrón para los restos indeterminables y determinables. Sin embargo, los restos determinables son pocos en comparación con la cantidad inicial: 404 para el A, 349 para el C y 108 para el B. En cuanto a los restos de ungulados, para el sondeo A es el mismo, mientras que para el C son 340 en total. El sondeo B no se ha tenido en consideración por la escasez de restos —pauta que Castaños (2016) va a continuar también para el estudio de la edad y la estacionalidad—b. No hay información del número de individuos, ni totales ni de ungulados.

La técnica utilizada para estimar la edad y la estacionalidad ha sido la EDD.

Como ocurre en el Abrigo de Cualventi, y como se verá en Las Aguas, los autores tampoco ofrecen información detallada de las edades de los individuos como para poder hacer un estudio en profundidad. Tan solo ofrecen las edades de un total de 25 ciervos de ambos sondeos, el A y el C conjuntamente. Hay un total de 13 infantiles cuya edad puede determinarse:

- 1 neonato: finales de la primavera/verano.
- 5 infantiles + 1 subadulto muertos entre mayo y diciembre,
- 5 juveniles entre diciembre y mayo.
- 1 juvenil que puede haber muerto en cualquier momento a lo largo de todo un año.

Sobre ellos se basa el autor para afirmar que el yacimiento no ofrece un modelo de caza estacional. El Linar parece estar ocupado durante todo el año, puesto que se documentan presas cazadas en todas las estaciones (Castaños 2016).

Por último, no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de El Linar, ya fuese por la acción antrópica o por la acción de otros agentes tafonómicos como carnívoros, rapaces, etc.

#### **4.18. El Rascaño (Altuna 1981).**

El Rascaño presenta 4 niveles paleolíticos. Sus adscripciones culturales y sus dataciones varían desde el Magdaleniense inferior cantábrico del nivel 5, datado en  $16433 \pm 131$ , hasta el Magdaleniense V cantábrico del nivel 2, datado entre el  $12896 \pm 137$  –  $12282 \pm 164$ .

Al presentar el material, Altuna (1981) separó el nivel 4 en dos subniveles, el 4a y el 4b. No obstante, para el estudio de estacionalidad, se ha considerado el nivel 4 en su conjunto, al ser un nivel

homogéneo arqueológicamente. Así pues, se ha decidido hacer lo mismo para todos los parámetros en este estudio, ya que su objetivo es analizar la estacionalidad de los yacimientos cantábricos.

Como en otros yacimientos, la cuantificación de restos no muestra los campos referentes al NR<sub>T</sub>, NR<sub>T</sub> Indet ni al NMI<sub>T</sub> para ningún nivel. De todos ellos, el nivel 4 presenta mayor abundancia de restos, seguido del 5, mientras que el nivel 3 es el que menos restos presenta. En cuanto a los NMI, se encuentra el mismo patrón, salvo que el nivel que menos individuos presenta es el 2.

En cuanto al método utilizado para calcular la edad y la estacionalidad, no se ha encontrado información alguna en el documento.

Las edades siguen cumpliendo el mismo patrón de la cornisa cantábrica: los individuos adultos predominan frente a los individuos infantiles. Los individuos de talla grande del nivel 5 son equivalentes a los de talla media del nivel 3. Además, el nivel 4 presenta un moderado número de individuos de talla media (10 adultos y 2 infantiles), y un alto número de individuos de talla pequeña, con un total de 59 (49 adultos vs. 10 infantiles).

La estacionalidad del Rascaño ha sido determinada para los cuatro niveles, basándose sobre todo en individuos de cabra. En el nivel 5, hay 5 individuos infantiles muertos entre mayo y junio, 2 entre diciembre y enero, y 1 entre febrero y abril. Además, presenta 1 cervatillo muerto entre junio y septiembre. Todos estos individuos indican una ocupación en la época templada. Sin embargo, el autor afirma que, a pesar de esto, no se puede descartar una ocupación del yacimiento durante el resto del año.

En el nivel 4, el autor llega a la misma conclusión sobre la estacionalidad que en el nivel anterior, basándose en los restos de 5 individuos abatidos entre abril y octubre, 2 en mayo y junio y 3 entre noviembre y diciembre. En el nivel 3 únicamente hay 1 infantil de ciervo muerto entre mayo y junio. La misma fecha de muerte que las 2 cabras del nivel 2.

Por último, no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de El Rascaño, ya fuese por la acción antrópica o por la acción de otros agentes tafonómicos como carnívoros, rapaces, etc.

#### **4.19. El Ruso (Yravedra *et al.* 2010).**

El Ruso cuenta con 4 niveles paleolíticos: el nivel V (Musteriense), el nivel IVb (Auriñaciense evolucionado), el IVa (Solutrense superior) y el nivel III (Solutrense). El nivel IVa y IVb están datados en  $27620 \pm 180$  y  $16410 \pm 210$  BP, respectivamente.

El nivel que mayor cantidad de muestras presenta es el nivel III con 4 641, de los cuales 2 573 son indeterminados y 2 068 son determinables. Le sigue el nivel V con 913 (618 indet. y 295 det.), el nivel IVa con 837 (374 indet. y 463 det.) y el IVb con 367 (173 indet. y 194 det.). En cuanto al NMI, el orden cambia, siendo de nuevo el nivel III el que más individuos tiene (NMI<sub>T</sub>: 49, NMI<sub>U</sub>: 36), seguido del IVa (NMI<sub>T</sub>: 31, NMI<sub>U</sub>: 24), el IVb (NMI<sub>T</sub>: 22, NMI<sub>U</sub>: 14) y el V (NMI<sub>T</sub>: 19, NMI<sub>U</sub>: 13).

Los autores han utilizado los métodos del QCHM y la EDD para estimar la edad y la estacionalidad.

Las edades muestran un patrón similar en El Ruso al del resto de yacimientos cantábricos. Los individuos adultos son mayoría para todas las tallas en todos los niveles. La única excepción aparece en la proporción de individuos adultos de talla pequeña del nivel III, con un porcentaje del 37.5 %. Incluso la cantidad moderadamente alta de individuos adultos de la talla media del nivel IVa y III encaja dentro del patrón ya mencionado.

La estacionalidad se ha establecido para cada uno de los niveles. En el nivel V se considera que la ocupación se centra alternativamente entre los meses cálidos y fríos, basándose en los restos de ciervo. Para el nivel IVb, hay una cabra muerta en primavera y un individuo de caballo, cabra y rebeco que murieron en otoño. En el nivel IVa el caballo sigue siendo aportado en verano, mientras el ciervo entre otoño-invierno. Por último, en el nivel III se puede considerar la estacionalidad como una ocupación anual, pues el ciervo es aportado desde verano hasta inicios de la primavera, y el caballo, la cabra, el corzo y el rebeco desde finales del verano al otoño.

El estudio tafonómico realizado por estos autores evidencia el origen antrópico de la acumulación de este yacimiento. Además, pone de manifiesto en todos los niveles que la fauna de tamaño grande y medio fue aportada por los seres humanos, mientras que los ungulados de pequeño tamaño fueron aportados por los carnívoros. La excepción es el nivel Solutrense III, donde el ser humano comenzó a aportar también ungulados de talla pequeña.

#### **4.20. Ermitia (Altuna 1972).**

Ermitia es otro de los yacimientos que compone la tesis de Jesús Altuna (1972). Los niveles correspondientes al Paleolítico de este yacimiento no han recibido una numeración específica, por lo que se les denomina como el tecnocomplejo al que pertenecen. Son dos: Solutrense y Magdaleniense.

En cuanto a la cuantificación del número de restos, por un lado es de destacar el bajo NR<sub>T</sub> Det, y por consiguiente, el aún más bajo NR<sub>U</sub>, y sin embargo el alto número mínimo de individuos, tanto totales como de ungulados.

De nuevo, las técnicas usadas para estimar la edad son la fusión epifisaria y la EDD.

En las edades, nada fuera de lo común, salvo para los individuos de talla media del nivel Solutrense, que tiene una mayor representación de infantiles: un 60 % del total (2 adultos vs. 3 infantiles). En el resto de niveles en todas las categorías de talla predominan los individuos adultos. No hay una estimación de la estacionalidad en este yacimiento.

Por último, se ha encontrado varias pequeñas discrepancias. Por un lado, el número total de NMI para las especies *Arvicola terrestris* y *M. gr. agrestis-arvalis* no coinciden con lo expuesto en la tabla VII del yacimiento de Ermitia (Altuna 1972: 182). Por otro, el número total de NMI para el nivel Magdaleniense de todas las especies tampoco. Como en otras ocasiones, se sobreentiende que ha sido un error insustancial. En la tabla del presente estudio, se ha optado por poner el dato que coincide con la suma de las diferentes especies, y no por el total presente en dicha tabla VII.

De nuevo, no existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de Ermitia, ya fuese por la acción antrópica o por la acción de otros agentes tafonómicos como como carnívoros, rapaces, etc.

#### **4.21. Hornos de la Peña (Yravedra 2010b).**

El yacimiento de Hornos de la Peña cuenta con cinco niveles paleolíticos. El nivel A está enmarcado en el Musteriense y presenta una datación de  $24340 \pm 470$  B.P. El nivel B está adscrito al Auriñaciense y no presenta datación radiocarbónica. El nivel B Sup. sería Auriñaciense evolucionado y está datado en  $20930 \pm 370$  B.P. El nivel C está adscrito al Solutrense y presenta una datación de entre  $20180 \pm 31$  -  $18230 \pm 510$  B.P. Y por último el nivel D sería Magdaleniense y está datado en  $18450 \pm 520$  B.P. Sin embargo, Yravedra *et al.* (2010b) advierten que estas dataciones son problemáticas y haría falta un nuevo estudio radiocarbónico para solventarlo.

En cuanto a la cuantificación de restos, para ninguno de los niveles las cifras son demasiado destacables. Sin embargo, llama la atención la poca cantidad de  $NR_T$  Indet, cuando la norma general suele ser que esta categoría sea la más numerosa. Lo que sí es destacable es la notoria cantidad de  $NMI_U$  que presenta el nivel Auriñaciense Evolucionado y el nivel Solutrense, probablemente por la sobrerrepresentación de los restos dentales registrados en estos niveles.

Las técnicas usadas para determinar la edad y la estacionalidad han sido el QCHM y la EDD.

Los individuos de talla media del nivel Musteriense y los de talla pequeña del nivel Auriñaciense presentan proporciones similares de número de individuos adultos que de infantiles. En el resto de niveles, la proporción de individuos adultos supera a la de infantiles. El NMI sigue encajando dentro del patrón cantábrico, aunque el número de individuos es alto, sobre todo para la fauna de los niveles B.2 y C.

La estacionalidad se ha podido estimar para todos los niveles a excepción del nivel B.1. En el nivel Musteriense el ciervo ha sido aportado a finales del invierno/finales de primavera y en el verano, mientras que el uro, el rebeco y el corzo, en otoño. En el nivel Auriñaciense Evolucionado, el caballo fue aportado en otoño, y el ciervo en verano y a finales de invierno/principios de la primavera. En el nivel Solutrense, el ciervo está presente desde el verano hasta el otoño, el corzo en otoño y la cabra en verano e invierno. Por último, en el nivel Magdalenense, el rebeco murió en otoño y el ciervo en primavera-verano.

En el estudio tafonómico se ha podido hipotetizar por los autores que el ser humano no fue el único responsable de la acumulación ósea de Hornos de la Peña. Los patrones de edad, los porcentajes de marcas de dientes vs. marcas de corte y de representación esquelética y las alteraciones óseas indican lo siguiente:

- El aporte al yacimiento de los animales de talla grande, como caballos y grandes bóvidos, durante el Musteriense se debió a la acción antrópica.
- A ellos se puede sumar la caza de animales de talla media, como el ciervo, durante el Auriñaciense y el Auriñaciense Evolucionado.
- Los animales de talla pequeña, esto es, cabra y rebeco, serían aportados por carnívoros solo durante estos periodos. A partir del Solutrense, en cambio, la presencia de estos taxones son producto de la actividad humana.
- Los carnívoros intervinieron en el registro óseo durante toda la secuencia.

Estas conclusiones, no obstante, deben ser tomadas con mucha cautela, pues los autores advierten que por la escasez de marcas en el registro óseo y el sesgo de la muestra, se desconoce el grado de incidencia de los seres humanos en el yacimiento.

Por último, apuntar que ha habido un pequeño error en la suma total del número de restos en el nivel Musteriense: aparece publicado 168, pero en realidad hay un total de 169.

#### **4.22. Las Aguas (Castaños 2016, Rasines del Río 2016).**

En el año 2005, el yacimiento de Las Aguas sufrió varios sondeos que pusieron al descubierto un total de 5 niveles paleolíticos, nombrados de la B a la F. Subsecuentemente, los niveles B y C fueron subdivididos en tres y dos subniveles, respectivamente. En el sondeo Pinturas, del sector 3, también se descubrieron dos hogares, que se han denominado Hogar Superior e Inferior, y que no tienen adscritos ningún nivel, formando una unidad estratigráfica en sí mismos, según se puede deducir de la información presentada por los autores (Castaños 2016, Rasines del Río 2016).

Como este estudio se centra en el análisis de la edad y la estacionalidad, se procede a estudiar los niveles en función de la adscripción cultural, y no tanto por nivel, emulando así a los propios autores que realizaron los estudios. En caso de necesitar una clarificación de la estratigrafía, se recomienda consultar el capítulo referente a este apartado (Rasines del Rio 2016).

El Magdaleniense inferior está representado en el Hogar Superior de la Sala 3, y tiene una cronología de unos  $13090 \pm 70$  B.P. El Magdaleniense medio por los niveles B y C1 y los contactos entre niveles A-B y B-C.

Ambos contextos culturales han mostrado una gran cantidad de restos, sobre todo el Magdaleniense medio, con 17 431 restos en total, de los cuales 15 953 son indeterminados y 1478 son determinables. De estos, 1469 corresponden a unguilados. No hay datos para ningún nivel/contexto del NMI, ni total ni de unguilados.

La técnica usada para estimar la edad y la estacionalidad fue la EDD.

Con respecto a las edades, los autores no proporcionan información que permita hacer un estudio en profundidad de los patrones de edad y de las cohortes. Únicamente se proporciona la edad de 40 ciervos repartidos por edad y contextos culturales, incluido el Aziliense. De todos ellos, solo 14 han permitido estimar la edad, incluyendo los del nivel Aziliense. Para el Magdaleniense inferior, hay un total de 5 infantiles/juveniles, todos muertos aproximadamente entre mayo y diciembre, sin posibilidad de acotar más el período de muerte. La situación del contexto del Magdaleniense medio es exactamente idéntica, con 5 infantiles/juveniles muertos entre mayo y diciembre.

Por último, y a pesar de que efectivamente existen restos culturales de origen antrópico, hay que destacar de nuevo la falta de un estudio tafonómico que identifique el agente responsable de la acumulación ósea de Las Aguas, ya fuese antrópico o no.

#### **4.23. Las Caldas (Altuna y Mariezkurrena 2017, Mateos-Cachorro 2003).**

Las Caldas presenta ocho niveles paleolíticos, que culturalmente van desde el Magdaleniense inferior hasta el Magdaleniense superior. En particular, el nivel XII ha sido dividido en dos subniveles. Todos los niveles cuentan además con dataciones radiocarbónicas. En cambio, los niveles IX, VIII, VII –Magdaleniense medio antiguo–, y los niveles V y IV –Magdaleniense medio evolucionado–, Altuna y Mariezkurrena cuentan que han sido estudiados por Ana Mateos Cachorro, aunque no existe publicación de dicho estudio. Sin embargo, sí existe una publicación más antigua de estos mismo niveles realizada por la misma investigadora (Mateos-Cachorro 2003).

Altuna y Mariezkurrena (2017) solo dan información sobre el NR<sub>T</sub> Det, sin datos sobre el NR<sub>T</sub> Indet o el NR<sub>T</sub>. Los niveles con número de restos más abundantes son el VI y el III, con 4243 y 3391

respectivamente. Los niveles XIII y I son, por el contrario, los que menos restos presentaban, con 93 y 126 respectivamente. Esto se repite exactamente con el NR<sub>U</sub> Det, con el NMI<sub>T</sub> y con el NMI<sub>U</sub>, salvo que en estos dos últimos, el orden se invierte y el nivel I pasa a ser el que menos individuos presenta.

En los niveles estudiados por Mateos-Cachorro (2003), el NR<sub>T</sub> es bastante superior en los niveles IX, VIII y VII al resto de niveles de Las Caldas, siendo el nueve el más numeroso en restos, con 9.844. De estos, 6.557 NR<sub>T</sub> Det y 2.762 NR<sub>T</sub> Indet. Con el NMI, las diferencias entre estos niveles y los estudiados por Altuna y Mariezkurrena (2017) no son tan pronunciadas, salvo el nivel IX, con 76 individuos, 68 de ungulados.

Las técnicas para calcular la edad y la estacionalidad utilizadas por estos autores han sido la fusión epifisaria y la EDD. En la publicación de Mateos-Cachorro (2003) no hay información del método elegido.

Las Caldas vuelve a confirmar el predominio de adultos sobre infantiles en todas las categorías de tallas y todos los niveles. La única excepción son los individuos de talla media del nivel VI, coincidiendo con el nivel donde más individuos de ungulados hay presentes. Además, hay una representación del 50 % para ambas cohortes en los animales de talla media del nivel II y en los de talla pequeña del nivel XII inf. Y no hay ningún individuo de talla grande del nivel I y de talla pequeña del nivel XIII (Altuna y Mariezkurrena 2017).

En los niveles estudiados por Mateos-Cachorro (2003), la tendencia del predominio de adultos sobre infantiles se mantiene en los niveles IX, VIII, VII, V y IV. Sin embargo, no se aporta tanta información desglosada sobre las edades como lo hacen Altuna y Mariezkurrena (2017).

La estacionalidad se ha podido determinar para los niveles XIII, XI, VI y III. Para los niveles XII inf., XII, II y I solo se ha realizado un estudio de los patrones de edad. El nivel XIII presenta una ocupación en verano, en función de un resto neonato de ciervo. El nivel XI también presenta una ocupación en verano, basada en los restos de un neonato de cabra. Dos neonatos de ciervo, 1 de cabra y otro de rebeco es la muestra que confirma el verano como el momento de ocupación del nivel VI. Por último, un neonato de ciervo certifica que la ocupación del nivel III se produjo en verano (Altuna y Mariezkurrena 2017). Aunque la presencia de neonatos en estos niveles ha demostrado una ocupación en verano, los autores afirman que esto no demuestra que el yacimiento no estuviese ocupado el resto del año (Altuna y Mariezkurrena 2017).

Mateos-Cachorro (2003), centra el análisis de la estacionalidad de los niveles estudiados en los individuos de ciervos y cabras. La presencia tanto de individuos infantiles como de adultos de ciervos evidencia que las capturas han podido ser en la época de celo, es decir, entre verano y otoño. En algunas ocasiones, se ha podido extender hasta el invierno por la presencia de machos adultos. En el

caso de los individuos de cabra, la estacionalidad se ha establecido en los momentos templados, como otoño y primavera, y en niveles como el VIII, también puede determinarse en invierno.

Como también ocurre para Aitzbitarte III, en Las Caldas existe un análisis tafonómico preliminar sobre las marcas de corte y la fracturación del material arqueológico. Es de destacar que a partir del nivel VII, según Mateos-Cachorro (2003), la diversidad cinegética se amplía, aportando una mayor cantidad de individuos de tamaño medio, y sobre todo, pequeño.

#### **4.24. La Fragua (Marín Arroyo 2004, Marín Arroyo y Gonzáles Morales 2007).**

El nivel 4 del yacimiento de La Fragua corresponde al Magdaleniense superior y ha sido datado en torno a los  $12960 \pm 50$  B.P.

En relación con la cuantificación de restos, el nivel 4 de La Fragua presenta un  $NR_T$  de 1536, de los cuales hay 900  $NR_T$  Indet y 636  $NR_T$  Det y 23  $NMI_T$ . En cuanto a los ungulados, el  $NR_U$  Det asciende a 212 y el  $NMI_U$  a 19.

La fusión epifisaria y la EDD han sido las técnicas escogidas para estimar la edad y la estacionalidad.

En cuanto a las edades, hay un reparto muy equitativo del 50 % en animales de todas las tallas, salvo los individuos de talla pequeña, que cuenta con un individuo adulto más. El número mínimo de individuos está de nuevo en consonancia con el resto de yacimientos cantábricos.

La estacionalidad del nivel Magdaleniense de La Fragua se ha establecido entre verano y octubre, a partir de los restos de ciervos y cabras recuperados, respectivamente, sin mayor información.

Por último, el estudio tafonómico del yacimiento de La Fragua se lleva a cabo principalmente identificando las marcas de corte, de percusión y desollado y las fracturas sobre restos óseos. Sin embargo, no se ha ofrecido ningún análisis que excluya otros agentes tafonómicos responsables de la acumulación o modificación ósea, dándose por sentado al ser humano como responsable principal de esta. En este estudio se documenta también el hallazgo del esqueleto de un zorro prácticamente en conexión anatómica.

#### **4.25. Lezetxiki (Altuna 1972).**

Lezetxiki es otro de los yacimientos estudiados en la tesis de Altuna (1972). Este yacimiento cuenta con ocho niveles paleolíticos, alguno de los cuales ha sido a su vez dividido en subniveles: VIII, VII, VI y Vb (Musteriense), IVc (Protoauriñaciense/Auriñaciense), IVa (Auriñaciense), IIIa (Auriñaciense superior), II (Gravetiense /Solutrense) y I (Magdaleniense superior final). Los niveles Va, IVb y IIIb no pueden ser adscritos culturalmente. Sin embargo, al contrario que en otros yacimientos, esta vez sí se

han tenido en cuenta, ya que el autor aporta una moderada cantidad de información potencialmente interesante, a pesar de no haberse designado un tecnocomplejo cultural para ellos.

Si se examina por nivel, se ve que la cuantificación de restos para Lezetxiki es moderada. Se puede destacar el nivel VI y, en menor medida, el nivel IIIa como los dos niveles con mayor  $NR_T$  Det, con 1.256 y 668 respectivamente. Aunque al examinar el  $NR_U$ , el nivel VI ya no es el que más restos presenta, siendo este el nivel IIIa, con 395 restos. En cuanto al número de individuos, hay algunos niveles que presentan un alto  $NMI_T$  —como el nivel VI, Va o el IIIa, con 50, 48 y 66 individuos, respectivamente—. Cuando se examina el  $NMI_U$ , se puede observar que el nivel VI y el IIIa, son los que presentan la mayor cantidad de individuos, aunque de manera moderada.

En la mayoría de los niveles se puede observar que los individuos adultos sobresalen a la cantidad de individuos infantiles. Como excepción, los individuos infantiles de talla grande del nivel VII y los individuos de talla media del nivel IIIa superan a los adultos. Además, no se encuentran individuos de talla media en los niveles VIII y VII ni de talla grande en el Vb. El resto del estudio de edades muestra que Lezetxiki es un yacimiento que encaja perfectamente en el patrón de yacimientos cantábricos.

La estacionalidad de Lezetxiki no ha podido ser determinada debido a la escasez de restos que presenta este yacimiento, tal y como reconoce el mismo autor.

Como en todos los yacimientos de la tesis de Altuna (1972), se ha usado la técnica de la fusión epifisaria y la EDD para calcular la edad.

Como el resto de yacimientos de su tesis, Altuna (1972) no incluye un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea de Lezetxiki, ya fuese por la acción antrópica o por la acción de otros agentes tafonómicos como como carnívoros, rapaces, etc.

Por último, se ha encontrado un error en la cuantificación del NMI del yacimiento de Lezetxiki. En su nivel IIIa, la tabla 1 del NMI general (Altuna 1972: 141) por niveles y taxones no recoge un individuo de *Megaloceros* sp. que en cambio sí aparece en la tabla del NMI por edades y taxón (Altuna 1972: 435). Como de costumbre, se ha corregido el error en los datos aportados en la tablas A-II.2.

#### **4.26. Otero (Yravedra y Gómez Castanedo 2010).**

El yacimiento de Otero cuenta con seis niveles paleolíticos. El nivel 9 está asociado al Musteriense y el 6, 5, 4 al Auriñaciense. Por otro lado, los niveles 3 y 2 están asociados al Magdaleniense.

Hay ciertos factores que hacen destacar este yacimiento, como se verá a continuación. Por un lado, la baja presencia de restos en casi todos sus niveles, lo que resulta algo atípico en el contexto cantábrico. Los únicos niveles que sobrepasan los 100 restos son los niveles 4 y 2, y este último con

dificultad. Además, el nivel 4 presenta un mayor  $NR_T$  Det que de  $NR_T$  Indet, siendo destacablemente el alto  $NR_U$  en proporción. En cambio, con respecto al NMI, a pesar del bajo número que se ha conseguido identificar, se puede afirmar que no es demasiado diferente al resto de yacimientos. La excepción, de nuevo, se encuentra en el nivel 4, con 33 individuos de ungulados, una cantidad bastante alta para los pocos restos determinables que se han encontrado. Esto se podría explicar por la alta cantidad de dientes encontrados, que es la parte anatómica más representada en todos los niveles.

Para este yacimiento, la técnica escogida para estimar la edad y la estacionalidad ha sido el QCHM.

Por otro lado, también hay particularidades en cuanto a las edades, aunque el patrón general sigue siendo el mismo. Los adultos son predominantes para los individuos de casi todas las categorías de talla en todos los niveles, salvo para los animales de talla media del nivel 9. La proporción de individuos adultos y juveniles de talla media es similar en el nivel 5 y 6. Además, no hay animales de talla grande en el nivel 3 ni de talla pequeña en el nivel 3 y 9.

La estacionalidad se ha estimado en sólo dos de los seis niveles. En el nivel 5 se ha determinado una ocupación otoñal, en función de 2 individuos de ciervo. En cambio, en el nivel 4 se ha podido establecer una estacionalidad desde el verano hasta el invierno. Por un lado, se ha visto que el ciervo en este nivel se cazaba durante el verano y el invierno, en función de 11 individuos. Por otro lado, gracias a 2 restos de bóvido, 2 de cabra y 1 de rebeco se ha podido ver que el nivel Auriñaciense del yacimiento de Otero también estuvo ocupado durante el otoño.

De los yacimientos estudiados, se puede afirmar que el de Otero puede que tenga la interpretación tafonómica más compleja. Dicho estudio tafonómico ha determinado que los animales de talla media y pequeña de los niveles 2 y 4 son producto de la actividad antrópica primaria. El nivel 6 se define como un palimpsesto de una actividad antrópica indeterminada sobre la fauna de talla media, por un lado, y otra actividad provocada por carnívoros sobre la fauna de talla mediana, por otro. Por último, el NR de los niveles 3, 5 y 9 no permite llegar a ninguna conclusión sobre la autoría de la acumulación.

#### **4.27. Santimamiñe (Castaños 1984, Castaños y Castaños 2011).**

El yacimiento de Santimamiñe es un yacimiento ciertamente particular, pues presenta una polémica estratigrafía. En este yacimiento se han ejecutado varias campañas de excavación. Las principales excavaciones se realizaron por J. M. Barandiarán: la primera entre los años 1918 y 1926 y la segunda entre 1960 y 1962 (Barandiarán 1953 y 1962). El problema radica en que ambas excavaciones se han dado dos estratigrafías con diferente nomenclatura (Castaños 1984). Por un lado, la estratigrafía de la primera campaña, cuyos niveles fueron identificados con números romanos. En la segunda, en cambio, ha sido el propio Castaños (1984) el que ha dado otra numeración diferente (*ib.*).

La única información que existe sobre esta segunda estratigrafía es la profundidad de sus estratos en centímetros. Y dado que el propio J. M. Barandiarán nunca ha publicado la correspondencia entre los distintos niveles de ambas excavaciones, esta segunda excavación ha sido excluida del presente estudio.

Por último, Castaños (1984) y Castaños y Castaños (2011) publica los datos de los restos recuperados de Santimamiñe durante las campañas de excavación lideradas por J. C. López Quintana y A. Guenaga Licasu durante los años 2004-2007. En la publicación de Castaños y Castaños (2011) también aparecen nuevos estratos con otra nomenclatura diferentes (*Slnc*, *Almp* y *Csn-Camr*), pertenecientes al Magdaleniense. De esta publicación, solo se incluirán estos estratos.

Una vez aclarada la estratigrafía, los niveles paleolíticos del yacimiento de Santimamiñe y su enmarque cultural son los siguientes:

- VIII: Auriñaciense.
- VII: Solutrense.
- VI: Magdaleniense.
- *Csn-Camr*: Magdaleniense inferior.
- *Almp*: Magdaleniense medio-superior final (incierto).
- *Slnc*: Magdaleniense superior final.

La cuantificación de restos en los niveles VIII, VII y VI es bastante escasa. Únicamente cuenta con el NR<sub>T</sub> Det y el NR<sub>U</sub> Det. Y los NMI se han calculado a partir de la suma de la información presentada en el estudio por especie (Castaños 1984). De estos últimos, destacar el alto número de individuos que presenta el nivel VI.

Los niveles *Csn-Camr*, *Almp* y *Slnc* sí que presentan la información sobre los diferentes campos del Número de Restos. Sin embargo, no hay datos en esta sobre la cantidad de NMI.

La técnica utilizada para estimar la edad de muerte ha sido la EDD.

Las edades de los individuos en los niveles VIII, VII y VI repiten el patrón que se ha observado en la mayoría de yacimientos ya citados: predominio de individuos adultos y un número de individuos por tallas que encajan en el contexto general. Como dato destacable, citar el alto número de individuos de talla media en el nivel VI.

Las edades en la publicación de Castaños y Castaños (2011) cuenta con información escasa, por lo que no se ha podido hacer un estudio competente como en el resto de yacimientos. Es cierto que se da el total de 21 ciervos y 10 cabras a los que se les ha podido calcular la edad. Pero no se desglosan

las edades por cada especie, por lo que no se puede hacer un estudio sobre la cantidad de cada una de ellas.

La estacionalidad para los niveles VIII, VII, VI no se ha podido determinar (Castaños 1984). De la publicación de Castaños y Castaños y Castaños (2011) se extrae que la estacionalidad se ha calculado para los niveles *Csn-Camr*, *Almp* y *Slnc* conjuntamente. En general, se habla de ocupaciones en verano y otoño debido a la presencia de infantiles que así lo certifican, aunque luego se recomienda cautela ante el bajo número de especímenes.

Además, no hay estudio tafonómico que evidencie que los humanos fueron los responsables de la acumulación del yacimiento de Santimamiñe. La existencia de restos culturales antrópicos asociados a la acumulación ósea podría ser una asociación fortuita, propia de un palimpsesto, que es necesario esclarecer previamente.

Por último, se han detectado dos pequeñas discrepancias que se achacan a errores en la transcripción de los datos. Por un lado, el NR<sub>T</sub> Det del nivel Aziliense (*Arep*) no coincide entre la tabla 1 y la tabla 2 (Castaños y Castaños 2011: 199-200): en la primera la cantidad total de restos determinables es de 163 y en la segunda de 164. Lo mismo ocurre para los NR<sub>T</sub> Det del nivel Magdaleniense M/SF (*Almp*): la tabla 1 muestra 163 restos, mientras que la tabla 2 muestra 156 restos. Como la tabla 2 desglosa el NR<sub>T</sub> Det por niveles y especies, se han elegido estos datos del nivel Magdaleniense M/SF para este trabajo, lo cual repercute en el NR<sub>T</sub> del mismo nivel: de 2.462 pasan a 2.455.

#### **4.28. Tito Bustillo (Altuna 1976).**

Tito Bustillo presenta dos niveles paleolíticos: el nivel 2 y el nivel 1. El nivel 2 no se incluye en este estudio por no estar definido arqueológicamente. El nivel 1 ha sido subdividido en 3 subniveles: 1a, 1b y 1c, todos pertenecientes al Magdaleniense superior. Altuna (1976) especifica que aunque cada uno de estos niveles tiene su propia entidad, para análisis estadísticos se ha tomado el nivel 1 en su conjunto por motivos de representación de la muestra.

La EDD ha sido la técnica utilizada para estimar la edad y la estacionalidad.

De nuevo, los adultos son mayoría frente a los infantiles en todas las tallas en el estudio de la edad. Como dato destacable, la moderadamente alta cantidad de individuos de talla media que presenta Tito Bustillo. El resto concuerda con el patrón general que ya se ha visto.

En cuanto a la estacionalidad, el estudio se ha basado únicamente en los restos de ciervos. El nivel 1c tiene una ocupación mayoritariamente en la época fría, con un total de 5 individuos (4 muertos en

la época fría y otro en junio). El nivel 1b tiene una ocupación durante junio-julio, basado en 4 individuos. Por último, en el nivel 1a hay 2 individuos muertos en junio.

Finalmente, en Tito Bustillo tampoco existe un estudio tafonómico que identifique el origen de la acumulación ósea. Por tanto, no hay indicios suficientes que evidencien la responsabilidad del ser humano en la creación del registro óseo, pudiendo ser responsabilidad de otros agentes tafonómicos, o incluso un palimpsesto.

#### **4.29. Urtiaga (Altuna 1972).**

Urtiaga es otro de los yacimientos que componen la tesis de Jesús Altuna.

Este yacimiento presenta bastantes niveles paleolíticos, desde el nivel D al M. Sin embargo, como Altuna (1972) asegura, casi todos son niveles sin restos culturales que no han permitido su clasificación cronológica. La salvedad han sido los niveles F y D. El nivel D se ha enmarcado dentro del Magdalenense final. El nivel F no ha podido ser bien definido, pero se ha datado en torno a unos  $17\ 050 \pm 140$  BP.

La cantidad de restos en ambos niveles ha sido modesta, sobre todo en el nivel F, pero sí destaca la cantidad de individuos ungulados que se han podido identificar en proporción a su  $NR_U$ . El nivel F presenta 927  $NR_T$  Det, de los cuales 825 son de ungulados, y un total de 62  $NMI_T$ , de los cuales 44 son de ungulados. El nivel D presenta un total de 2413  $NR_T$  Det, 2109 de ungulados, y 142  $NMI_T$ , 97 de ungulados. Puede decirse que los números representados en el nivel D sí son atípicos, sobre todo en el número de individuos, muy superior a la mayoría de yacimientos, salvo el de la Cueva de la Paloma.

Al igual que el resto de yacimientos pertenecientes a la tesis de Altuna (1972), los métodos utilizados para estimar la edad y la estacionalidad han sido la fusión epifisaria y la EDD.

Las edades muestran de nuevo que los individuos adultos predominan en todas las categorías de talla. Pero es de destacar la cantidad de individuos representados en la talla pequeña, en ambos niveles, que exceden con mucho el patrón general. En concreto, el nivel D presenta un total de 52 individuos pequeños, 43 adultos vs. 9 infantiles. Se ha utilizado la fusión epifisaria y la EDD para estimar la edad de los individuos. En este yacimiento no se estimó la estacionalidad.

Lo dicho para los yacimientos de Aitzbitarte IV, Ermitia o Lezetxiki también vale para el yacimiento de Urtiaga: no existe un estudio tafonómico que corrobore que el origen de la acumulación ósea de este yacimiento fuese producto exclusivamente de la acción antrópica, a pesar de registrarse elementos culturales de grupos humanos que así lo hagan pensar.

#### **4.30. Zatoya (Mariezkurrena y Altuna 1989).**

El yacimiento de Zatoya solo cuenta con un nivel paleolítico: el nivel IIb, enmarcado en el Magdaleniense avanzado.

Zatoya presenta un total de 474 NR<sub>T</sub> Det, de los cuales 448 son de ungulados. Además, presenta un total de 28 NMI<sub>T</sub>, de los cuales 23 son de ungulados.

Las técnicas para estimar la edad y estacionalidad de los individuos han sido la fusión epifisaria y la EDD.

El nivel IIb de Zatoya muestra una representación muy similar entre adultos e infantiles. Para la talla grande y pequeña, el porcentaje de ambos es de un 50 %. La cantidad de individuos para estas tallas están dentro de la norma que se ha podido observar para la cornisa cantábrica. En la talla media prevalecen los individuos infantiles gracias únicamente a un individuo más, con un porcentaje de 54.54 %. El número total de individuos de talla media es mayor que las anteriores (n=11), pero sigue dentro del patrón general que ya se ha mencionado.

Con un total de 6 individuos (5 de ciervo y uno de caballo), los autores llegan a la conclusión de que la ocupación de Zatoya IIb queda restringida al final de la primavera y comienzo del verano.

En este estudio, los autores se limitan a anotar las evidencias de la acción antrópica, como marcas de corte y las fracturas, sin realizar un estudio tafonómico integral que evidencie el origen antrópico exclusivo de la acumulación del yacimiento de Zatoya. La asociación de restos culturales humanos al registro ósea podría ser resultado de la acción de otros agentes tafonómicos que es necesario aclarar para una correcta interpretación del yacimiento.

## Capítulo V:

### El yacimiento de la Cueva de Coímbre (Asturias, España)

Este apartado pretende explicar resumidamente aspectos esenciales del yacimiento de la Cueva de Coímbre, tales como su contexto historiográfico, geográfico y paleoambiental, y su conjunto lítico y faunístico. El objetivo es únicamente permitir una mejor comprensión del estudio predoctoral sobre estacionalidad que se está llevando a cabo en este yacimiento y que se expondrá en los próximos capítulos. Para aquellos que deseen conocer más aspectos del yacimiento de la Cueva de Coímbre, se recomienda consultar la monografía editada por Álvarez-Alonso e Yravedra (2017a).

#### 5.1. Localización y situación geográfica.

La Cueva de Coímbre se encuentra situada en el barrio de Besnes, que pertenece a la parroquia de Alles, capital del concejo de Peñamellera Alta, en la comunidad autónoma del Principado de Asturias (Álvarez-Alonso 2017a).



Figura 16. Localización de la Cueva de Coímbre.

Geográficamente, la Cueva de Coímbre se emplaza en el curso medio-bajo del valle del río Cares, en la zona centro-occidental de la cornisa cantábrica (fig. 16). A su vez, se encuentra localizada en la zona centro-oriental de los Picos de Europa. La Cueva de Coímbre se abre en la ladera suroeste del Monte Pendendo (529 m), al sur de la Sierra de Cuera, y limitado por el valle del río Besnes. Estas

características geográficas del valle que forma el río Cares en este sector dan lugar a un corredor montañoso estrecho que discurre en sentido oeste-este. Su coordenadas UTM son: X.363.165; Y.4.798.482; Z.145, Huso 30 (Datum ETRS 89) (*ib.*).

La vegetación que se encuentra en el entorno de la cavidad en la actualidad se caracteriza por la presencia de castaños (*Castanea sativa*), abedules (*Betula sp.*), encinas (*Quercus ilex*), hayas (*Fagus sylvatica*) y robles (*Quercus robur*). Los fresnos (*Fraxinus sp.*) y los avellanos (*Corylus avellana*) son abundantes en los bosques de ribera. Y en cuanto al sotobosque, destacan los brezos (*Calluna Vulgaris*), helechos (*Filicopsida*) y árgomas (*Ulex*) (Álvarez-Alonso 2017a).

## **5.2. Primeras investigaciones: de 1971 a 2008.**

El 4 de abril de 1971, Miguel Gutiérrez y Luis Noriega, dos jóvenes de Alles, descubren el conjunto de grabados del Camarín, de la zona interior de la cavidad. Tras el descubrimiento, proceden a comunicárselo a Gregorio Gil Álvarez, médico de Alles y aficionado a la Prehistoria. Juntos, formaron el primer equipo de prospección del Valle del Cares. Entre otros, descubrieron posteriormente el bisonte de la Sala de Entrada (ver *Apartado 5.3: El sistema kárstico de la cueva de Coímbre*) y varias cuevas más con yacimientos arqueológicos y arte rupestre, como Los Canes (Arias *et al.* 1981, Álvarez-Alonso 2017a).

El descubrimiento de estos grabados se puso en conocimiento del director del Museo Arqueológico Nacional, Martín Almagro Basch, y delega la supervisión del yacimiento de Coímbre en su discípulo José Alfonso Moure Romanillo. Su primera tarea sería verificar la autenticidad de este hallazgo, pero al final acabará delegando esto en Gil Álvarez (Álvarez-Alonso 2017a).

A partir de este momento, la Cueva de Coímbre suscita la curiosidad de numerosos lugareños y espeleólogos que visitan el lugar. Entre ellos, se puede citar a un grupo de espeleólogos de la Universidad de Lancaster, liderados por A. J. Coghlan y acompañados de Gil Álvarez. Estos llevaron a cabo no solo una expedición espeleológica, sino también la primera exploración completa de Coímbre, la primera topografía de la cueva y una primera valoración del yacimiento arqueológico, la excavación de algún sondeo y varias calcomanías de las pinturas rupestres (*ib.*).

Sin embargo, la alta afluencia de público provocó un deterioro significativo del yacimiento. Motivado por esta circunstancia, se decretó el cierre completo del yacimiento a partir de 1980, aunque ya se había iniciado su clausura parcial el mismo año del descubrimiento (*ib.*).

Finalmente, el proyecto de sondear y excavar la cueva fue olvidado en el tiempo y pasó a un segundo plano. La razón principal fue la poca disponibilidad que tuvo Moure Romanillo para llevar a cabo dichos proyectos. A pesar de su interés inicial, solo pudo llevar a cabo un estudio sobre el arte

parietal de la Cueva de Coímbre, junto con Gil Álvarez (Moure 1972, 1974). En 1979, el investigador Lawrence Guy Straus también se interesó por el proyecto, pero se acabó desechando por la misma razón (Álvarez-Alonso 2017a)

Por tanto, la investigación de la Cueva de Coímbre no se llevó a cabo hasta que los doctores David Álvarez Alonso y José Yravedra Sainz de los Terreros iniciaron las excavaciones de los rellenos de la cavidad en 2008. Para ello, contaron con un equipo multidisciplinar integrado por Álvaro Arrizabalaga y Jesús F. Jordá Pardo, entre otros muchos investigadores. Este proyecto se llevó a cabo durante cuatro años, hasta que finalmente se realizó la última campaña en el año 2012 (*ib.*).

### 5.3. Las primeras campañas de excavación: del 2008 al 2012.

En el año 2008, se recibió financiación para montar un equipo multidisciplinar enmarcado dentro del proyecto *“El medio como catalizador de los comportamientos humanos durante el Pleistoceno superior y Holoceno en el Pirineo occidental y sus proximidades”* durante los días 11 y 19 de octubre. También se realizaron dos sondeos de 2x1 metros, tanto en la zona A como en la B (fig. 17). Sin embargo, solo se excavó la superficie del nivel Co.B.1a (ver: *Apartado 5.4: La secuencia cronoestratigráfica*) en una potencia de 10-15 cm de dos cuadros recién abiertos: el J-26 y el J-27 (Álvarez-Alonso e Yravedra 2017b).



Figura 17. Planta de la planta principal de la Cueva de Coímbre, dividida en sus respectivos sectores, con la señalización de la zona de excavación (Álvarez-Alonso e Yravedra 2017).

La campaña del 2009 tuvo una duración menor en el tiempo debido a problemas administrativos con la concesión del proyecto. Finalmente, se pudo retomar la excavación entre los días 27 de noviembre y 2 de diciembre. Se continuó la labor de excavación de los subniveles Co.B.1a y Co.B.1b de los cuadros J-26 y J-27 de la zona B (*Ib.*).

El tercer año de campaña transcurrió entre los días 24 de septiembre y 3 de octubre de 2010. Durante este tiempo, se llegó a excavar completamente los niveles Co.B.2 y Co.B.4 y la superficie del Co.B.5 de los mismos cuadros. Además, se decidió sondear el nivel Co.B.5 del cuadro J-27 en los sectores 4-9, en una potencia de 1.5 m –confirmándose el origen fluvial del depósito al no percibir ningún cambio estratigráfico—. Los trabajos se detuvieron tras localizar el pequeño hogar que se encuentra dentro del nivel Co.B.5 y que se denominó Co.B.5.1 (*Ib.*).

La campaña del 2011 se desarrolló desde el 26 de septiembre al 9 de octubre. Durante esta, se amplió la superficie de excavación, abriéndose dos nuevos cuadros: los K-26 y K-27. En estos se excavó el nivel Co.B.1, con la intención de conectar con el nivel Co.B.5 y proseguir con una excavación en extensión. Además, la excavación de estos cuadros permitió conocer mejor la formación de este nivel. Se descubrieron también tres subniveles que funcionaron como basureros. Por último, se tomaron muestras para un estudio polínico del yacimiento (*Ib.*).

Finalmente, la campaña de 2012 fue la última que se realizó. Tuvo lugar desde el 14 al 20 de junio, del 17 al 27 de septiembre y del 6 al 8 de diciembre. Durante esta, en los cuadros K-26 y K-27 se terminó de excavar el nivel Co.B.1, permitiendo comprender mejor los procesos de formación del basurero. Además, se bajó hasta el nivel Co.B.5, lo que posibilitó la excavación en extensión del yacimiento. Se descubrió el nivel Co.B.6, enmarcado en el periodo cultural del Gravetiense. Y se llegó a un paquete de arenas bajo este último nivel a 1,8 m de profundidad, sin haber llegado a la roca basal, pero dando por finalizada esta primera fase de excavación de la Cueva de Coímbre (*Ib.*).

#### **5.4. El sistema kárstico de la Cueva de Coímbre.**

El interior de la Cueva de Coímbre se ha dividido en tres niveles para una mejor comprensión de su morfología interna (Obeso Amado 2017). Cada uno de estos niveles cuenta con sus propias salas y galerías, algunas de ellas inter conectándose entre sí, y con suficiente entidad como para definir las con nombre propio. A continuación, se describen los tres niveles del sistema kárstico de la Cueva de Coímbre (fig. 18).

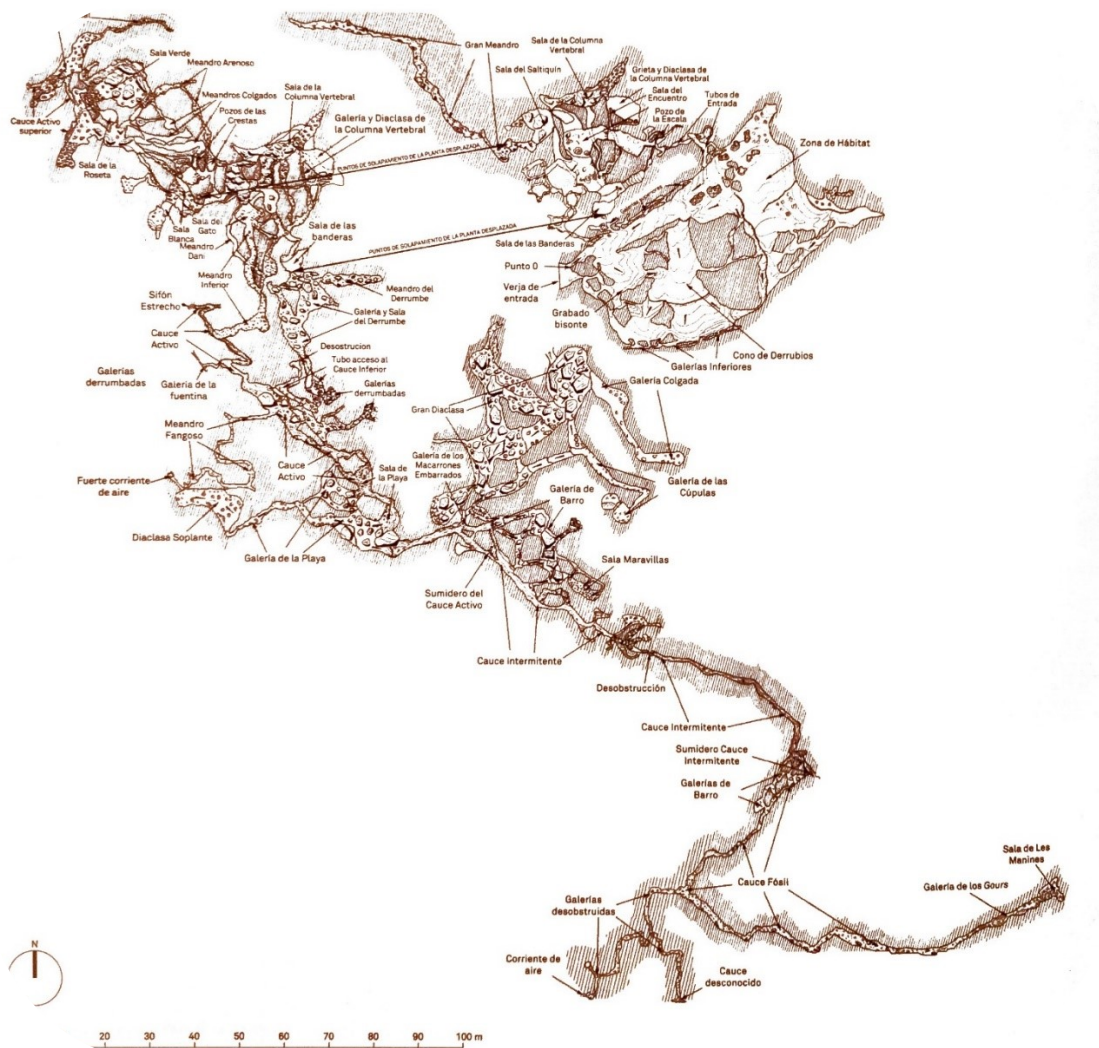


Figura 18. Topografía completa del karst de la Cueva de Coímbre. Dibujo: L'Esperteyu Cavernícola Espele-Club; autor. ROA (Obeso Amado 2017).

### 5.4.1. Primer nivel.

Es la parte más alta de toda la cueva, y se encuentra en estado de descalcificación. En el primer nivel se identifican cuatro zonas principales: la Sala de Entrada, la Galería de los Grabados, Tubos de Acceso y Gran Diaclasa (*ib.*).

#### 5.4.1.1. Sala de Entrada.

Es el espacio de mayores dimensiones de todo el conjunto kárstico y donde se encuentran los restos de las ocupaciones humanas. Esta sala tiene una forma cuadrangular, con una longitud de unos 60 m x 40 m y una altura entre los 2 y los 25 m. Presenta una orientación sureste-noroeste. Además, en esta sala aparecen un gran número de grandes bloques dispuestos caóticamente, producto de desprendimientos provenientes del techo y de las paredes, que le dan su característica morfología (*ib.*).

A su vez, la Sala de Entrada se ha dividido en diferentes zonas a las que se ha nombrado de manera individualizada para una mejor comprensión de esta. Estas zonas son: Zona de Entrada, Rampa Descendente, Bloque del Bisonte, Zona Central, Zona de Grandes Bloques, Rampa Ascendente, Zona del Hábitat y Galerías Finales (*ib.*).

Para acometer el estudio arqueológico del 2008, la Sala de Entrada se dividió en cuatro cuadrantes: Zona A, Zona B, Zona C y Zona D (fig. 17).

La Zona de Entrada es un área de unos 30 m<sup>2</sup> formada por un bloque horizontal que va desde la verja de la entrada hasta la Rampa Descendente. Esta da paso, por su pared izquierda, a una abertura que conduce a la Galería de los Grabados. En cambio, si se continúa, esta sala se abre a la del Grabado del Bisonte a la derecha, y de frente, a la Rampa Ascendente. La sala del Grabado del Bisonte está formada por clastos de pequeño y mediano tamaño, en los que en uno de ellos se grabó el contorno de un bisonte (fig. 19). La Rampa Ascendente se encuentra a continuación de la Descendente y desemboca en la Zona de Hábitat. Es aquí donde se encuentran los restos de ocupación humana, aunque a mitad de su recorrido se abre el paso a todo el sistema kárstico inferior de la Cueva de Coímbre (*ib.*).

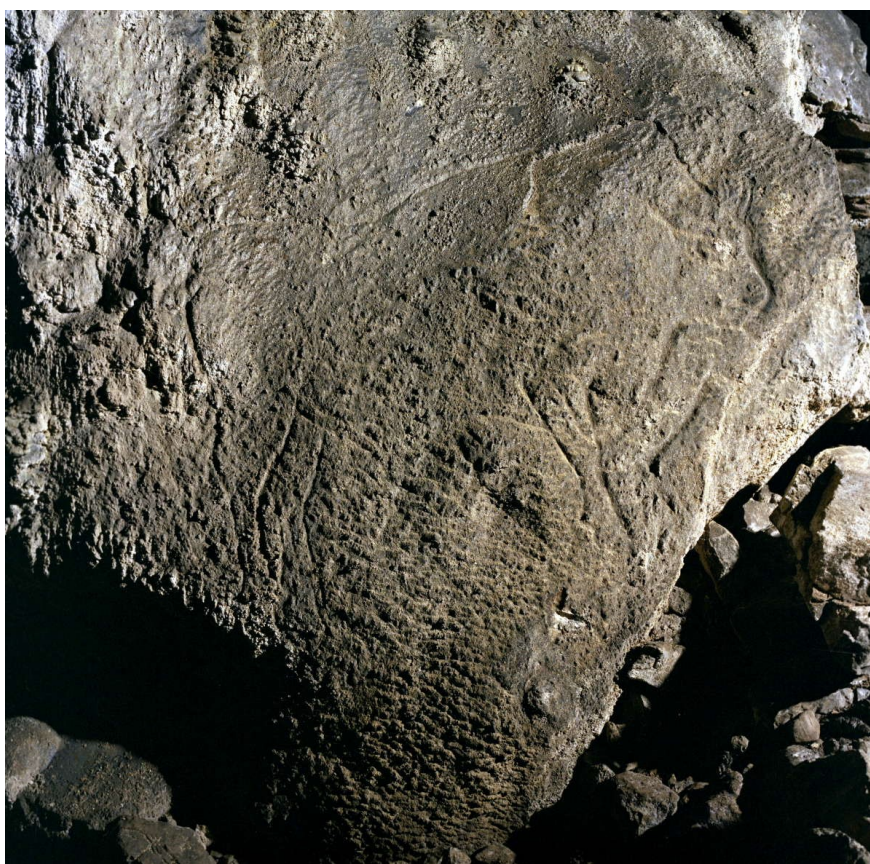


Figura 19. Grabado del Bisonte del Sector C. Foto: JLF. Equipo Norte© (Obeso Amado 2017).

Entre Grabado del Bisoite y la Rampa Descendente se encuentra la Zona Central (o zona A). Su suelo está completamente cubierto de restos óseos y líticos, y sirvió de zona de extracción para el material de abono (Obeso Amado 2017). La altura oscila entre los 8 m en su parte más alta y aumenta hasta los 20 en su parte más baja. Limita al O-SO con la Zona de Grandes Bloques, que como su nombre indica, está formada por bloques de grandes dimensiones, algunos de hasta 10 m de altura, entre los que se puede caminar sin dificultad. Al Este de esta, se encuentran las Galerías Finales, una serie de galerías muy concrecionadas cuyas paredes muestran los diferentes niveles de circulación del agua, supuesto inicio del proceso kárstico que dio origen a toda la cavidad. Por último, las Galerías Finales limitan al Norte con la Zona de Hábitat (o zona B), lugar de las ocupaciones humanas y la más interior de la Sala, con una superficie bastante regular y horizontal y unos 100 m<sup>2</sup> y en las que también se encuentran bloques de grandes dimensiones (*Ib.*).

#### **5.4.1.2. Resto de zonas: Galería de los Grabados, Tubos de Acceso y Gran Diaclasa.**

El acceso a la Galería de los Grabados se puede describir como un circuito algo laberíntico de estrechas galerías y gateras que nacen de la Rampa Descendente y que desembocan en dicha zona. Esta galería presenta una longitud de unos 13 m de largo, entre 1.5 y 2.5 m de ancho y una altura de 1-1.5 m. Los grabados que dan nombre a esta galería se encuentran en un tubo epifreático de paredes lisas y con escasas formaciones (Obeso Amado 2017).

Los Tubos de Acceso se encuentran en la pared Norte de la Sala de entrada, en la zona de la Rampa Ascendente y que es el que da acceso a las galerías inferiores a través de un pozo de 11 m, único acceso a los niveles inferiores (*Ib.*).

Por último, la Gran Diaclasa es una sala que no tiene ninguna comunicación con el resto de zonas del Primer Nivel. Su acceso se da a través del Cauce Activo, en el Tercer Nivel, por lo que hay que descender hasta el fondo del sistema kárstico de la Cueva de Coímbre para entrar. Se encuentra a unos 8 m por encima del punto 0 ubicado en la entrada de la cueva (*Ib.*).

#### **5.4.2. Segundo Nivel.**

Las diferentes salas del Segundo Nivel forman, junto con las del Tercer Nivel, las Galerías Inferiores, a las que se accede a través de los tubos de acceso. El Segundo Nivel está compuesto por las siguientes salas: Zona de Formaciones, Caos de Bloques, Zona de los Meandros y la Sala Verde (Obeso Amado 2017).

La Zona de Formaciones es una galería de amplias dimensiones de suelo concrecionado y abundantes espeleotemas. En su interior está la Sala del Encuentro, una sala con muchas formaciones

de gran tamaño. A continuación se encuentra la Sala de las Banderas, que posteriormente da paso a la Sala de la Escala (*lb.*).

Tras salir de la Sala de la escala se llega al Caos de Bloques, después de traspasar unas pequeñas galerías. Esta sala forma un laberinto de derrumbes y bloques, sin apenas formaciones y suelo de arcilla. Bajo estos bloques se puede encontrar la Sala del Gato (*lb.*).

La sala del Gato da paso a la Zona de los Meandros, que se inicia con el denominado Meandro del Gato, una sala inundable de suelo llano con un meandro de unos 30 m que en su parte final se hace impenetrable. La parte derecha de la sala conduce a otra llamada la Sala Blanca, desde donde se puede acceder a la Sala de Entrada. Por último, siguiendo el recorrido se llega a la Sala Verde y el Cauce Superior (*lb.*).

La Sala Verde es la última zona del Segundo Nivel. De techo bajo y plano, con pocas formaciones y unos 2 ó 3 m de altura. El suelo está compuesto de gravas y arcillas. Desde la parte oeste se puede llegar al Meandro Occidental. Este meandro es la parte más occidental de la cavidad y es importante porque su desarrollo corre perpendicular al Cauce Activo y porque presenta en su parte superior restos de sedimento orgánico y raíces, prueba de su proximidad al exterior (*lb.*).

### **5.4.3. Tercer Nivel.**

El tercer nivel cuenta con siete zonas diferenciadas: El Gran Meandro, la Sala del Derrumbe, Acceso al Cauce Activo, Cauce Activo, Cauce Intermitente, Galerías Adyacentes y Cauce Fósil (Obeso Amado 2017).

El Gran Meandro, con sus 80 m de longitud y una anchura de 2-3 m, es la galería más larga de toda la cavidad. Su altura máxima es de 2 m y va disminuyendo según se avanza hasta ser impenetrable (*lb.*).

A la Sala del Derrumbe se accede desde la Sala de la Escala. Su nombre proviene de un desprendimiento de bloques más pequeños que los de Caos de Bloques, con abundante grava y arcilla que acaban colmatando todo el espacio. Desde aquí se llega al Cauce Activo (*lb.*).

El paso de la Sala del Derrumbe al Acceso al Cauce activo es una de las zonas más peligrosas de la cavidad. A continuación, se pasa a una galería donde se encuentra el Cauce Activo, que corre por una estrecha galería de 92 m. Este cauce desaparece en un pequeño sumidero en la Sala de los Macarrones, y que comunica con el Cauce intermitente (*lb.*).

Este cauce es una galería estrecha de 1 m de altura y unos 200 metros de longitud que desemboca en la sala de las Galerías Barrosas, la cual desaparece también por otro pequeño sumidero (*lb.*).

A mitad del Cauce Activo se encuentra el inicio de las Galerías Adyacentes, que también comunica con la Gran Diaclasa. A excepción de esta, son de corto recorrido y abundante en formaciones, siendo la Sala Maravillas la más espectacular de toda la cavidad (*ib.*).

Por último, se encuentra el Cauce Fósil, que son una serie de galerías de unos 250 m de recorrido formadas por un antiguo caudal, ahora inexistente, de difícil recorrido, estrechas y bajas (*ib.*).

### 5.5. La secuencia cronoestratigráfica.

Las excavaciones realizadas durante las campañas de 2008-2012 se centraron sobre todo en la zona B de la Cueva de Coímbre. Esta zona se encuentra al final del espacio conocido como Sala de Entrada, en la llamada Zona de Habitación, cuya superficie arqueológica consta de unos 100 m<sup>2</sup>, de los cuales únicamente se han excavado 4 m<sup>2</sup> (Álvarez-Alonso e Yravedra 2017b, Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

La secuencia estratigráfica de la zona B de la cavidad se caracteriza por tener una gran complejidad y variedad en la sucesión de niveles y ocupaciones, en tan solo 60-70 cm de potencia y 4 m<sup>2</sup> (fig. 20). Hay que destacar que por debajo del nivel Co.B.1, la sucesión de niveles no es la misma en ninguno de los cuatro perfiles (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

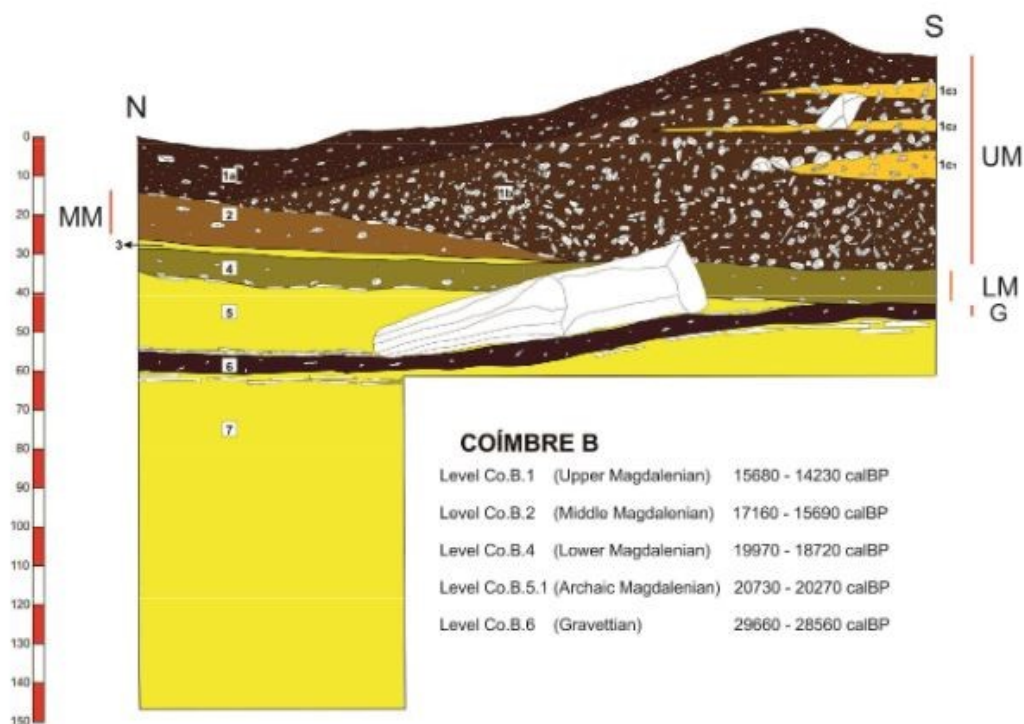


Figura 20. Imagen del perfil estratigráfico de la excavación en los cuadros K-26 y K-27 del Sector B de la Cueva de Coímbre, donde aparecen todos los niveles, incluido el nivel Co.B.5.1, indicado únicamente como Hogar (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

En cuanto al periodo cronológico, esta comprende desde el final del OIS 3a –o fase fría del OIS 3a–, el Último Máximo Glacial o GS 2 (*Greenland Stadial 2*) y el interestadio Tardiglacial o GI 1 (*Greenland Interstadial 1*) (Björck *et al.* 1998) –para más información sobre la metodología usada para la datación en la escala cronoestratigráfica global, ver Álvarez-Alonso y Jordá Pardo (2017)–.

– **Nivel Co.B.7: >29660 cal. BP.**

Este nivel no cuenta con una datación radiocarbónica, puesto que se ha considerado estéril. Es un nivel formado por 160 cm de arenas de cuarzo finas y muy finas de origen fluvial y presenta muy pocas gravas, limos y arcillas. Tiene una coloración amarilla (Jordá Pardo y Carral González 2017).

Por la misma razón, esto es, ser un nivel estéril, no se ha llevado a cabo el estudio micromorfológico (Arriolabengoa Zubizarreta *et al.* 2017).

– **Nivel Co.B.6: 29660 – 28560 cal. BP.**

La cronología de este nivel corresponde a una ocupación Gravetiense. Esta estaría situada en el GI 4, dentro del OIS 3, posterior al evento de Heinrich H3. Esta etapa se puede describir como un episodio moderadamente templado (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

Este nivel posee un grosor de 5 a 10 cm, compuesto de granos milimétricos de arenas de cuarzo de finas a muy finas, de color oscuro. Cuenta también con la presencia de gravas, limos y arcillas (Jordá Pardo y Carral González 2017).

Micromorfológicamente, la trama presenta gravas alóctonas de 0.3 - 1 cm de arenisca y agregados rojizos, fragmentos de roca caliza de 1 - 3 cm y fragmentos de hueso de 0.5 - 2 mm (Arriolabengoa Zubizarreta *et al.* 2017).

– **Nivel Co.B.5.1: 20730 – 20270 cal. BP.**

El nivel Co.B.5.1 se caracteriza por ser un pequeño hogar, producto de una ocupación humana de corta duración durante el Magdaleniense arcaico, ya que las condiciones de humedad y circulación fluvial no permitirían una ocupación de mayor entidad. Se sitúa en el inicio del GS 2b del OIS 2 durante el Último Máximo Glacial (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

Este nivel está incluido dentro del paquete estratigráfico del nivel Co.B.5. Es un nivel estéril de 0 a 20 cm de grosor, compuesto de arenas de cuarzo de origen fluvial y de color amarillo. También presenta limos gruesos y arcillas (Jordá Pardo y Carral González 2017).

A nivel micromorfológico, la trama presenta gravas alóctonas de 0.3 - 1 cm, areniscas, lutitas y agregados rojizos, además de fragmentos de coladas de espeleotemas (Arriolabengoa Zubizarreta *et al.* 2017).

– **Nivel Co.B.4: 19970 – 18720 cal. BP.**

A este nivel lo separa del anterior un hiato de 200 años. Tiene una ocupación humana enmarcada en el Magdaleniense inferior, que corresponde a la segunda mitad del GS 2, también dentro del Último Máximo Glacial. Es un periodo de leve subida de la temperatura global dentro de un escenario de carácter frío (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

El nivel Co.B.4 presenta un paquete estratigráfico de 3 a 10 cm de grosor. Lo componen arenas de cuarzo de coloración marrón oscura, gravas, limos gruesos y arcillas (Jordá Pardo y Carral González 2017).

La micromorfología de este nivel es comparativamente más compleja que las anteriores. Cuenta con dos *microfacies*: la inferior y la superior. Ambas están compuestas por una matriz de arenas de cuarzo finas, carbones y huesos, y arcilla en el caso de la inferior. Sus tramas están compuesta por huesos de carácter centimétrico, y en el caso de la inferior, de carbones de 0.01-1 cm, gravas de arenisca y fragmentos semirredondeados de agregados rojizos de 0.5 - 5 mm (Arriolabengoa Zubizarreta *et al.* 2017).

– **Nivel Co.B.3.**

Al igual que el nivel Co.B.7 y Co.B.5, el Co.B.3 también es un nivel estéril, por lo que carece de fecha radiocarbónica que permita situarlo culturalmente, pero que está enmarcado dentro del final del GS 2b y el inicio del GS 2a (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

Este paquete estratigráfico tiene un grosor de hasta 5 cm, con arenas de cuarzo amarillas, gravas, limos gruesos y arcillas (Jordá Pardo y Carral González 2017).

Este nivel posee, a nivel micromorfológico, un bajo contenido en arcilla, pero está compuesto por una trama de gravas de arenisca o cuarzo redondeados de entre 0.2 - 1 cm, gravas de minerales opacos de entre 0.1 - 2 mm, agregados de 0.5 mm y fragmentos de hueso de 0.1 mm, algunos de ellos quemados. Además, la matriz se compone de arena fina de cuarzo y de poca arcilla (Arriolabengoa Zubizarreta *et al.* 2017).

– **Nivel Co.B.2: 17160 – 15690 cal. BP.**

Enmarcado en el Magdaleniense medio, presenta una ocupación antrópica, coincidiendo con el GS 2a y el evento de Heinrich H1, por lo que representa el periodo más frío de toda la secuencia estratigráfica (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

La composición del sedimento del nivel Co.B.2 no se aleja demasiado de lo ya dicho para los niveles anteriores: arenas de cuarzo finas y muy finas de color marrón oscuro, arcillas limosas y gravas (Jordá Pardo y Carral González 2017).

Micromorfológicamente, la matriz de este nivel está compuesta de arenas de cuarzo muy homogénea, con un alto contenido en clastos calizos y arcilla rojiza. La trama posee fragmentos de espeleotemas laminares de entre 0.2 - 4 m, cantos redondeados de cuarzo y arenisca de entre 0.1 - 3 mm, de óxidos de hierro, de fragmentos de carbón y de fragmentos de hueso (Arriolabengoa Zubizarreta *et al.* 2017).

– **Nivel Co.B.1: 15680 – 14230 cal. BP.**

Por último, el nivel Co.B.1 presenta una ocupación humana asociada al Magdaleniense superior, que lo sitúa entre el final del GS 2a (*Oldest Dryas*) –a su vez enmarcado en el Último Máximo Glacial— y el GI 1e –a su vez integrado en el comienzo del interestadio Tardiglacial—, momento que corresponde a un aumento significativo de la temperatura global. Esto convierte al nivel Co.B.1 en el nivel más cálido de toda la secuencia (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

Dentro de este nivel, se diferencian dos subniveles: Co.B.1b y Co.B.1a. Este último corresponde a la fase de ocupación más moderna del yacimiento. El Co.B.1b es el subnivel que corresponde con una fase de ocupación más antigua. Añadir, además, que no se han encontrado diferencias cronológicas, faunísticas ni tecnológicas entre ambos Co.B.1b (*Ib.*).

En el nivel Co.B.1b existe otra particularidad: se ha identificado lo que se ha denominado basurero. Hay un total de tres de estas estructuras y se les ha otorgado una entidad propia: Co.B.1c1, Co.B.1c2 y Co.B.1c3. Estos tres subniveles son el producto de consecutivas limpiezas del suelo de ocupación del nivel Co.B.1b. En concreto, del sector sureste, dedicado a actividades destinadas al procesado cárnico o al hogar. Los materiales depositados aquí han sido rellenados y tapados con clastos y sedimentos provenientes de los niveles Co.B.2, Co.B.3, Co.B.4 y Co.B.5 (*Ib.*). A pesar de este hecho, Álvarez-Alonso y Jordá Pardo (2017) aseguran que la composición de los restos de fauna, de la industria ósea, de los carbones, etc., es muy similar a la del nivel Co.B.1b. Por lo tanto, incluso a pesar de haber existido cualquier incorporación de materiales extraños al Magdaleniense superior, su impacto ha sido mínimo e insignificante (*Ib.*).

El nivel Co.B.1b tiene un grosor de 0 a 50 cm, con una matriz limoso-arcillosa de color negro y rica en materia orgánica, muy plástica. Cuenta con cantos y plaquetas de caliza muy fragmentadas y de tamaño centimétrico. Además, contiene una gran cantidad de fragmentos óseos, restos líticos, y carbones (Jordá Pardo y Carral González 2017).

El nivel Co.B.1a es un paquete estratigráfico de 10 - 20 cm de grosor. Presenta una matriz de arenas y arcillas negras y abundante materia orgánica, dentro de la cual se encuentran cantos y plaquetas de caliza autóctona (*Ib.*).

En este nivel no se han conseguido muestras micromorfológicas debido a la gran cantidad de clastos de caliza que lo componen (Arriolabengoa Zubizarreta *et al.* 2017).

## **5.6. La reconstrucción paleoambiental de la Cueva de Coímbre.**

Los estudios palinológicos de la Cueva de Coímbre no son del todo concluyentes, debido a la deficiente conservación de los restos palinológicos. Esto ha supuesto una escasez de muestras polínicas válidas estadísticamente para realizar conclusiones en casi todos los niveles, salvo el Co.B.1 (Iriarte-Chiapusso 2017).

Sin embargo, se han identificado varias fases climáticas a través de la secuencia estratigráfica, tales como los de los niveles Co.B.6, Co.B.5.1 y Co.B.2, con poca presencia de componente arbóreo —menos del 40 % en casi todos los niveles— y una predominancia absoluta de especies herbáceas, características de espacios abiertos, con presencia de vegetación arbustiva (*Ib.*).

Los niveles Co.B.4 y Co.B.1 son una excepción. Estos niveles cuentan con episodios con condiciones climáticas cálidas. Especialmente durante el nivel Co.B.1, el componente arbóreo se incrementó hasta un 36 %, con taxones de géneros tales como *Tilia* sp. (tilos), *Betula* sp. (abedules), *Corylus* sp. (avellanos), aparte de *Pinus* sp. (pinos), ya presentes en los periodos fríos. El incremento de la humedad también favoreció la aparición del género *Alnus* sp. (alisos) en la vegetación de ribera y de *Tracheophyta* sp. (fresnos). No obstante, se debe tener en cuenta que el ambiente es todavía eminentemente propio de un clima frío (*Ib.*). O que al menos, este nivel sufre episodios intermitentes de enfriamiento y menor humedad, como demuestra la disminución de avellanos, abedules, alisos y de plantas de los grupos *Ericaceae* y *Filicales*, y el aumento de restos de las familias *Poaceae* y *Compositae*, *Artemisia* y *Chenopodiaceae* (*Ib.*).

Estos resultados se apoyan en los estudios antracológicos. En los niveles Co.B.6, Co.B.4 y Co.B.2, los taxones de landas (*Fabaceae*: *Cytisus* y *Ulex*) son predominantes. Estos taxones son potencialmente muy inflamables, pero de combustión rápida, lo que los hace ideales para ocupaciones de corta duración y de carácter estacional. Además, los taxones de pinos y abedules —taxones que generan más calor durante más tiempo— se reducen (Uzquiano Ollero 2017).

En cambio, durante el nivel Co.B.1, aparecen los géneros *Juniperus*, *Pinus*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Hippophae*, *Arbutus*, *Betula*, *Corylus*, *Sorbus*, *Salix* y la especie *Quercus ilex* (encinas). Por otra parte, desaparece el género *Artemisia* y se reducen los géneros *Ulex* y *Cytisus* durante las fases más húmedas

y cálidas del nivel Co.B.1. Según estos datos, las ocupaciones de este nivel serían de mayor duración, pues la variedad de especies arbustivas de combustible más duradero sugiere otro tipo de comportamiento (*ib.*).

### **5.7. Los restos humanos.**

En el subnivel Co.B.1c2, correspondiente a uno de los basureros, y en el nivel Co.B.2, se han encontrado dos molares deciduales humanos, el 74 y el 85, es decir, el M1 izquierdo y el M2 derecho. Estos dos molares corresponden a un único individuo. A pesar de haber sido encontrado en dos niveles diferentes, los autores deducen que, al ser el Co.B.1c2 un nivel de relleno con materiales que podrían provenir del nivel Co.B.2, este último nivel es el origen más probable de los molares (Trancho Gallo y Robledo Sanz 2017).

Dichos molares pertenecieron a un individuo de una edad aproximada de unos 9 años, con un error de  $\pm 9$  meses. Corresponden a las piezas número 74 – la hallada en el nivel Co.B.2— y a la número 85 –la hallada en el subnivel Co.B.1c2—. Presentan una reabsorción parcial de las raíces, con una aparente buena preservación de las coronas, pero con pequeñas lesiones producto de la dieta (*ib.*).

### **5.8. La industria lítica y ósea.**

#### **– La industria lítica tallada y retocada.**

En primer lugar, se ha estudiado el conjunto lítico del nivel Co.B.6, que presenta un total de 3338 restos de industria lítica. De todos ellos, solo 30 (0.9%) corresponde a soportes retocados: las lascas representan el 80.7 %, las láminas el 10 % y las laminitas el 9.2 %. El estudio pormenorizado de estas piezas ha identificado los siguientes útiles (Álvarez-Alonso *et al.* 2017a):

- 10 *écaillés* o piezas astilladas.
- 6 denticulados.
- 5 buriles.
- 2 raspadores.
- 2 láminas de sílex retocadas.
- 1 flanco de núcleo retocado.
- 1 fragmento de punta de dorso.
- 1 fragmento de raedera.

Los 3308 (99.1 %) elementos restantes son restos procedentes de todas las fases de la cadena operativa: 563 restos de lascas, 70 de láminas y 64 de laminitas. Los microdesechos –aquellos restos menores de 10 mm— ascienden a un total de 2361 y representan el 75.9 % del total, siendo un 93.7 %

de cuarcita, un 5.2 % de sílex y un 1.1 % de cuarzo (*ib.*). Por último, se han recuperado 6 núcleos de cuarcita (*ib.*).

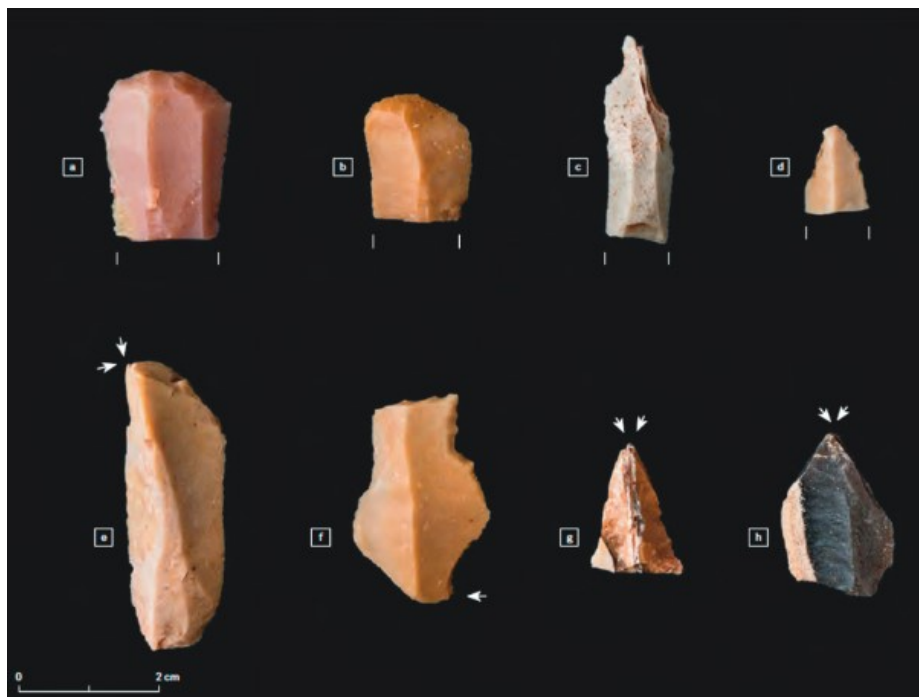


Figura 21. Industria lítica del nivel Co.B.2. Foto: K. Llamas. Autoría: Fundación María Cristina Masaveu© (Álvarez-Alonso et al. 2017b).

Las materias primas de este nivel presentan bastante variabilidad. No obstante, el 91.7 % del total está representada por la cuarcita, a la que siguen los distintos tipos de sílex –lidita, chert, cristal de roca, radiolarita, etc.— en un 8.17 %.

A continuación, se detalla el conjunto lítico del nivel Co.B.4. Este ha arrojado un total de 854 restos de industria. Los productos retocados de este nivel ascienden a 62 (7.25 %), que se convierten en un total de 64 piezas líticas al haber dos útiles dobles. Hay un total de 459 microdesechos, que componen el 53.74 % de la muestra (Álvarez-Alonso et al. 2017b).

Entre los elementos identificados, se han encontrado 13 núcleos, 26 productos de acondicionamiento, 1 percutor y 3 fragmentos de posibles percutores rotos. También aparecen 253 productos de talla, de los que se han podido identificar, entre otros, los siguientes útiles (*ib.*):

- 3 perforadores.
- 4 raederas.
- 23 láminas de dorso.
- 6 buriles.
- 7 raspadores.

Además, la cuarcita predomina sobre el resto de materias primas (55.15 %). El sílex representa el 43.67 %. El resto de materias primas son muy marginales (*ib.*).

Seguidamente, en el nivel Co.B.2 se han recuperado un total de 2899 restos de industria lítica (fig. 21). Hay solo 82 piezas retocadas (2.82 %) sobre un total de 2121 (73.16 %) de microdesechos. La mayor parte de la industria se compone de sílex en un 57.98 %, representado la cuarcita el 40.94 % (*ib.*).

Se han recuperado un total de 409 lascas, 58 láminas, 81 laminitas, 27 productos de avivados, 2 fragmentos de núcleo y otro núcleo laminar. También hay 82 soportes retocados, que se convierten en 88, por haber 6 piezas dobles, entre los que se han encontrado los siguientes útiles (*ib.*):

- Buriles
- Laminitas de dorso
- Denticulados
- Raederas
- Escotaduras
- *Écaillés*.
- Perforadores.
- Raspadores.

Finalmente, el nivel Co.B.1 cuenta con una sorprendente variedad tipológica de su industria lítica (fig. 22). En un examen más detallado, se observa que esto se debe a la diferente disponibilidad de la materia prima: el sílex y la cuarcita, mayoritariamente. Esta disponibilidad diferencial provocó la aparición de dos tipos de cadenas operativas distintas, destinadas a crear útiles con funciones diversas dependiendo del material seleccionado. La cadena operativa del sílex para producir piezas más pequeñas, delicadas y de mayor calidad, con un mayor aprovechamiento. La de la cuarcita para piezas más grandes o de función más tosca, de aprovechamiento más práctico, pero totalmente funcionales (Álvarez-Alonso *et al.* 2017c, Álvarez-Alonso y Arrizabalaga Valbuena 2017).

El conjunto lítico de este nivel asciende a un total de 47 352 restos líticos. Las piezas retocadas suman 615 piezas, pero realmente son 674 útiles en total, debido a la presencia de útiles dobles y triples. La relación de estos útiles es la siguiente (Álvarez-Alonso *et al.* 2017c, Álvarez-Alonso y Arrizabalaga Valbuena 2017):

- 194 laminitas de dorso.
- 105 buriles.
- 44 raspadores.
- 39 truncaduras.

- 35 *écaillés*.
- Denticulados, laminitas de sierra y puntas de dorso (de las que no se detalla su cantidad).

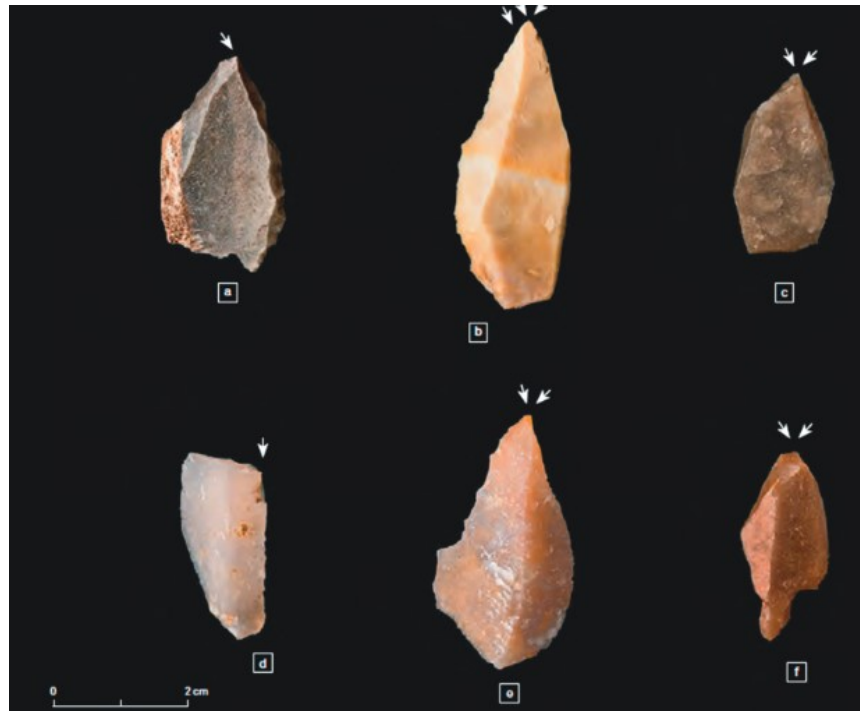


Figura 22. Industria lítica del nivel Co.B.1. Foto: K. Llamas. Autoría: Fundación María Cristina Masaveu© (Álvarez-Alonso et al. 2017c, Álvarez-Alonso y Arrizabalaga Valbuena 2017).

Se han recuperado también 133 núcleos –103 de sílex o cuarcita y 30 indeterminados— además de 7653 restos de talla que superan los 10 mm –incluyendo lascas, laminitas y restos retocados— y un total de 39 699 microdesechos, el 83.8 % del total (Álvarez-Alonso et al. 2017c).

#### – La industria ósea.

El estudio de la industria ósea de la Cueva de Coímbre ha revelado un total de 137 piezas repartidas entre todos los niveles. A pesar de esta circunstancia, la mayor parte de los útiles, un 91.24 %, se encuentran en los niveles Magdalenenses, mientras que en el nivel Gravetiense solo están representados el 8.86 % de la industria ósea (Álvarez-Alonso 2017b).

El análisis detallado de la industria ósea del nivel Gravetiense ha documentado 12 fragmentos de piezas muy poco diagnósticas. Ocho de estas piezas son posibles fragmentos de azagayas o varillas, de sección oval o circular, algunas de ellas quemadas y dos con huellas de uso, más otro fragmento de un posible punzón. Otros tres son fragmentos de hueso trabajado, con muestras de pulido y marcas de uso (*ib.*).

El conjunto del Magdalenense medio, nivel Co.B.4, ha registrado 13 restos. Entre los restos de útiles apuntados, tres corresponden a azagayas y otro a una punta. Además, hay tres fragmentos de

agujas o alfileres, otro resto biselado perteneciente a una espátula o punzón y un fragmento indeterminado con huellas de raspado. Por último, dos fragmentos con marcas (*lb.*).



Figura 23. Azagaya biapuntada de sección circular del nivel Co.B.1. Foto: K. Llamas. Autoría: Fundación María Cristina Masaveu© (Álvarez-Alonso 2017b)

La industria ósea del nivel Co.B.2 es más numerosa, pero sobre todo, más variada y significativa. Hay un total de 20 piezas y restos, de entre los cuales podemos señalar fragmentos de azagayas, micropunzones y agujas o anzuelos. Además, una espátula de difícil adscripción morfotipológica y dos fragmentos de posibles rodetes. También se ha documentado un candil de asta con marcas de extracción de varillas y dos fragmentos de hueso trabajado con marcas de pulido y raspado. Por último, destacan tres fragmentos de arte mueble con decoraciones (*lb.*).

Finalmente, en el nivel Co.B.1, Magdaleniense superior, se han registrado 92 restos de industria ósea, aunque algunos de ellos remontan entre sí. Entre estos, se han identificado restos de útiles apuntados como azagayas (fig. 23), anzuelos, arpones (fig. 24) —que componen el grupo más numeroso—, puntas y agujas o alfileres. Otros útiles identificados han sido restos de espátulas, varillas y huesos trabajados. Además, como elemento distintivo se ha recuperado una pieza de adorno personal: un colgante elaborado sobre lámina de asta (*lb.*).



Figura 24. Arpón de una hilera de dientes del nivel Co.B.1. Foto: K. Llamas. Autoría: Fundación María Cristina Masaveu© (Álvarez-Alonso 2017b)

– **La industria lítica no tallada.**

Por material lítico no tallado, Marcos Gómez (2008) define que sería cualquier material no transformado mediante talla o retoque. En el sector B de la Cueva de Coímbre, a lo largo de toda su secuencia estratigráfica, se han registrado 150 cantos o placas, en su mayoría fragmentados, pero presumiblemente poco o nada modificados (Tapia Sagarna 2017).

Las alteraciones más frecuentemente documentadas son impactos, abrasiones, estrías y adherencias, si bien la erosión fluvial dificulta la identificación de tales alteraciones. Así, mediante estas, se han definido varios tipos de elementos (*ib.*).

Por un lado, los percutores, los cuales se pueden separar en percutores de talla, yunques, machacadores y percutores indirectos. Por otro lado, elementos como el utillaje abrasivo, las paletas y muelas de colorante, la materia prima colorante o material de acondicionamiento (*ib.*).

Los percutores de talla y los yunques, como su nombre indica, están destinados a la creación de la industria lítica y ósea. Los machacadores pueden haber sido usados sobre materiales semirrígidos y de superficie convexa. Finalmente, el percutor indirecto, cuyas características indican un uso como percutor contra un elemento intermediario (*ib.*).

Por otro lado, también se identifican utillaje destinado a la abrasión, cuya función se asocia al tratamiento de pieles. Las paletas de colorantes tienen un uso como soporte para el procesamiento del ocre. En el caso de las muestras de materia prima colorante, tales como el ocre, podrían estar destinadas, entre otros usos, a la deshidratación y desinfección de las piezas mientras son curtidas. Los materiales de acondicionamiento no tienen una atribución funcional clara, más allá de haber sido termoalterados, por lo que están relacionadas con estructuras de combustión (*Ib.*).

Por lo tanto, se puede concluir la existencia de cuatro tipos de tareas en el yacimiento de Coímbre B basado en el material lítico mencionado: la talla de industria lítica, el tratamiento y procesado de pieles, procesos de machado de huesos y otros tejidos animales y “elementos de acondicionamiento relacionado con una estructura de combustión” (*Ib.*).

### 5.9. Los objetos de adorno.

En la Zona B de la Cueva de Coímbre se han recuperado un total de 49 objetos de adorno/colgantes, en su gran mayoría conchas de moluscos gasterópodos marinos (fig. 25). La mayor parte de ellos pertenecen al nivel Co.B.1, donde se han encontrado conchas de gasterópodos de origen atlántico (*Littorina obtusata*) y mediterráneo (*Tritia pellucida* y *Semicassis* sp.). Además, se han documentado dos conchas de moluscos fluviales, posiblemente *Teodoxus* sp (Álvarez-Fernández 2017).



Figura 25. Conchas perforadas del nivel Co.B.1 con detalle de sus orificios. 1-6: *Littorina obtusata*; 7: *Antalis* sp. Foto: E. Álvarez-Fernández. Autoría: Fundación María Cristina Masaveu© (Álvarez-Fernández 2017b)

Por otro lado, también se ha recuperado otra serie de objetos realizados sobre elementos de aves y mamíferos, como el colgante fabricado en un fémur de serreta grande (*Mergus merganser*), rodetes en fragmentos de escápula, un contorno de hioides en el nivel Co.B.2 (Álvarez-Alonso 2017b), un fragmento de asta perforado (Álvarez-Alonso 2017b), un incisivo de cabra perforado y, sobre todo, caninos atróficos de ciervo perforados (fig. 26) (Álvarez-Fernández 2017).



Figura 26. Caninos atróficos de ciervo perforados del nivel Co.B.1 con detalle de sus orificios. Foto: E. Álvarez-Fernández. Autoría: Fundación María Cristina Masaveu© (Álvarez-Fernández 2017b)

Algunos de los objetos de adorno-colgantes recuperados son elementos comunes del registro arqueológico cantábrico, como las conchas de moluscos marinos, los dientes perforados de cabra o los caninos atróficos de ciervo, presentes en yacimientos como Las Caldas, la Cueva de La Riera o la Cueva del Mirón. En cambio, no es común la presencia de huesos perforados de animales y ave, especialmente el hueso de serreta grande perforado documentado en el nivel Co.B.2 de la Cueva de Coímbre. La Cueva de Coímbre B ha sido el primer yacimiento donde se han documentado la aparición de objetos de adorno/colgante en conchas perforadas de moluscos marinos procedentes del mediterráneo (*Tritia pellucida* y *Semicassis* sp.) en cronologías del Magdaleniense superior. Estas conchas, junto a los pulimentos presentes en los orificios de los caninos de ciervo y las conchas de molusco podrían indicar una red de contactos de larga distancia (Álvarez-Fernández 2017).

### 5.10. Los macrovertebrados.

En la zona B de la Cueva de Coímbre se han recuperado un total de 124 692 restos óseos (Yravedra y Estaca Gómez 2017, Yravedra *et al.* 2017a). Sin embargo, solo 5651 han podido ser completamente identificados, es decir, identificados por elemento esquelético y talla, lo que hace que la frecuencia de determinación de los restos sea bastante baja (Yravedra *et al.* 2017a). Los demás restos, 119 041, son aquellos cuyo elemento esquelético es indeterminado, ya sean de animales de talla pequeña, media,

grande o ni siquiera se pueden adscribir a una talla concreta. El nivel Co.B.1 es el que más restos documenta, con 4802. Le sigue el nivel Co.B.4, con 376 restos. Posteriormente, el nivel Co.B.2, con 282 restos, y el nivel Co.B.6, con 123. Y en último lugar, el nivel Co.B.5.1, con 68 (Yravedra *et al.* 2017a).

Estos restos pertenecen a un total de 11 taxones diferentes (Yravedra y Estaca Gómez 2017, Yravedra *et al.* 2017a):

- Grandes bóvidos, como el uro o el bisonte (*Bos/Bison*).
- Caballo (*Equus ferus*).
- Ciervo (*Cervus elaphus*).
- Cabra montesa (*Capra pyrenaica*).
- Corzo (*Capreolus capreolus*).
- Rebeco (*Rupicapra pyrenaica*).
- Jabalí (*Sus scrofa*).
- Oso pardo (*Ursus arctos*).
- Lobo (*Canis Lupus*).
- Zorro (*Vulpes vulpes*).
- Tejón (*Meles meles*).

De todos ellos, y teniendo en cuenta tanto el NR como el NMI, la cabra es la especie más representada en todos los niveles, salvo en Co.B.5.1 y Co.B.6 (*ib.*). En estos parece haber una tendencia diferente, ya que la cabra aparece junto con los grandes bóvidos y el ciervo (*ib.*). El rebeco es la segunda especie de macrovertebrado que más individuos presenta en todos los niveles según el NMI —salvo en el Co.B.6, donde no se ha documentado su presencia—, aunque es la tercera especie por NR (*ib.*) (realmente, el conejo es la segunda especie más documentada en el nivel Co.B.1 (*ib.*), pero dado que se considera microfauna, se tratará en el apartado “5.9: Microfauna”). El ciervo es el segundo taxón de macrovertebrados en importancia durante toda la secuencia de la Cueva de Coímbre según el NR, pero el tercero en cuanto al NMI, compartiendo la frecuencia en muchos niveles con los grandes bóvidos (Yravedra y Estaca Gómez 2017, Yravedra *et al.* 2017a). Por último se encuentra el caballo, cuya presencia se puede considerar casi testimonial para la mayor parte de la secuencia de Coímbre B (fig. 27) (*ib.*).

En cuanto a los patrones de mortandad, al igual que para la estacionalidad, el pobre NMI y la baja frecuencia de determinación no permitió obtener conclusiones demasiado relevantes. Sin embargo, hay un predominio claro de los adultos sobre los infantiles en todos los niveles (fig. 28). La cabra, concretamente, no presenta ningún tipo de especialización en la edad de captura, pero hay individuos

de todas las cohortes de edad: infantiles, juveniles, adultos jóvenes, adultos y seniles (Yravedra *et al.* 2017a).

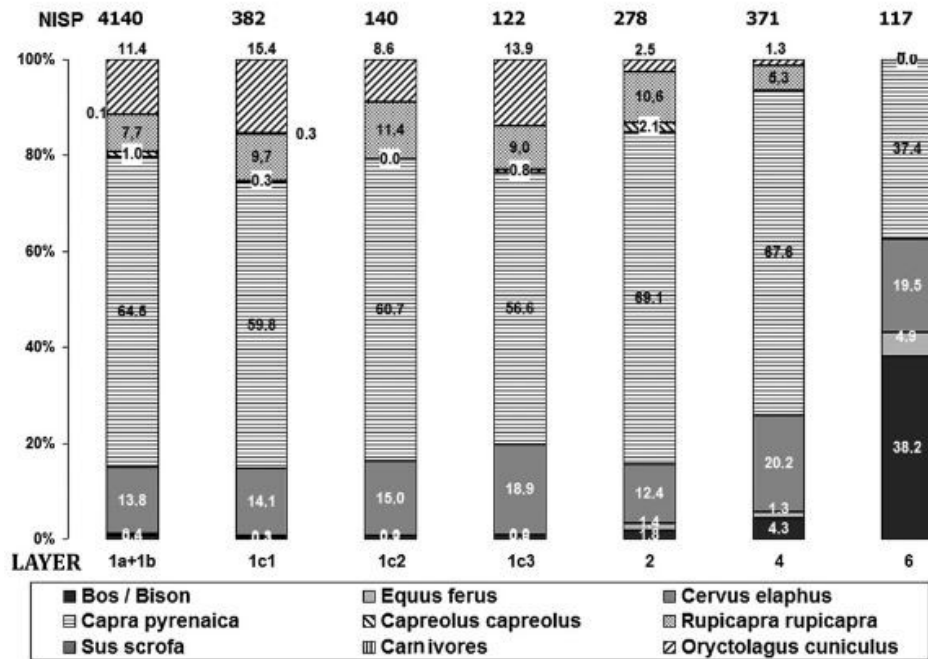


Figura 27. Frecuencia de la representación taxonómica de todos los niveles de la Cueva de Coímbre (Yravedra *et al.* 2017a, b).

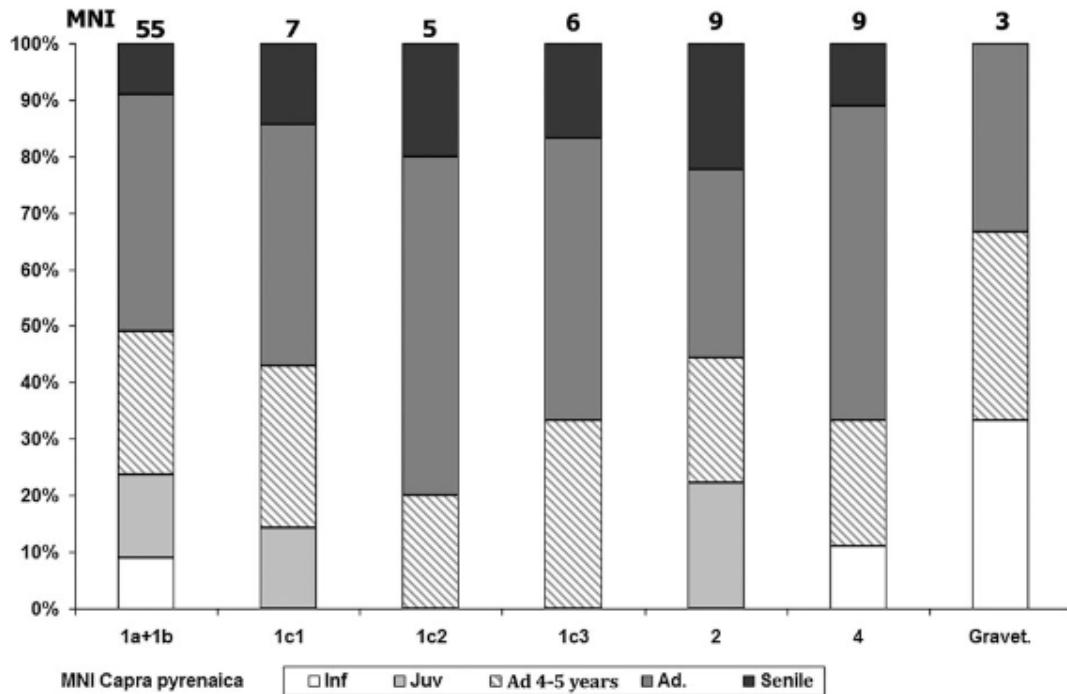


Figura 28. Patrón de mortandad de la Capra pyrenaica en todos los niveles de la Cueva de Coímbre (Yravedra *et al.* 2017a, b).

En términos generales, los patrones de representación de los perfiles esqueléticos están muy equilibrados en todas las categorías de talla durante la secuencia estratigráfica de Coímbre B, ya se

analicen a través del NISP (*Number of Identified Specimens*) o del NME (Número Mínimo de Elementos). No obstante, los elementos craneales de los animales de talla pequeña suelen ser ligeramente inferiores a los axiales, en parte por la exclusión de las piezas dentales. Por otro lado, los elementos posteriores superan ligeramente a los anteriores en los taxones de talla grande. Aun así, todos los elementos anatómicos se encuentran bien representados, con una presencia significativa de elementos axiales y una presencia proporcionada de elementos anteriores y posteriores (*ib.*).

Por otro lado, el análisis tafonómico ha permitido analizar el impacto de los agentes tafonómicos no antrópicos sobre el conjunto faunístico de la Cueva de Coímbre, como los carnívoros. Dicho análisis concluyó que los carnívoros no fueron los responsables de la acumulación ósea del yacimiento. En primer lugar, los huesos que mayor concentración de marcas de dientes de carnívoros presentan son los axiales y apendiculares. Además, estas marcas están compuestas en su mayoría por fosas, que son marcas de dientes circulares similares a cuencos, de interior cóncavo (Binford 1981, Blumenschine 1995), las cuales no registran diámetros superiores a los 3 mm. Esto, unido a que los restos no presentan más de 5 marcas de diente por hueso, sugiere que los carnívoros que infligieron las marcas eran de pequeño tamaño (*ib.*).

En segundo lugar, la abundante presencia de elementos axiales y epifisarios —que para los elementos apendiculares intermedios e inferiores llegan a representar un 50 %— evidencia un acceso secundario de los carnívoros a las carcasas (*ib.*).

La destacable presencia de elementos axiales y epifisarios en la muestra ósea también evidencia una buena preservación del conjunto faunístico del yacimiento. En este sentido, se ha podido constatar que solo el 0.8 % de los huesos del yacimiento presentan una conservación deficiente, mientras que el 99.2 % tienen una buena preservación. Por deficiente se entiende que la superficie ósea no es observable, independientemente de lo grande o pequeña que sea el área afectada.

A esto contribuye que alteraciones tafonómicas generadas por procesos pre o posdeposicionales, como el rodamiento, la abrasión o la exposición subaérea, sean mínimas. Solo el 1 % de la muestra ósea presenta marcas de pisoteo o exposición subaérea y el 0.9 % abrasión o pulido (*ib.*).

En cuanto a las evidencias antrópicas en los huesos, la acción humana sobre la muestra ósea de la Cueva de Coímbre representa todo el proceso de carnicería: desde el desollado de la presa hasta la fractura de los huesos para consumir el tuétano, pasando por marcas de corte en articulaciones y sínfisis para el desarticulado de la pieza, marcas de descarnado en costillas o marcas en el interior de la mandíbula asociada al consumo de la lengua, entre otras (*ib.*).

Las marcas de percusión están presentes en todo tipo de huesos largos —incluyendo los metapodios— de todos los ungulados del conjunto óseo, ya sea tanto sobre animales de talla grande,

media o pequeña. La fracturación de los huesos en la Cueva de Coímbre es muy alta, independientemente del nivel, alcanzando una frecuencia del 93 %. Entre los huesos apendiculares, la mayor parte no presentan más del 25 % de la longitud total, sin existir casi ningún hueso sin fragmentar. Y más del 80 % del total de fragmentos de diáfisis presenta menos del 25 % de la circunferencia total (*ib.*).

En cuanto a las marcas de corte, estas presentan unas frecuencias muy altas y se han documentado en todas las especies de ungulados de todos los niveles, y en algunas de carnívoros como el zorro. De entre los ungulados, las especies pequeñas como la cabra son las que presentan más marcas de corte, lo que obviamente está condicionado también por ser el taxón más representado en el yacimiento. En cuanto a los taxones de talla media y grande, también presentan frecuencias muy altas de marcas de corte. Como norma general, todos los elementos anatómicos, ya sean axiales o apendiculares, documentan altas frecuencias de marcas de corte. En este sentido, los elementos apendiculares superiores –húmero y fémur– e intermedios –ulna, radio, tibia y fíbula– son los que mayor frecuencia de marcas de corte muestran, coincidiendo con los patrones de acceso primario de los homínidos a las carcasas, tal y como han observado Domínguez-Rodrigo (1997) y Lupo y O’Connell (2002) al analizar el consumo de las presas de leones y *Hadza* en Tanzania (Yravedra *et al.* 2017a).

Las evidencias de alteraciones térmicas en los huesos ligadas a la actividad humana es otro ejemplo de la actividad antrópica. Aunque todos los niveles registran restos óseos termoalterados, la mayor frecuencia se da en los niveles Co.B.4, Co.B.5.1 y Co.B.6. El nivel Co.B.6 es el que más restos quemados documenta y con una mayor intensidad de la alteración térmica: un 93 % de restos quemados y un 81 % de restos carbonizados. Estas condiciones evidencian que el hueso fue usado como combustible durante el Gravetiense de la Cueva de Coímbre. Esta interpretación también se apoya en la alta fragmentación de los huesos, la uniformidad de los restos óseos y la alta presencia de elementos axiales (18 %), compactos y epifisarios (38 %), cuyo mayor contenido graso permite una mayor duración de la combustión. Y especialmente, según los datos paleoambientales, en una época de poca diversidad y escasa cobertura arbórea que obligaría a maximizar el rendimiento del combustible (*ib.*).

Todas estas evidencias de la acción antrópica sobre el material óseo de la Cueva de Coímbre confirma el acceso primario de los humanos a las carcasas, por lo que la acumulación ósea es fruto de la acción directa de estos en todos los niveles del yacimiento (*ib.*).

### **5.11. Microfauna.**

En la Cueva de Coímbre se han encontrado un total de 288 individuos de microfauna, que corresponden a 11 taxones diferentes. El nivel Co.B.1 es el que más individuos presenta, con un total 179. El nivel Co.B.6 es el que menos individuos arroja, con un total de 5. El taxón mayoritario en todos

los niveles es el topillo campesino (*Microtus gr. arvalis-agrestis*), seguido del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) (Sesé Benito 2017).

En los niveles Co.B.1, Co.B.2 y Co.B.4 son predominantes las especies típicas de praderas secas y húmedas y de espacios abiertos –como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), el erizo común (*Erinaceus europaeus*) o el topillo agreste (*Microtus agrestis*)— donde hay un desarrollo de vegetación arbustiva y herbácea. En la Cueva de Coímbre, no hay especies que indiquen climas fríos y todas las presentes del yacimiento, con la excepción del topillo nórdico (*Microtus oeconomus*), viven actualmente en la región (*ib.*).

Es necesario enfatizar la abundante presencia del conejo en el nivel Co.B.1, donde ocupa la segunda especie en importancia por NR, aunque se encuentra prácticamente ausente en el resto de niveles (Yravedra *et al.* 2017a). Sin embargo, es una especie que actualmente no habita en esta región. De hecho, suele estar ausente en los yacimientos cantábricos (*ib.*) debido a sus preferencias ecológicas: no tolera los climas fríos sujetos a altas precipitaciones y evita los sustratos calcáreos. Es más, prefiere climas áridos y cálidos, de tipo mediterráneo o continental (Sesé Benito 2017). Por todo ello, se puede inferir que la abundante presencia del conejo durante el nivel Co.B.1 significó un aumento de las temperaturas y la humedad. Estas variables generaron un clima más templado que en fases anteriores, lo que permitió la aparición de esta especie durante el Magdaleniense superior (*ib.*).

Con respecto a esta especie, Yravedra *et al.* (2017a) ha realizado un estudio tafonómico sobre los restos de conejo del nivel Co.B.1 para determinar el origen de su presencia en el yacimiento. Las conclusiones a las que llegan estos autores es que, efectivamente, el conejo fue aportado por los seres humanos, según las siguientes evidencias tafonómicas:

- Las marcas de corte.
- Predominios de edad con predominancia de adultos.
- Ausencia de conexión anatómica de los restos, salvo metapodios y falanges.
- Los perfiles esqueléticos (abundancia de axiales y parecida proporción de cuartos delanteros y traseros).
- Patrones de fragmentación elevados (más de un 80 % de los restos menores de 3 cm).
- Grado de circunferencia menor del 25 % en la fractura de las diáfisis los huesos largos.
- Fracturación con una representatividad menor al 25 % de la longitud total del hueso.

### 5.12. Aves.

Elorza Espolosín (2017) ha estudiado los restos de ave de la Cueva de Coímbre. Hay un total de 28 huesos de aves, pero solo 20 de ellos se han podido identificar específicamente (71,4 %). El nivel Co.B.1 es el que más aporta, con 10 restos y 6 taxones. El nivel Co.B.4 es el que menos presenta, con 4 restos de 2 taxones diferentes. No se han encontrado marcas de corte ni estrías de descarnado y el porcentaje de fragmentación en huesos largos es del 50 %.

La escasez de restos de aves acumulados en el registro arqueológico impide la comparación de estos entre los diferentes niveles. Sin embargo, hay unos taxones que se encuentran durante toda la secuencia estratigráfica del yacimiento: la perdiz pardilla (*Perdix perdix*), la chova piquigualda (*Pyrrhocorax gracullus*) y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) (*ib.*).

La mayor parte de los restos de aves no tienen restos de marcas de cortes, salvo uno de serreta grande (*Mergus merganser*). La presencia de la perdiz pardilla y el acentor alpino (*Prunella collaris*) podría explicarse mediante el aporte de aves rapaces que depositasen las egagrópilas en la cueva (*ib.*).

Por último, el registro de aves de la Cueva de Coímbre es poco representativo del medioambiente que existió durante la formación del depósito sedimentario. Pero dada la altitud del yacimiento, este registro avícola indica un medio más frío que el actual y propio de espacios abiertos y con poca vegetación (*ib.*).

### 5.13. Ictiofauna.

Los restos de ictiofauna alcanzan un total de 953, mayoritariamente provenientes del nivel Co.B.1 (89.51 %; n = 853). El resto está distribuido entre los niveles Co.B.2 (6.61 %; n = 63) y Co.B.4 (3.67 %; n = 35) y Co.B.6 (0.21 %; n = 2) (Gabriel 2017).

Los únicos restos documentados de ictiofauna han sido los salmónidos, en concreto el salmón (*Salmo salar*) y la trucha (*Salmo trutta* spp.). No se ha podido realizar la identificación específica entre estas dos especies por la similitud que se observa en sus restos óseos. Sin embargo, por el tamaño de algunos restos —entre 16 cm y 79 cm—, se estima que las vértebras de mayor tamaño pertenecen al salmón (*ib.*).

Estas especies son muy comunes en contextos del Paleolítico Superior. Por ello, no es de extrañar su presencia en el yacimiento, que se habrían capturado mediante utensilios de pesca como los arpones y azagayas del nivel Magdaleniense. Según Gabriel (2017), se puede considerar que el periodo de pesca estaría comprendido entre octubre y agosto, pues es cuando en España se produce la entrada de los salmónidos a los ríos. Lo que no está en duda es que estos han sido aportados antrópicamente (*ib.*).

#### 5.14. Malacofauna.

En la Cueva de Coímbre se han registrado un total de 96 restos de moluscos: el 96 % son marinos, el 2 % son fluviales y el restante 2 %, terrestres. Se registran en toda la secuencia estratigráfica, aunque el 53,2 % se concentra en el nivel Co.B.1 (Álvarez-Fernández y Aparicio Alonso 2017).

Las especies con valor nutricional son muy escasas y presentan una mala conservación, por lo que no se interpreta como producto de una actividad alimenticia. Y muchos de ellos se recogieron una vez el animal ya estaba muerto, a juzgar por las evidencias de erosión provocadas por el agua del mar y la superficie arenosa de la concha. Tal es el caso de cílope *nassa* (*Tritia pellucida*), bígaro chato (*Littorina obtusata*) (fig. 25), bígaro (*Littorina fabalis*) y *Trivia* sp (*ib.*).

Más de la mitad de las conchas de moluscos marinos presenta una manipulación antrópica destinada a servir como decoración. El resto se considera que era materia prima destinada en un futuro a servir de objetos de decoración también (*ib.*).

Es reseñable la presencia de conchas de gasterópodos de costas mediterráneas –en concreto, *T. pellucida* y quizás *Semicassis* sp.—, lo que los autores consideran como una prueba de intercambios a larga distancia con otros grupos de cazadores-recolectores (*ib.*).

Los dos restos de conchas de la especie fluvial *Theodoxus* sp. presentan restos de ocre, por lo que se interpretan como piezas destinadas al adorno. Las conchas pertenecientes a los moluscos terrestres se cree que son una intrusión (*ib.*).

## Capítulo VI:

### Materiales y métodos

#### 6.1. Materiales.

El material arqueológico examinado en esta tesis proviene del conjunto óseo recuperado de los cuadros J26, J27, K26 y K27 del yacimiento de la Zona B de la Cueva de Coímbre. Los niveles de los cuales proceden estos materiales son los siguientes: Co.B.1, Co.B.2, Co.B.4, Co.B.5.1, Co.B.6 (ver *Capítulo 5, Apartado 5.4*).

DIENTES INDETERMINADOS						
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO
3.12.8 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>I</sub>	I
4.9	4	J26	-	-	-	-
4.10	4	J26	108	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>I</sub>	D
4.14	2	K27	136	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	I
4.16	5.1	J27	30	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>I</sub>	I
6.9	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	-
6.21 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	-	-
6.24	1	K26	3	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>S</sub>	-
6.26	1	J26	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>I</sub>	I
6.35	1	K27	85	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>I</sub>	D
6.38	1	J26	246	<i>E. ferus</i>	-	-
6.41	1	J27	530	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	D
6.93	1	-	-	-	-	-
8.25	1	J26	806	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>I</sub>	I
8.39	1	K27	290	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	-
8.66	1	K27	347	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>I</sub>	I
8.80	1	K27	449	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	-
9a.1	1	J27	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1/2</sub>	I
9a.4	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	D
9a.6 A	1	J26	133	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	-
9b.7 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>S</sup>	D
9b.7 C	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M Ind.	-
9c.2	1	K27	-	-	-	-

Tabla 1. Tabla de los dientes indeterminados de la muestra ósea de la Cueva de Coímbre.

Las campañas de excavación del yacimiento de la Cueva de Coímbre se realizaron del año 2008 al 2012. Estas campañas estaban enmarcadas dentro del proyecto “*Paleoecología y poblamiento en la cuenca media del río Cares durante el Pleistoceno Superior: la Cueva de Coímbre (Alles, Peñamellera Alta, Asturias)*”, codirigido por los Dres. David Álvarez Alonso y José Yravedra Sainz de los Terreros.

De toda la colección ósea del yacimiento de la Cueva de Coímbre, se seleccionaron todos los restos dentales coordinados, que ascienden a un total de 427 dientes (tablas A-II.1), incluido un resto identificable y en perfectas condiciones, el 9b.2, que se ha excluido del recuento porque no está asociado a ningún nivel (tablas A-II.1, tabla 2).

DIENTES SIN NIVEL						
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO
9b.2	-	J26	832	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> -M <sub>2</sub>	D

Tabla 2. Tabla de los dientes sin datos del nivel al que pertenecen de la muestra ósea de la Cueva de Coímbre.

Inmediatamente después, se identificaron anatómicamente y taxonómicamente en función de las siguientes características: tipo de diente (molar, premolar, canino o incisivo), posición (superior o inferior), número de diente dentro de la serie dental (primero, segundo, tercero, etc.), lado (izquierdo o derecho) y taxón.

## 6.2. Métodos.

La identificación taxonómica y anatómica de cada elemento se realizó tomando como referencia los trabajos de Pales y Lambert (1971), Hillson (2005) y Arceredillo Alonso (2008). Además, la muestra arqueológica del yacimiento de Coímbre también se comparó con los materiales de ungulados actuales disponibles en la colección de referencia de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid, depositada por José Yravedra. También se consultó la colección disponible en el Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados de la Facultad de Biología de la misma universidad. Por último, los elementos también fueron comparados entre sí, es decir, con la propia muestra arqueológica del yacimiento de la cueva de Coímbre.

Aquellos dientes que, por rotura, fragmentación, alteración tafonómica o cualquier otra eventualidad, no pudieron ser identificados por completo, se descartaron de cualquier análisis. Esto incluye aquellos elementos que no pudieron ser identificados anatómicamente o taxonómicamente (tabla 1). También se descartaron los incisivos, después de haber comprobado que no eran los dientes más representados (tabla 3). Estos dientes no son diagnósticos para ningún tipo de análisis, a excepción de los incisivos de caballo, cuya presencia en la muestra es testimonial: un incisivo permanente fragmentado proveniente del nivel Co.B.1 y un incisivo deciduo muy desgastado proveniente del nivel Co.B.2 (tablas A-II.1 y tablas A-II.6).

INCISIVOS Y CANINOS						
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO
1.4	1	J27	929	<i>C. pyrenaica</i>	C + P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I
1.5	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	I <sub>1</sub> + M <sub>3</sub>	I
4.12	2	K26	128	<i>E. ferus</i>	DIn <sub>3</sub>	I
6.80	1	J26	679	<i>C. elaphus</i>	In <sub>1</sub>	I
6.82	1	J27	703	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>1</sub>	D
6.83	1	J27	702	<i>C. pyrenaica</i>	C	I
6.84	1	J27	700	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>1</sub>	D
6.85	1	J27	742	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>2</sub>	I
6.86	1	J27	704	<i>C. pyrenaica</i>	C	D
6.87	1	J27	589	<i>C. pyrenaica</i>	C	D
6.88	1	J27	701	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>2</sub>	D
6.89	1	J27	-	<i>E. ferus</i>	In	-
6.90	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>1</sub>	D
8.46*	1	J27	804	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>2</sub> + P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	I
8.79*	1	J26	804	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>3</sub> + C + C	I + I + D + D
8.98	1	J27	854	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>2</sub>	D
8.99	1	J27	1102	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>3</sub>	D
8.100	1	J26	724	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>1</sub>	D
8.101	1	J27	896	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>2</sub>	D
8.102	1	J27	981	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>2</sub>	I
8.103	1	J27	980	<i>C. pyrenaica</i>	In Ind	I
8.104	1	J27	920	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>1</sub>	I
8.105	1	J27	1036	<i>C. pyrenaica</i>	In Ind	D
8.106 A	1	J27	1053	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>1</sub>	D
8.106 B	1	J27	1053	<i>C. pyrenaica</i>	In <sub>1</sub>	D
8.106 C	1	J27	1053	<i>C. pyrenaica</i>	C	D
8.107	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	In	D
9b.4	1	K26	416	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - P <sub>4</sub> + In	D

Tabla 3. Tabla de los dientes incisivos y caninos de la muestra ósea de la Cueva de Coímbre descartados.

Tras dicha identificación, se realizó una cuantificación del NMI de todas las especies presentes en cada uno de los niveles del yacimiento. Pero es necesario señalar previamente que el NMI realizado sobre dientes comparte gran parte de su metodología con la EDD. Por lo tanto, en el apartado “6.2.1. Cuantificación del Número Mínimo de Individuos (NMI)”, solo se explicará la metodología relativa exclusivamente al cálculo del NMI. Es en el apartado “6.2.2. Erupción Dental y Desgaste (EDD)” donde se detalla en mayor profundidad el procedimiento de identificación y determinación de la edad del diente en función del taxón analizado.

Posteriormente, este NMI se tuvo en cuenta a la hora de aplicar las técnicas descritas más adelante de este mismo apartado. Como se expone en el “*Capítulo 2: Objetivos*”, la intención es comprobar si la aplicación del NMI evitaría un supuesto sesgo tafonómico y las repercusiones que ello pudiera acarrear (ver “*Capítulo 8: Discusión*”).

### **6.2.1. Cuantificación del Número Mínimo de Individuos (NMI).**

Como ya se ha señalado en el apartado anterior, para poder realizar el estudio del NMI fue necesario la identificación taxonómica y anatómica de cada uno de los dientes. Posteriormente, cada diente fue asociado a su cohorte correspondiente, asignándole de este modo una edad aproximada (ver apartado “*6.2.2. Erupción Dental y Desgaste (EDD)*”).

La cohorte es un grupo “artificial” que comprende unas horquillas de edad determinadas y que se crea para clasificar a los diferentes individuos en función de su crecimiento y estado de madurez. Así, las cohortes de edad creadas en este estudio fueron: Infantil, Juvenil, Subadulto, Adulto y Senil.

De esta manera se clasificaron los individuos de cabra, rebeco, ciervo y caballo, puesto que no se pudo precisar más allá. Afortunadamente, para la cabra montesa existe un estudio realizado por Pérez Ripoll (1988) que permite realizar una clasificación de mayor precisión que estas (tablas A-II.3).

A continuación, una vez determinada la edad en meses y la cohorte, cada diente se agrupó junto con otros dientes de la misma cohorte y de edad aproximada, hasta formar un individuo ficticio completo (tablas A-II.3, tablas A-II.7). Así se hizo hasta la cohorte de juveniles inclusive, última en permitir la determinación de la edad en meses (tablas A-II.3, tablas A-II.7). El resto de cohortes, desde la de “subadultos”, se trataron igual que las de rebeco y ciervo, ya que no se pudo establecer con seguridad la edad de la cabra en meses a partir de este momento (Pérez Ripoll 1988). En estas mismas cohortes, además, se debió elegir entre los dientes superiores o inferiores, dependiendo de cuál de ellos arrojase un mayor NMI.

Por la propia naturaleza de estos análisis, es imposible dar con total seguridad una fecha concreta de muerte. Por tanto, en aquellas ocasiones en las que estos elementos coincidían en la horquilla asignada, se han agrupado juntos (tablas A-II.3). En otros casos, se han creado grupos de elementos con horquillas de edad diferentes, pero que sin embargo se solapaban entre ellos, por lo que teóricamente podrían haber pertenecido al mismo individuo (tablas A-II.3).

Por último, se estableció la edad definitiva del individuo. Esto se hizo eligiendo el elemento que tuviese una horquilla de edad menos amplia y mejor acotada. Por un lado, esta estrategia tiene como finalidad la de establecer un criterio único común a todos los individuos, y por otro, la de evitar, en la

medida de lo posible, la subjetividad que el investigador pudiera tener al elegir una edad aleatoriamente.

### 6.2.2. Erupción y Desgaste Dental (EDD).

Como ya se ha visto previamente, el desgaste se puede estudiar mediante dos métodos diferentes: o bien mediante los cambios morfológicos que sufre la superficie oclusal, o bien mediante la medición de la altura del diente. En este estudio se ha optado por el primer método, ya que es el único de los dos que, si las condiciones de preservación son favorables, permite estudiar la estacionalidad (ver el apartado “Capítulo 8: Discusión”).

Tras identificar todo el material, y descartar los dientes no aptos para el análisis, se procedió a determinar la edad de cada elemento lo más precisamente posible. Esto depende de varios factores. En primer lugar, del día del nacimiento. En segundo lugar, de los estudios de EDD disponibles para la especie en cuestión. Y en tercer lugar, del propio diente, que en ocasiones puede presentar rasgos que lo incluyan en varios grupos de edad diferentes.

La primera cuestión a tener en cuenta es el establecimiento del día del nacimiento de los individuos. Obviamente, esto ya es algo difícil de conocer para los individuos salvajes actuales, cuánto más para los individuos fósiles. Por esta razón, hay que generalizar y aproximar al mes o meses en el que se producen la mayoría de nacimientos. El objetivo es determinar una fecha inicial a partir de la cual contar la edad relativa del individuo en meses, y no en años. La estacionalidad mediante la EDD solo se puede inferir cuando se puede concretar el mes aproximado de muerte del individuo, y por tanto, la estación en la que dicha muerte se produjo.

Para otorgar una edad a los elementos analizados, se realiza un examen ocular del elemento, ya sean mandíbulas o maxilares, premolares o molares aislados –superiores o inferiores—. Una vez identificado el elemento, se compara con las gráficas, tablas e imágenes disponibles en el estudio elegido para clasificarlos en su cohorte correspondiente. A aquellos elementos que, a pesar de ser identificados anatómicamente y taxonómicamente, no se les pudo adscribir una edad, mayoritariamente por la fragmentación de su superficie oclusal, debieron ser descartados (tabla 4).

DIENTES DETERMINADOS SIN EDAD						
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO
1.9	1	J26	530	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I
3.12.8 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
4.13	4	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> + P <sup>3</sup>	I + I
5.9 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
5.11	1	K27	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I

5.19	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
5.20 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
6.8	1	K27	87	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
6.14	1	J27	674	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>2</sup>	I
6.21 A	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.22	1	K26	43	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
6.33	1	J26	-	<i>R. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup>	I
6.47	1	J26	62	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
6.65 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
6.78 E	1	J26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
7.15	1	K26	301	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
7.17	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
7.22	1	K26	649	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
8.2	1	K27	143	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.28	1	K26	162	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>2</sup>	I
8.33	1	K27	382	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
8.73	1	K26	210	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
8.81	1	K26	483	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.93	1	J26	33	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup> - M <sup>3</sup>	I
9a.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
9a.5 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
9a.5 C	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
9b.6	1	J26	76	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
10e.7	4	K27	33	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D

Tabla 4. Tabla de los dientes determinados a los que no se les ha podido estimar una edad.

Esta clasificación en cohortes depende del grado de exactitud con el que se pueda determinar la edad de cada diente o serie dental, lo que a su vez depende en grado sumo de la muestra analizada y de los estudios de EDD disponibles. Generalmente, las cohortes de edad suelen dividirse en Infantiles, Juveniles, Adultos y Seniles, aunque en algunos casos puede haber más (tablas 5.1 y 5.2). El establecimiento de estas cohortes solo permite conocer un rango edad aproximada del individuo. Y de estas cohortes, solo los individuos infantiles y juveniles son aptos para estimar la estacionalidad mediante la EDD –ver *Capítulo 3: Estudios de estacionalidad*—.

SERIE MANDIBULAR				
COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	MES
RECIÉN NACIDO	0	-	0-4	Mayo - Agosto
INFANTIL I	i	a	5-8	Septiembre - Diciembre
		b	9-12	Enero - Abril

		c	13-16	Mayo - Agosto
INFANTIL II	ii	d	17-19	Septiembre - Noviembre
		e	20-22	Diciembre - Febrero
		f	23-25	Marzo - Mayo
		g	26-28	Junio - Agosto
JUVENIL	iii a	h	29-30	Septiembre - Octubre
		i	31-32	Noviembre - Diciembre
		j	33-34	Enero - Febrero
		k	35-37	Marzo - Mayo
SUBADULTO	iii b	l	+ 37 - 60	-
		m	+ 37 - 60	-
ADULTO	iv	n	+ 60	-
		o	+ 60	-
		p	+ 60	-
SENIL	v	q	-	-
		r	-	-
		s	-	-

Tabla 5.1. Datos de las cohortes de cabra de la serie mandibular, basado en Pérez Ripoll (1988).

Sin embargo, es frecuente que los dientes no correspondan con claridad a una categoría concreta del estudio. En estos casos, se debe asignar un rango de edad lo más aproximado posible (véase cualquiera de las tablas de desgaste).

En un ejemplo práctico, se puede citar el estudio de Pérez Ripoll (1988) para la cabra montesa. Según el autor, los partos de la cabra se dan en mayo/junio y el primer molar inferior emerge a partir de septiembre/octubre del mismo año. Es decir, a partir de los 5 meses, en la Fase I, Estadio A. Esta fase dura todo un año, pero está dividida en tres estadios: Estadio A, estadio B y estadio C – se puede asumir en consecuencia que cada estadio de dicha fase dura cuatro meses—. Cada estadio muestra, además, las distintas morfologías de desgaste que se puede encontrar y la altura del diente en ese momento. Así pues, si un primer molar inferior de la muestra arqueológica muestra alguna de las características del Estadio A, se podría concluir que dicho diente pertenecía a un individuo de entre 5 y 9 meses, muerto entre septiembre y enero (fig. 29) –dependiendo de si el parto se produjo en mayo o en junio y de si el M<sub>1</sub> emergió en septiembre o en octubre—.

SERIE MAXILAR				
COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	MES
RECIÉN NACIDO	0	-	0-6	Mayo - Octubre
INFANTIL I	I	A	7-12	Septiembre - Enero
		B	13-18	Enero - Mayo
INFANTIL II	II	C	19-22	Septiembre - Diciembre

		D	23-26	Diciembre - Marzo
		E	27-30	Marzo - Junio
JUVENIL	III	F	31-32	Junio - Septiembre
		G	33-34	Septiembre - Noviembre
		H	35-36	Noviembre - Enero
		I	37-38	Enero - Marzo
		J	+ 38 - 60	Marzo - Junio
ADULTO	IV	K	+ 60	-
		L	+ 60	-
SENIL	V	M	-	-
		N	-	-

*Tabla 5.2. Datos de las cohortes de cabra de la serie maxilar, basado en Pérez Ripoll (1988).*

En cuanto a los estudios seleccionados para cada especie, como ya se ha adelantado, se eligió el estudio de Pérez Ripoll (1988) para la cabra montesa. Según este autor, la fecha de nacimiento de esta especie se sitúa entre los meses de mayo y julio. En este análisis, para facilitar la interpretación, se ha elegido el 1 de mayo como fecha estándar del nacimiento de las cabras.

Con respecto a la edad, Pérez Ripoll distingue 6 fases diferentes. Estas fases corresponden a diferentes etapas por las que pasa el individuo, es decir, las cohortes mencionadas anteriormente: Infantil Fase 0, Infantil Fase I, Infantil Fase II, Juvenil, Subadulto, Adulto y Senil. Cada fase, a su vez, está dividida en estadios, que abarcan un determinado número de meses, por lo que se puede inferir así el momento de la muerte, y por tanto, la estacionalidad (tablas 5.1 y 5.2).

Existe un desfase temporal entre la emergencia dental de los molares superiores con respecto a los inferiores (Pérez Ripoll 1988). Por ello, hay que prestar especial atención a la hora de clasificar un molar superior o inferior en su respectiva fase y estadio y no en la de su homólogo. Añadir también que una de las ventajas de este estudio es que permite analizar no solo las series mandibulares, sino también las piezas dentales aisladas de la mandíbula mediante la medición de la altura de la corona, lo que en la mayoría de estudios no se refleja.

FASE I			
Est. A			
m4	M1	Hm4	He1
		7'5	
		7'7	
		7'5	
Est. B			
		7'6	
		7'8	
		8	
Est. C			
		7	
			5'5
			5'4

Figura 29. Código del patrón de desgaste de la Fase I de los molares inferiores de *Capra pyrenaica*, con la subdivisión en los Estadios A, B y C, junto al registro de la altura de algunos elementos, según Pérez Ripoll (1988).

No obstante, para el resto de las especies no ha sido posible precisar tanto. Con fortuna, se ha podido separar en las cohortes genéricas previamente mencionadas.

Este ha sido el caso del rebeco (*Rupicapra pyrenaica*), cuyos individuos se clasificaron en Infantil, Juvenil, Adulto o Senil (tablas A-II.4) gracias a los trabajos de Pérez Barbería (1994), Pérez Barbería y Mutuberría (1996) y Pérez Barbería y Pérez Fernández (2009). Aun así, muchos de los elementos no pudieron ser adscritos a ninguna cohorte, ya fuese porque eran dientes aislados —en este caso el M<sub>1</sub> es muy elocuente, ya que su variabilidad impide saber qué edad poseía dicho individuo (Pérez Barbería y Pérez Fernández 2009)—, o bien por ser dientes superiores, sobre los cuales no existe información hasta la fecha que permita determinar la edad del rebeco a partir de ellos (com. per. Pérez Barbería).

Desafortunadamente, los dientes de ciervo no corrieron mejor suerte en cuanto a su clasificación. Para empezar, la mayoría son premolares, dientes que no son válidos para establecer una edad y que solo permiten establecer su estado de madurez por las fechas en las que emergen. Por otro lado, el desgaste que presentan hace sospechar que puedan pertenecer a algún individuo adulto, pero sin poder concretar con más detalle. Con respecto a los molares de ciervo que se conservan, aquellos que

no presentan daños en su superficie tampoco pueden ser clasificados más que en la cohorte de Adultos, puesto que los estudios que se han encontrado no permiten mayor precisión. Además, el número de dientes de ciervo ni siquiera es lo suficientemente significativo como para poder llevar a cabo estudios estadísticamente válidos, ni en el nivel Co.B.1 —el nivel que más dientes de ciervo presenta—, ni en los niveles Co.B.2 y Co.B.5.1 (tablas A-II.5).

Para los dientes de caballo, la clasificación fue todavía más compleja, puesto que todos los dientes que se recuperaron del yacimiento están aislados. Además, todos los dientes están fragmentados, lo que imposibilita la medición del diente completo. Esta circunstancia hizo imposible distinguir entre terceros o cuartos premolares y primeros o segundos molares. Por tanto, a falta de otro criterio, y a fin de no introducir ningún sesgo sin ningún tipo de argumento que lo sostenga, se ha optado por la opción más conservadora y se han incluido todos estos dientes como pertenecientes a un mismo individuo adulto, lo cual por otro lado puede ser perfectamente factible según la muestra (tablas A-II.1 y A-II.6).

No se ha realizado ningún estudio con los dientes de uro/bisonte (*Bos/Bison*) puesto que la muestra de esta especie (n = 1) no permite hacer ninguna valoración que sea estadísticamente representativa.

### **6.2.3. Microdesgaste.**

El análisis de microdesgaste fue desarrollado en los laboratorios del *Institut de Paleoecologia y Evolució Social* (IPHES) de Tarragona, bajo la supervisión del Dr. Florent Rivals, siguiendo los protocolos desarrollados por Solounias y Semprebon (2002) y Semprebon *et al.* (2004). Para ello, se seleccionaron los molares superiores e inferiores que contaban con una buena preservación de la superficie oclusal, priorizando el paracono del M<sup>2</sup> (segundo molar superior) o el protocónido de los M<sub>2</sub> (segundo molar inferior) siempre que fuera posible (fig. 30). Del análisis se descartaron todos aquellos dientes sin desgastar o demasiado desgastados —debido al efecto que la ontogenia produce en los molares (Rivals *et al.* 2007a)—, rotos, con el esmalte mal preservado o con alteraciones tafonómicas que impidiesen el recuento.

Una vez seleccionados, se limpió la superficie de cada diente con un algodón empapado en etanol al 96 % para eliminar cualquier resto de suciedad e impureza que pudiera quedar en el esmalte dental. Posteriormente, se crearon los moldes en negativo de cada elemento usando una resina de vinilpolisiloxano de alta resolución (fig. 31). En estos moldes en negativo se vertió resina epoxy transparente para realizar, a su vez, unos moldes en positivo translúcidos, a modo de duplicados de los dientes (fig. 31). Los moldes de epoxy se analizaron bajo un estereomicroscopio Zeiss-Stemi 2000C a 35x, con una retícula ocular de 0.16 mm<sup>2</sup> que delimitaba la zona de recuento. Como apunte final, la

retícula del microscopio debe colocarse de manera que sus bordes superior e inferior sean paralelos a la dirección de la mayoría de las estrías presentes en la zona a estudiar (fig. 32).

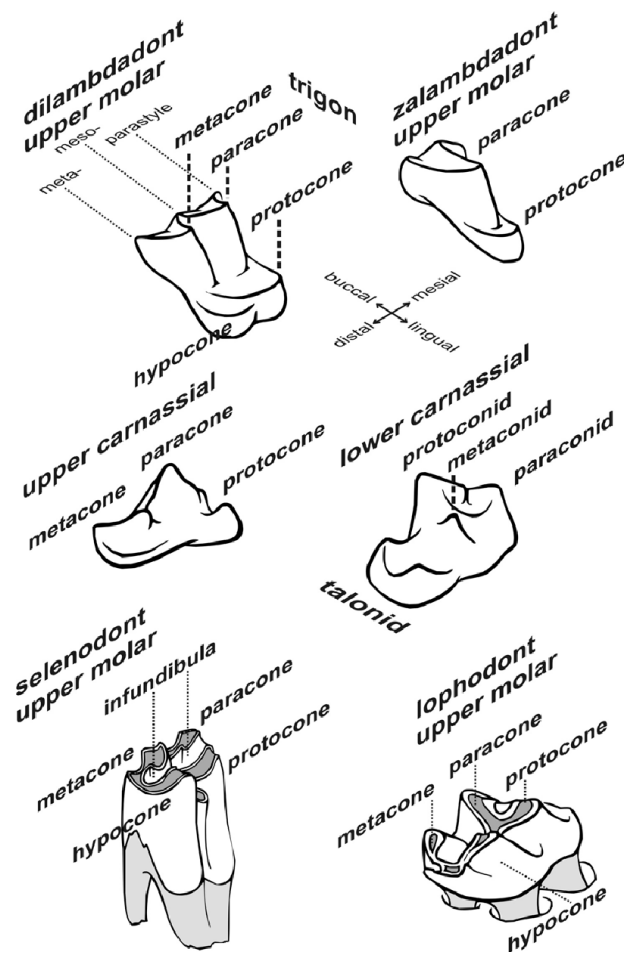


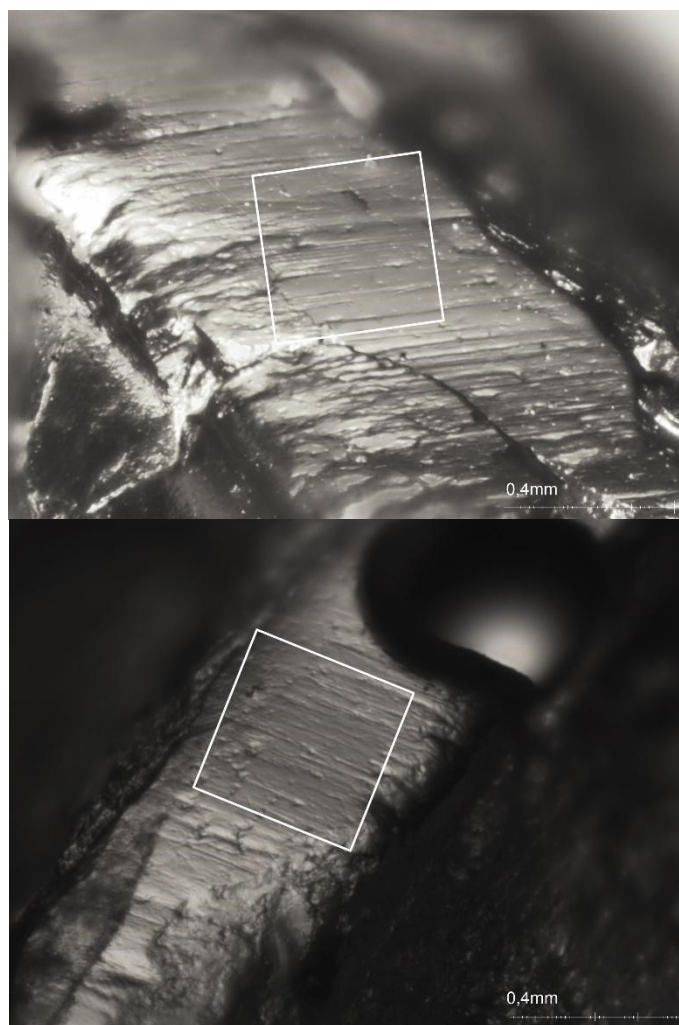
Figura 30. Anatomía y nomenclatura de las diferentes partes de los dientes de diversos mamíferos, diferenciados según su alimentación (Hillson 2005).

Para realizar la categorización dietética de cada especie se llevaron a cabo, siempre que fuese posible, dos recuentos del número total de estrías y fosas (fig. 32) en dos zonas diferentes del mismo esmalte. Estos dos recuentos se promediaron luego para obtener el número total de estrías NS, (*Number of Scratches*) y de fosas (NP, *Number of Pits*) por individuo (tablas A-II.8 y A-II.9). Ambos parámetros se combinaron en una gráfica bivariante (Rivals 2019) que compara el valor de la muestra arqueológica con las categorías de ungulados pastadores vs. ramoneadores actuales proporcionadas por Solounias y Semprebon (2002), ambas representadas respectivamente por dos elipses al 95 % del intervalo de confianza (fig. 36). Hay que destacar, sin embargo, que el NP es el parámetro de menor valor estadístico, por solaparse de manera notoria entre las especies ramoneadoras y pastadoras (Solounias y Semprebon 2002, Sánchez-Hernández 2019).



Figura 31. Proceso de realización de un molde de resina epoxy de los dientes seleccionados para el análisis de microdesgaste en las instalaciones del IPHES. Arriba izquierda y centro, moldeado en negativo de un diente. Arriba derecha, molde transparente de resina epoxy finalizado. Abajo izquierda y derecha, proceso de vertido de la resina epoxy en los moldes en negativo (Imágenes propias del autor).

El siguiente parámetro necesario es el número de individuos por especie que están dentro del rango del NS del 0-17, por otra parte, típico de los ungulados ramoneadores. Según Sánchez-Hernández *et al.* (2019), los ramoneadores presentan un LSR (*Low Scratch Range*) entre el 72,73 % - 100 % y los pastadores un LSR de 0 % - 22,2 %. Los mixtos podrían caer en cualquier punto intermedio de estos dos rangos, siendo frecuente que puedan llegar a solaparse unos con otros. Cuando esto ocurre, aquellos porcentajes más cercanos al LSR de los pastadores indica que es una especie mixta con tendencia a pastar, mientras que lo contrario indica que es una especie mixta con tendencia a ramonear (*ib.*). Y, de nuevo, el LSR de cada especie se compara en una gráfica con los grupos ungulados pastadores vs. ramoneadores actuales proporcionadas por Solounias y Semprebon (2002) (Sánchez-Hernández *et al.* 2019).



*Figura 32. Imagen de la superficie del molde de epoxy de los individuos de cabra 2.2 y 8.29 bajo el estereomicroscopio, a 35x. En ellas se aprecian los diferentes caracteres del microdesgaste (estrías y fosas) y la superficie en la que se realizó el conteo (el cuadrado blanco que simula la retícula de 0.4mm<sup>2</sup>). El borde superior e inferior del cuadrado (la “retícula”) es paralelo a la dirección de la mayoría de estrías, no al eje de la superficie (Imágenes propias del autor, realizadas con el equipo del IPHES, bajo supervisión del Dr. Florent Rivals).*

Por otro lado, también se realizó el promedio por individuo y especie de todas las demás características, de idéntica manera que el % LSR, el NS y el NP. Estos rasgos secundarios son las estrías finas (F), gruesas (C) e hipergruesas (H), la frecuencia de las estrías cruzadas (% XS), las fosas pequeñas (SP) y grandes (LP) y los *gouges* (G), además de calcular la textura de las estrías (SWS, *Scratch Wide Score*) o el porcentaje de individuos con dietas altamente abrasivas (% CH).

Antes de continuar, se considera necesario aclarar la utilidad de los parámetros citados. El NP y NS y el % LSR ya se han explicado anteriormente. El % C-H está relacionado con el consumo de ramas y cortezas, las cuales provocan estrías gruesas (C) e hipergruesas (H), al igual que fosas grandes (LP). Los *gouges* (G) tienen un significado parecido, pues son la prueba del consumo de frutos y semillas de los ramoneadores frugívoros. El % XS es un indicador de la mecánica de la masticación, relativo a la

presencia de estrías que tienen una orientación diferente a la predominante (Sánchez-Hernández *et al.* 2019). Aunque puede ser útil, es un índice con carácter mayoritariamente orientativo (com. pers. Florent Rivals). Por último, el SWS se refiere a la anchura de las estrías presentes en el esmalte, y cuál de ellas predomina. Es decir, revela las “propiedades abrasivas del alimento consumido por una población” (Sánchez Hernández *et al.* 2019). Se clasifican de la siguiente manera: 0 = finas, 1 = mezcla de finas y gruesas, 2 = gruesas, 3 = hipergruesas, 4 = mezcla de gruesas e hipergruesas.

Tras obtener estos parámetros, se calculó también la desviación estándar (SD) y el coeficiente de variación (CV) del promedio de NS por especie (tablas A-II.8 y A-II.9). Luego, se trasladaron a un mapa de calor (fig. 37 y 39) que permite identificar la duración de las ocupaciones humanas (Rivals *et al.* 2015a). Estos autores distinguen tres tipos de ocupaciones diferentes mediante la zonificación del mapa de calor en zona A, zona B y zona C. La zona A corresponde a ocupaciones que duran una estación o menos, y se puede producir en un solo evento, o por medio de sucesivas ocupaciones más cortas durante la misma estación a lo largo de años sucesivos. La zona B se relaciona con eventos que duran más de una estación de manera consecutiva, es decir, primavera-verano, otoño-invierno-primavera, etc. Y la zona C corresponde a ocupaciones que duran más de una estación de manera no consecutiva, es decir, en estaciones alternas, como invierno/verano o primavera/otoño.

Tradicionalmente, los estudios de microdesgaste se han realizado sin tener en cuenta el NMI, considerando cada diente como un individuo independiente. Por ello, en este estudio del microdesgaste se ha tenido en cuenta este parámetro. En este sentido, primero se hizo el análisis del microdesgaste en todos los dientes aptos para obtener, potencialmente, la máxima información posible (tabla A-II.4).

Después, se descartaron aquellos que podrían corresponder al mismo individuo, hasta que cada uno estuviese representado por uno sólo de estos dientes (tabla A-II.5). El criterio para descartar unos dientes sobre otros fue priorizar, en primer lugar, a los segundos molares sobre el resto, ajustando el estudio lo máximo posible al protocolo original (Solounias y Semprebon 2002). En segundo lugar, aquellos dientes que registraban dos zonas de recuento en vez de una. En tercer lugar, los primeros molares frente a los terceros molares. Por último, en caso de que no se cumpliese ninguno de estos supuestos, se ha elegido un diente cualquiera al azar.

Al hacer el segundo análisis teniendo en cuenta el NMI, se ha pretendido investigar el impacto que tendría incorporar este parámetro de cuantificación de manera sistemática a estos análisis. La hipótesis de partida es que, al no hacerlo, se está cometiendo un sesgo que puede perjudicar a la interpretación de los datos obtenidos por medio de este análisis.

Finalmente, este análisis se ha realizado por el autor de esta tesis, bajo supervisión del Dr. Florent Rivals, para evitar en la medida de lo posible el sesgo que la subjetividad de varios investigadores provocaría en los resultados obtenidos, tal y como recomiendan Loffredo y DeSantis (2014).

#### **6.2.4. Mesodesgaste.**

El análisis de mesodesgaste también se llevó a cabo en los laboratorios del *Institut de Paleoecologia y Evolució Social* (IPHES) de Tarragona, bajo la supervisión del Dr. Florent Rivals, siguiendo los protocolos desarrollados por Fortelius y Solounias (2000) y modificados por Rivals *et al.* (2007a) y Mihlbachler *et al.* (2011).

Al igual que en el microdesgaste, aquellos dientes sin desgastar, o con un desgaste demasiado intenso –en este caso, el proceso de ontogénesis puede afectar mucho más a los resultados del análisis del mesodesgaste que a los del microdesgaste (Rivals *et al.* 2007a)—, rotos o mal preservados fueron descartados de este análisis.

Asimismo, el estudio del mesodesgaste se realizó en la cara lingual de los molares inferiores y en la cara bucal de los molares superiores de los segundos molares, siempre en caso de que estos estuviesen disponibles, llevándose a cabo en el resto de molares en caso contrario.

Tras una inspección ocular, los dientes se clasificaron en siete categorías diferentes que oscilan de 0-6 en función de la agudeza y el relieve del diente analizado (Mihlbachler *et al.* 2011, Rivals *et al.* 2017), siendo 0 el valor asociado al mesodesgaste más agudo y de relieve más alto, propio de los ramoneadores estrictos, y 6 el valor asociado al mesodesgaste más plano y romo, propio de los pastadores absolutos (tablas A-II.10 y A-II.11). Este valor se promedió después para obtener el valor medio de la especie, conocido como *Mesowear Score* (MWS).

Por último, en el mesodesgaste también ha sufrido del mismo sesgo que el microdesgaste en cuanto a la interpretación tafonómica, dado que en general tampoco se ha tomado en consideración el NMI. Por lo tanto, en este estudio también se ha realizado un doble análisis, con y sin NMI, con el mismo criterio de descarte que ya se ha mencionado en el apartado previo (tablas A-II.10 y A-II.11).

El análisis del mesodesgaste se realizó personalmente por el autor de esta tesis, bajo supervisión del Dr. Florent Rivals, para minimizar el impacto subjetivo que provoca el error entre investigadores, tal y como recomiendan Loffredo y DeSantis (2014).

### 6.2.5. Análisis de isótopos estables.

Los análisis estables del  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  fueron realizados en el *Max Planck Institute for the Science of Human History*, sito en la ciudad Turingia de Jena (Alemania), bajo la supervisión del Dr. Patrick Roberts, jefe del grupo de Isótopos Estables del Departamento de Arqueología de dicha institución, cuya directora es la Dr. Nicole Boivin.

Durante la estancia en esta institución, se han realizado dos tipos de muestreo. Por un lado, se ha hecho un análisis de isótopos de muestras extraídas del esmalte dental. Por otro, se ha realizado otro de muestras extraídas de colágeno óseo.

Los elementos elegidos para los análisis de isótopos se seleccionaron de la fauna disponible del conjunto arqueológico de Coímbre. Los taxones de *Capra pyrenaica* y *Rupicapra pyrenaica* han sido considerados como “bebedores opcionales” (*non-obligate drinkers*), mientras que los taxones de *Cervus elaphus* y *Equus ferus* se han considerado como bebedores obligatorios (*obligate drinkers*).

Desgraciadamente, no contamos con un marco referencial actual de los valores de  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  en la zona del yacimiento de Coímbre, debido a varios factores. Por un lado, no ha sido posible contar con una muestra actual de referencia sobre la cual se pueda comparar los resultados de los especímenes fósiles. Siendo conscientes de este problema, uno de los proyectos de futuro es el de intentar recabar una colección de fauna actual de la región que sirva de marco referencial para estudios posteriores. Algo que si bien es necesario, por otro lado conlleva mucho tiempo y dedicación y requiere mucho más tiempo del disponible para realizar una tesis doctoral. Intentando suplir este inconveniente, tampoco se ha encontrado en la literatura científica estudios de isótopos estables de la fauna actual del entorno del yacimiento de Coímbre. Y además, existe el contratiempo de que especies como la *Capra pyrenaica* se ha extinguido en la zona cantábrica hace bastante tiempo.

#### 6.2.5.1. Muestras de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en esmalte.

El análisis de isótopos estables de  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  se ha realizado sobre un total de 36 dientes (tabla 7 y tablas A-II.8). Para reducir el sesgo isotópico que la lactancia puede provocar en los fluidos corporales (Kohn 1996, Frickle *et al.* 1998, Hoppe *et al.* 2004, Koch 2007, Fabre *et al.* 2011, Julien *et al.* 2012, 2015; Domingo *et al.* 2015.), siempre que la muestra lo ha permitido, se han seleccionado los terceros molares (tabla 7 y tablas A-II.8). Estos dientes emergen cuando el destete ya ha sido completado en la mayoría de los taxones (Hillson 1996). En aquellos niveles en los que esto no ha sido posible, se ha seleccionado cualquier diente que estuviese bien conservado, independientemente de la edad (tablas 7 y tablas A-II.8), lo que se tendrá luego en cuenta a la hora de sacar las conclusiones pertinentes.

CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD
CO-1.2	1	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	+60
CO-3.4	1	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	+60
CO-10c.5	1	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SUBADULTO	+37
CO-10b.7	1	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	+60
CO-10a.8	1	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	+60
CO-10d.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	32-33
CO-10d.5	2	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	+60
CO-10d.4	2	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	SENIL	-
CO-10d.3	2	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	SENIL	-
CO-10e.4	4	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	JUVENIL	29-34
CO-10e.8	4	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	SUBADULTO	+37
CO-10e.6	4	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SUBADULTO	+37
CO-10e.5	4	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	+60
CO-5.23	4	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	SENIL	-
CO-4.5	5.1	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SUBADULTO	20-28
CO-4.6	5.1	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	ADULTO	+60
CO-8.60A	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	96-108
CO-10b.17	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	36-108
CO-6.13C	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	96-108
CO-10b.19	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SENIL	+ 108
CO-8.14	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SENIL	+ 108
CO-6.73	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SENIL	+ 108
CO-3.12.5B	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	96-108
CO-5.4	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	ADULTO	36-108
CO-5.21	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	SENIL	+108
CO-4.19	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	SENIL	+108
CO-10b.14	1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	-
CO-9a.3	1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	-
CO-10a.9	1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	-
CO-10d.2	2	<i>Cervus elaphus</i>	M <sup>3</sup>	I	ADULTO	-
CO-4.1	5,1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	-
CO-10a.10	1	<i>Equus ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I	ADULTO	-
CO-10b.20	1	<i>Equus ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I	ADULTO	-
CO-11.1	1	<i>Equus ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	R	ADULTO	-
CO-11.2	1	<i>Equus ferus</i>	M <sup>3</sup>	I	ADULTO	-

Tabla 6. Relación completa de todos los dientes de la muestra del conjunto óseo de la Cueva de Coímbre seleccionados para los análisis isotópicos tipo bulk y en serie en el Max Planck Institute.

El objetivo inicial era muestrear 5 dientes por cada nivel, de manera preliminar, y ver si estos son viables para el análisis de isótopos. Solo la *Capra pyrenaica* de los niveles Co.B.1 y Co.B.4 y la *Rupicapra pyrenaica* del nivel Co.B.1. han dado un total de 5 dientes. El nivel Co.B.2 presenta 4 dientes de *Capra pyrenaica* y 1 de *Cervus elaphus*. En el nivel Co.B.4 hay 4 dientes de *Rupicapra pyrenaica* y, finalmente, en el nivel Co.B.5.1 hay 2 dientes de *Capra pyrenaica* y 1 de *Cervus elaphus* (tabla 7 y tablas A-II.8).

Del nivel Co.B.1 también se han estudiado 3 dientes de *Cervus elaphus* y 4 dientes de *Equus ferus*. Aunque estos pertenecen a único individuo de ciervo y de caballo, respectivamente, en función del NMI, se ha considerado oportuno analizarlos como individuos distintos, con el consentimiento del Dr. Patrick Roberts, por varios motivos: debido a la escasez de la muestra de estos taxones, por un lado, y a la intención de comprobar si efectivamente pertenecen al mismo individuo, por otro, tal y como explican Julien *et al.* (2015).

A continuación se describe el protocolo y las directrices utilizadas en el Laboratorio de Isótopos del *Max Planck Institute* para el análisis de las muestras de esmalte —de nuevo, véase Ventresca-Miller *et al.* (2018) y Roberts *et al.* (2018a) para información más detallada—. Los pasos son los siguientes:

1. Limpiar la superficie del diente usando abrasión aérea, que consiste en someter la muestra a un flujo de aire que contiene micropartículas de arena que elimina la concreción o cualquier materia contaminante. También se puede utilizar un taladro de mano de punta de diamante, para eliminar cualquier adherencia externa de material, como concreciones de sedimento, etc.
2. Extraer muestras de esmalte aplicando una pequeña abrasión al diente con el taladro de mano. Para las muestras en serie —muestras que dan el valor del  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  de una parte concreta del diente, y que sirven para ver la variación isotópica durante su formación—, se extrajo polvo de esmalte de pequeñas ranuras de 1-2 mm de grosor que atraviesan el esmalte perpendicularmente al eje de crecimiento del diente, con cuidado de no llegar a la dentina (fig. 33). Tras taladrar cada ranura se limpió la punta de diamante del taladro de mano con etanol para evitar la contaminación cruzada del polvo de esmalte de una ranura a otra—, midiéndose además la distancia que había desde cada ranura hasta el inicio de la raíz. Para las muestras *bulk* —muestras que dan un valor medio del  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  del diente—, se taladró a lo largo de todo el eje longitudinal de la superficie bucal del diente, para así extraer polvo de esmalte que supusiese una medición representativa de todo el periodo de formación del esmalte (fig. 34).
3. El polvo extraído de cada muestra se introdujo en un microtubo de centrifugación, siglados con su correspondiente código.

4. Añadir al microtubo 1 ml de una solución de hipoclorito de sodio (NaClO) –comúnmente conocido como lejía– al 1,5 % durante 60 min. Es necesario usar una pipeta diferente con cada tubo para evitar la contaminación cruzada.
5. Enjuagar con agua destilada y centrifugar durante dos minutos. Repetirlo tres veces en total.
6. Volver a sumergirlas en ácido acético 0.1 M, reposando durante 10 min.
7. Volver a enjuagar con agua destilada y centrifugar dos minutos. Volver a repetirlo tres veces en total.
8. Eliminar la mayor cantidad de líquido posible, cubrirlo con *Parafilm*<sup>®</sup> y meterlo en un *freeze-drier* –un congelador especial para laboratorios químicos– para evaporar el remanente de líquido.
9. Introducir las muestras en el Espectrómetro de Masas *Thermo Delta V Advantage* (*Thermo Fisher Scientific*).

Finalmente, el gas producido por la consiguiente reacción entre las muestras de esmalte con el ácido fosfórico al 100 % permite establecer la composición isotópica de oxígeno y carbono. Los valores de los isótopos estables de oxígeno y carbono se compararon con los estándares internacionales (NBS 19, MERCK) registrados por la Agencia Internacional de la Energía Atómica (OIEA). El error de medición del espectrómetro de masas es de ca.  $\pm 0.1$  ‰ para el  $\delta^{13}\text{C}$  y de ca.  $\pm 0.2$  ‰ para el  $\delta^{18}\text{O}$ . Además, la precisión de la medición se ha controlado usando muestras de esmalte de équido estándar con valores isotópicos ya conocidos ( $n = 3$ ,  $\pm 0.2$  ‰ para el  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\pm 0.3$  ‰ para el  $\delta^{18}\text{O}$ ).

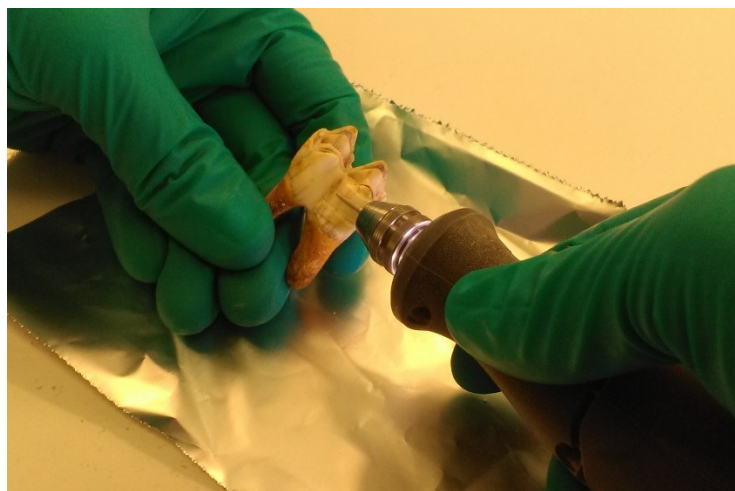


Figura 33. Proceso de extracción de las muestra en serie y bulk en un molar inferior de *Cervus elaphus* (Imágenes propias del autor).



Figura 34. Estado final de un M<sup>3</sup> izquierdo de *Capra pyrenaica* tras el proceso de extracción de muestras de esmalte de ambos tipos (Imágenes propias del autor).

#### 6.2.5.2. Muestras de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno óseo.

La *Capra pyrenaica* ha sido el único taxón analizado, puesto que este es un análisis preliminar de control. Los resultados que arroja el colágeno óseo es el mismo que se puede obtener a través de las muestras tipo *bulk*. Además, puede aportar información relacionada con el nivel trófico, el cual hace referencia a la posición en la cadena alimenticia que ocupa una especie dentro de un nicho ecológico determinado gracias al  $\delta^{15}\text{N}$  que se puede obtener del colágeno óseo. En caso de tener resultados positivos, se plantearía la posibilidad de ampliar la muestra de colágeno analizada a otros taxones.

El análisis de isótopos del colágeno óseo se ha realizado sobre un total de 25 costillas de *Capra pyrenaica*: 10 costillas del nivel Co.B.1, 10 costillas del nivel Co.B.2, 10 costillas del nivel Co.B.4 y 7 costillas del nivel Co.B.5.1 (tabla 8).

El protocolo para muestrear el colágeno óseo es totalmente diferente al expuesto para el esmalte dental. Los pasos son los siguientes:

1. Limpiar la superficie del hueso usando abrasión aérea, o bien un taladro de mano de punta de diamante.
2. Introducir 1 g de muestra en un tubo de muestra, debidamente etiquetado. Asegurarse de medir el peso exacto de cada muestra.
3. Añadir aproximadamente 1 ml de HCl 0.5 M en cada tubo y remover.
4. Cambiar el ácido cada 1-2 días hasta que los fragmentos de hueso estén completamente descalcificados. Este proceso puede durar varias semanas.
5. Una vez descalcificados, enjuagar cada muestra tres veces con agua destilada. Si durante el proceso el agua se enturbia, hacer solo un enjuague por día durante tres días.

CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN
COI/COST83/1C3/P	1	Talla Pequeña
COI/COST949/1B/P	1	Talla Pequeña
COI/COST234/1A/P	1	Talla Pequeña
COI/COST8/1B/P	1	Talla Pequeña
COI/COST296/1C2/P	1	Talla Pequeña
COI/COST197/1A/P	1	Talla Pequeña
COI/COST911/1B/P	1	Talla Pequeña
COI/COST126/1C3/P	1	Talla Pequeña
COI/COST37/1C3/P	1	Talla Pequeña
COI/COST23/1A/P	1	Talla Pequeña
COI/COST81/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST9/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST100/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST72/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST65/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST57/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST16/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST20/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST89/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST134/2/P	2	Talla Pequeña
COI/COST00/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST4/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST7/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST125/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST268/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST279/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST18/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST0/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST15/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST276/4/P	4	Talla Pequeña
COI/COST33/5.1/P	5.1	Talla Pequeña
COI/COST97/5.1/P	5.1	Talla Pequeña
COI/COST5/5.1/P	5.1	Talla Pequeña
COI/COST42/5.1/P	5.1	Talla Pequeña
COI/COST4/5.1/P	5.1	Talla Pequeña
COI/COST92/5.1/P	5.1	Talla Pequeña
COI/COST51/5.1/P B	5.1	Talla Pequeña

Tabla 7. Datos de la muestra completa de costillas de talla pequeña para el análisis isotópico de colágeno.

6. Decantar la solución de colágeno gelatinizada con un filtro EEZE en un tubo e introducir las en el *freeze-drier* para evaporar los restos de líquido.
7. Introducir las muestras en el espectrómetro de masas *Thermo Delta V Advantage (Thermo Fisher Scientific)*.

Al igual que para la muestra de esmalte dental, el espectrómetro medirá el gas producido por los gases resultantes de la reacción del ácido con el colágeno. Los valores de colágeno también se comparan con el estándar internacional (NBS 19, MERCK) registrados por la Agencia Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

#### **6.2.6. Cementocronología.**

Uno de los propósitos de esta tesis doctoral era la aplicación de la cementocronología a la muestra dental del conjunto arqueológico de la Cueva de Coímbre. El objetivo era evaluar la idoneidad de esta técnica para estimar y determinar la estacionalidad y su capacidad para ser complementada con el resto de métodos aplicados.

Por su capacidad destructiva del material arqueológico, se planeó ser aplicada la última de todas, una vez se hubiesen llevado a cabo el resto de análisis en la misma muestra.

Sin embargo, por el propio desarrollo de este proyecto, la falta de respuesta de los centros consultados con los que realizar una estancia predoctoral y la limitación de tiempo que supone una tesis doctoral, esta técnica ha debido ser pospuesta para una futura investigación, a ser posible en algún proyecto posdoctoral.

## Capítulo VII:

### Resultados de los análisis de la Cueva de Coímbre

#### 7.1. Cuantificación de los restos dentales.

El total de restos dentales de la muestra de la Cueva de Coímbre incluidos en este estudio asciende a 426 dientes. De todos ellos, 23 restos son indeterminados y 403 son determinados, es decir, el 5,40 % y el 94,60 % respectivamente. De estos últimos, 402 son de ungulados, el 94,37 % (tabla 9).

	NR <sub>T</sub>	NR <sub>INDET</sub>	NR <sub>DET</sub>	NR <sub>U</sub>
<b>TOTAL</b>	426	23	403	402
<b>(%)</b>	100	5,40	94,60	94,37

Tabla 8. Tabla general del Número de Restos (NR) de la muestra dental de todos los niveles de la Cueva de Coímbre.

El recuento final es de 426 dientes. El número de elementos indeterminados asciende a un total de 23. Los restos dentales determinados son un total de 403 (tabla 9). La identificación taxonómica a partir de restos dentales proporcionó la siguiente relación de especies documentadas: 1 elemento de gran bóvido (*Bos/Bison*), 6 elementos de caballo (*Equus ferus*), 18 elementos de ciervo (*Cervus elaphus*), 331 elementos de cabra montesa (*Capra pyrenaica*), 46 elementos de rebeco (*Rupicapra pyrenaica*), 1 elemento de oso pardo (*Ursus arctos*).

Si se hace un examen por niveles, el que más NR<sub>T</sub> (Número de Restos totales) registra es el nivel Co.B.1, con 381 especímenes, el 89,44 % del total. Le sigue el nivel Co.B.4, con 23 restos y el 5,40 % del total; luego el nivel Co.B.2, con 14 dientes, el 3,29 %; el nivel Co.B.5.1, con 7 restos dentales y el 1,64 %; y el nivel Co.B.6 en último lugar, con 1 solo diente, el único registrado de gran bóvido, que solo representa el 0.23 % del total (tabla 10).

	Co.B.1	Co.B.2	Co.B.4	Co.B.5.1	Co.B.6	TOTAL
<b>NR<sub>T</sub></b>	381	14	23	7	1	426
<b>(%)</b>	89.44	3.29	5.40	1.64	0.23	100
<b>NR<sub>INDET</sub></b>	19	1	2	1	0	23
<b>(%)</b>	82.61	4.35	8.69	4.35	0	100
<b>NR<sub>DET</sub></b>	362	13	21	6	1	403
<b>(%)</b>	89.83	3.23	5.21	1.49	0.24	100

Tabla 9. Datos del Número de Restos totales, de determinados y de indeterminados de la muestra dental de cada uno de los niveles de la Cueva de Coímbre.

El NR<sub>DET</sub> (Número de Restos determinados) muestra el siguiente patrón. El nivel Co.B.1 cuenta con 362 elementos determinados: 361 de ungulados y 1 de oso. A continuación, el nivel Co.B.4, que registra 21 determinados. Le sigue el nivel Co.B.2, que tiene un total de 13 determinados. Luego, el nivel Co.B.5.1 documenta 6 determinados. Y por último, el nivel Co.B.6 con un solo resto determinado (tabla 10).

El NR<sub>INDET</sub> (Número de Restos indeterminados) por niveles se distribuye de la siguiente manera. El nivel Co.B.1 registra 19 indeterminados. Le sigue el nivel Co.B.4, con 2 indeterminados. A continuación, el nivel Co.B.2 y el nivel Co.B.5.1 con 1 indeterminado. Y por último, el nivel Co.B.6 sin ningún indeterminado (tabla 10).

Se puede observar que, independientemente del valor de cuantificación elegido, todos los niveles presentan el mismo patrón: el nivel Co.B.1 es el más abundante en NR<sub>T</sub>, NR<sub>DET</sub> y NR<sub>INDET</sub>, seguido del nivel Co.B.4, luego el nivel Co.B.2 y Co.B.5.1, y por último del Co.B.6. La única excepción es el NR<sub>INDET</sub> de los niveles Co.B.2 y Co.B.5.1, donde coinciden con un único resto indeterminado en cada uno. El NR<sub>u</sub> (Número de Restos de ungulados) coincide en todo momento con el NR<sub>DET</sub> de todos los niveles.

Con respecto a la representación taxonómica general, la cabra es el taxón más abundante, con un total de 331 restos determinados. A continuación, está el rebeco, con 46 restos; luego el ciervo, con 18 restos; el caballo, con 6; y por último, los grandes bóvidos y el oso pardo, con 1 resto cada uno (tabla 11). En porcentaje de representación, la cabra supone el 82,13 %, el rebeco el 11,41 %, el ciervo el 4,47 %, el caballo el 1,49 %, y por último, el gran bóvido y el oso, con el 0.25 % cada uno (tabla 11).

Por niveles, este mismo patrón de representación taxonómico se mantiene en el nivel Co.B.1. No así en el nivel Co.B.2 y el nivel Co.B.5.1, donde el ciervo se convierte en el segundo taxón más representado por la ausencia del rebeco. En el nivel Co.B.4 vuelve a coincidir con el Co.B.1, aunque solo se documentan los taxones de cabra y rebeco. Por último, el nivel Co.B.6 solo registra el resto dental de gran bóvido (tabla 11).

	Co.B.1		Co.B.2		Co.B.4		Co.B.5.1		Co.B.6		TOTAL			
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	% NR	NMI	% NMI <sub>T</sub>
<i>Bos/Bison</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.25	1	0.85
<i>Equus ferus</i>	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	1,49	2	1,69
<i>Cervus elaphus</i>	13	3	3	1	0	0	2	1	0	0	18	4,47	5	4,24
<i>Capra pyrenaica</i>	305	82	9	7	13	5	4	3	0	0	331	82,13	97	82,20
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	38	9	0	0	8	3	0	0	0	0	46	11,41	12	10.17
<i>Ursus arctos</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.25	1	0.85
<b>TOTAL</b>	<b>362</b>	<b>96</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>403</b>	<b>100.00</b>	<b>118</b>	<b>100.00</b>

Tabla 10. Datos del Número de Restos determinados y del NMI por especies y nivel de la muestra dental de la Cueva de Coímbre

Mediante los dientes, la cabra aparecen en todos los niveles, salvo en el nivel Co.B.6. El rebeco, en cambio, únicamente se encuentra presente en los niveles Co.B.1, Co.B.2 y Co.B.4. El ciervo solo se ha registrado en los niveles Co.B.1, Co.B.2 y Co.B.5.1. El caballo únicamente está presente en los niveles Co.B.1 y Co.B.2. Y el gran bóvido solo está documentado en el nivel Co.B.6, mientras que el oso solo se documenta en el nivel Co.B.1 (tabla 11).

## 7.2. Cuantificación del Número Mínimo de Individuos (NMI).

Durante la cuantificación del NMI, hubo que descartar de nuevo algunos elementos dentales por diversos factores. En algunos casos, el rango de desgaste del elemento era demasiado amplio, lo que imposibilitó la clasificación precisa de la cohorte (tabla 4). En otras, la falta de concordancia entre las fases y estadios de los dientes superiores con respecto a las de los inferiores, una vez el individuo es adulto –sobre todo en los individuos de cabra (Pérez Ripoll 1988)—, obliga a elegir entre unos u otros en función de cuál de ellos arroje un mayor NMI.

La cuantificación del NMI ha dado como resultado un total de 118 individuos, 117 de ungulados. Es necesario especificar que el NMI se ha realizado siempre sobre la muestra analizada de restos dentales, sin contar el resto del esqueleto poscraneal.

	Co.B.1	Co.B.2	Co.B.4	Co.B.5.1	Co.B.6	TOTAL
<b>NMI<sub>T</sub></b>	96	9	8	4	1	118
<b>% NMI<sub>T</sub></b>	81,36	7,63	6,78	3,39	0,85	100,00
<b>NMI<sub>U</sub></b>	95	9	8	4	1	117
<b>% NMI<sub>U</sub></b>	81,20	7,69	6,84	3,42	0,85	100,00

Tabla 11. Datos del NMI total y de ungulados de la muestra dental de cada uno de los niveles de la Cueva de Coímbre.

### – Nivel Co.B.1:

En el nivel Co.B.1 hay un total de 96 individuos (tablas 10 y 11). La cabra ha dado 82 individuos (tabla 10), repartidos en sus respectivas cohortes de la siguiente manera (tablas A-II.3):

- 7 infantiles de la Fase I.
- 21 infantiles de la Fase II.
- 15 juveniles.
- 11 subadultos.
- 19 adultos.
- 9 seniles.

El rebeco presenta un total de 9 individuos (tablas 13, 14 y 15):

- 1 juvenil.
- 3 adultos.

- 5 seniles.

JUVENILES - Co.B.1								
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	8.78	1	<i>R. pyrenaica</i>	D <sub>3</sub> - D <sub>4</sub>	D	JUVENIL	< 36	-
	10a.7	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	24-36	-

Tabla 12. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos juveniles de NMI del rebeco del nivel Co.B.1.

ADULTOS - Co.B.1								
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	8.60A	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	96-108	-
	8.70	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	ADULTO	36-108	-
	8.9	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - P <sub>4</sub>	D	ADULTO	36-108	-
	8.95B	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	96-108	-
2	8.48	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	D	ADULTO	36-108	-
	10b.17	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	36-108	-
3	6.13C	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	96-108	-
	5.6	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	36-108	-
	10b.18	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	36-108	-

Tabla 13. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de rebeco del nivel Co.B.1.

SEÑILES - Co.B.1								
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	10b.19	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D	SEÑIL	+ 108	-
	9b.9	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I	SEÑIL	+ 108	-
	5.22	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SEÑIL	+ 108	-
2	2.5E	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I	SEÑIL	+ 108	-
	8.7	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	SEÑIL	+ 108	-
	8.14	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D	SEÑIL	+ 108	-
3	10c.4	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	SEÑIL	+ 108	-
	6.73	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SEÑIL	+ 108	-
4	8.76	1	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	SEÑIL	+ 108	-
5	9b.8	1	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I	SEÑIL	+ 108	-

Tabla 14. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos seniles del NMI de rebeco del nivel Co.B.1.

Además, se han documentado 3 individuos de ciervo, todos adultos (tabla 15), un individuo adulto de caballo (tabla 16) y el único diente de oso (tablas 10 y A-II.1).

ADULTOS - Co.B.1								
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	10b.14	1	<i>C. elaphus</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I	ADULTO	-	-
2	8.68	1	<i>C. elaphus</i>	P <sub>2</sub>	D	ADULTO	-	-
	8.77	1	<i>C. elaphus</i>	P <sub>3</sub>	D	ADULTO	-	-
	10b.16	1	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	D	ADULTO	-	-
	6.39	1	<i>C. elaphus</i>	P <sub>2</sub>	I	ADULTO	-	-
	10b.15	1	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I	ADULTO	-	-
	9a.3	1	<i>C. elaphus</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I	ADULTO	-	-
	10a.9	1	<i>C. elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	-	-
	6.78 D	1	<i>C. elaphus</i>	P <sup>4</sup>	I	ADULTO	-	-
3	10a.6	1	<i>C. elaphus</i>	P <sub>3</sub>	D	ADULTO	-	-

Tabla 15. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de ciervo del nivel Co.B.1.

ADULTOS - Co.B.1										
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	6.89	1	J27	-	<i>E. ferus</i>	In	-	ADULTO	-	-
	10a.10	1	J26	7	<i>E. ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I	ADULTO	-	-
	10b.20	1	J27	54	<i>E. ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I	ADULTO	-	-
	11.1	1	K27	-	<i>E. ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	R	ADULTO	-	-
	11.2	1	J26	-	<i>E. ferus</i>	M <sup>3</sup>	I	ADULTO	-	-

Tabla 16. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de caballo del nivel Co.B.1.

- **Nivel Co.B.2:**

En este nivel se han registrado 9 individuos (tablas 10 y 11). De todos ellos, 7 pertenecen a la cabra (tablas 17, 18, 19, 20 y 21):

- 1 infantil de Fase I.
- 2 infantiles de Fase II.
- 1 juvenil.
- 1 adulto.
- 2 seniles.

INFANTILES FASE I - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	4.21	2	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	A	7-12	Noviembre - Abril

Tabla 17. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos infantiles de Fase I del NMI de cabra del nivel Co.B.2.

INFANTILES FASE II - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10c.7	2	<i>C. pyrenaica</i>	D3 - M2	I	INFANTIL	ii	f	23-25	Marzo - Mayo
2	4.8	2	<i>C. pyrenaica</i>	M2	I	INFANTIL	ii	d	17-19	Septiembre - Noviembre

Tabla 18. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos infantiles de Fase II del NMI de cabra del nivel Co.B.2.

JUVENILES - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	5.24	2	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	i	31-32	Noviembre - Diciembre
	10d.1	2	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	i	31-32	Noviembre - Diciembre

Tabla 19. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos juveniles del NMI de cabra del nivel Co.B.2.

ADULTOS - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10d.5	2	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	n-o	+ 60	-

Tabla 20. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de cabra del nivel Co.B.2.

SENILES - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10d.4	2	<i>C. pyrenaica</i>	P2 - M2	I	SENIL	v	q	-	-
2	10d.3	2	<i>C. pyrenaica</i>	M1 - M2	I	SENIL	v	q	-	-

Tabla 21. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos seniles del NMI de cabra del nivel Co.B.2.

Los otros dos son un individuo de ciervo adulto (tabla 22) y otro individuo de caballo, del cual se ha recuperado un solo incisivo decidual (tabla 23). El rebeco está ausente de este nivel.

ADULTOS - Co.B.2									
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN	
1	4.7	2	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I	ADULTO	-	-	
	4.15	2	<i>C. elaphus</i>	P <sup>2</sup> - P <sup>3</sup>	I	ADULTO	-	-	
	10d.2	2	<i>C. elaphus</i>	M <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	I	ADULTO	-	-	

Tabla 22. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos seniles del NMI de ciervo del nivel Co.B.2.

ADULTOS - Co.B.2										
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	4.12	2	K26	128	<i>E. ferus</i>	Dln <sub>3</sub>	I	Infantil	-	-

Tabla 23. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos seniles del NMI de caballo del nivel Co.B.2.

– **Nivel Co.B.4:**

En este nivel solo se han recuperado restos de cabra y de rebeco, sin haberse registrado ningún resto de ciervo o caballo. Estos restos dentales suman un total de 8 individuos (tablas 10). De cabra, hay 5 individuos (tablas 24, 25, 26 y 27):

- 1 infantil de Fase I.
- 1 juvenil.
- 1 subadulto.
- 1 adulto.
- 1 senil.

INFANTILES FASE I - Co.B.4										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	4.3	4	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	I	INFANTIL	i	a-c	5-16	Sep. - Agosto
	4.20	4	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	I	A	7-12	Nov. - Abril
	4.18	4	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	B	13-18	Mayo - Octubre

Tabla 24. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos infantiles de Fase I del NMI de cabra del nivel Co.B.4. Sep.: septiembre; Nov.: noviembre.

INFANTILES FASE II - Co.B.4										
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10e.4	4	<i>C. pyrenaica</i>	M1 - M2	D	JUVENIL	iiia	h-j	29-34	Sep. - Febrero
2	10e.6	4	<i>C. pyrenaica</i>	M2 - M3	I	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-

Tabla 25. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos juveniles del NMI de cabra del nivel Co.B.4. Sep.: Septiembre

ADULTOS - Co.B.4										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10e.5	4	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	o-p	+ 60	-

Tabla 26. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de cabra del nivel Co.B.4.

SENILES - Co.B.4										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	5.23	4	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	SENIL	V	N	-	-

Tabla 27. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos seniles del NMI de cabra del nivel Co.B.4.

De rebeco hay 3 individuos (tablas 28, 29 y 30):

- 1 infantil.
- 1 adulto.
- 1 senil.

INFANTILES - Co.B.4										
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	10e.3	4	J26	156	<i>R. pyrenaica</i>	D <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	< 36	-
	4.22	4	K27	77	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	0-13	-

Tabla 28. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos infantiles del NMI de rebeco del nivel Co.B.4.

ADULTOS - Co.B.4										
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	10e.2 B	4	J27	2	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	36-108	-
	4.2	4	J27	21	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	ADULTO	36-108	-
	3.12.5B	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	96-108	-

Tabla 29. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de rebeco del nivel Co.B.4.

SENILES - Co.B.4										
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN
1	5.21	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	SENIL	+ 108	-
	4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup> - M <sup>3</sup>	D	SENIL	+ 108	-

Tabla 30. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos seniles del NMI de rebeco del nivel Co.B.4.

#### - Nivel Co.B.5.1:

El total de individuos de este nivel asciende a 4, de ciervo y de cabra. El caballo y el rebeco vuelven a estar ausentes del nivel Co.B.5.1 (tabla 10). El ciervo está representado por un solo individuo adulto (tabla 34). La cabra presenta 3 individuos (tabla 31, 32 y 33):

- 1 infantil de Fase I.
- 1 juvenil.

- 1 adulto.

INFANTIL FASE I - NIVEL 5.1												
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	8.86	5.1	J27	76	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup> - M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	I	A	7-12	Noviembre - Abril

Tabla 31. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos infantiles de Fase I del NMI de cabra del nivel Co.B.5.1.

INFANTIL FASE II - Co.B.5.1												
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	4.5	5.1	J27	96	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	e-g	20-28	Diciembre - Agosto

Tabla 32. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos infantiles de Fase II del NMI de cabra del nivel Co.B.5.1.

ADULTO - Co.B.5.1													
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN	
1	4.6	5.1	J27	75	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	ADULTO	IV	K	+ 60	-	

Tabla 33. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de cabra del nivel Co.B.5.1.

ADULTOS - Co.B.5.1									
INDIVIDUO	BOLSA	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD	ESTACIÓN	
1	4.1	5.1	<i>C. elaphus</i>	M2	I	ADULTO	-	-	
	4.11	5.1	<i>C. elaphus</i>	P3	I	ADULTO	-	-	

Tabla 34. Datos de los diferentes dientes que componen los individuos adultos del NMI de ciervo del nivel Co.B.5.1.

#### - Nivel Co.B.6:

En este nivel aparece el único resto dental, infantil, de gran bóvido, el único que aparece en todo el yacimiento (tablas 10 y A-II.1).

### 7.3. Erupción y Desgaste Dental (EDD).

Tras la cuantificación del NMI, se ha estimado la edad de muerte mediante la EDD de cada individuo. El único taxón que ha aportado datos ha sido la cabra, gracias al estudio de Pérez Ripoll (1988). Y solo para las cohortes de infantiles y juveniles. La edad de muerte de los individuos subadultos, adultos y seniles no puede ser determinada por la variabilidad que se produce en el desgaste.

Al resto de taxones, no se les ha podido estimar la edad de muerte, por la falta de estudios en este sentido. Simplemente se les ha podido clasificar en sus cohortes correspondientes, tal y como se ha visto en el apartado anterior.

Del total de 51 individuos de cabra aptos para el estudio de estacionalidad, la gran mayoría están en el nivel Co.B.1, con 43 ejemplares. El resto se reparte entre los niveles Co.B.2 (n = 4), Co.B.4 (n = 2) y Co.B.5.1 (n = 2).

– **Nivel Co.B.1:**

En este nivel hay un total de 7 individuos de Fase I, 21 infantiles de Fase II y 15 juveniles.

Los individuos infantiles de la Fase I tienen una distribución desigual. Dos individuos, el 1 y 7, tienen una estacionalidad bastante acotada: el primero fue abatido en otoño o al inicio del invierno y el último a final de la primavera o en verano. Los individuos 3, 4, 5 y 6 presentan un rango de incertidumbre muy amplio y podrían haber muerto en el lapso de un año. El individuo 2 murió cuando tenía mínimo 7 meses de edad, pero presenta un rango de incertidumbre de 5 meses, es decir, que pudo haber muerto entre noviembre y abril (tabla 35).

INFANTILES FASE I - Co.B.1										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	2.7	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	i	a	5-8	Septiembre - Diciembre
2	8.22	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	I	A	7-12	Noviembre - Abril
3	7.20	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
4	7.2	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
5	5.25	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	i	a-c	5-16	Septiembre - Agosto
6	7.1	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	i	a-c	5-16	Septiembre - Agosto
7	3.7	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	i	C-D	13-16	Mayo - Agosto

Tabla 35. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos infantiles de Fase I de cabra del nivel Co.B.1.

Los individuos infantiles de la Fase II de cabra también tienen una distribución desigual, pero ninguno tiene un rango tan amplio como los anteriores. El individuo 7 y el 11 son los que presentan un rango de incertidumbre más amplio, de ocho y diez meses respectivamente, y podrían haber muerto en cualquier momento del año. Los individuos 1, 3, 4, 5, 6 reflejan el mismo rango, de 17 a 22 meses, y podrían haber muerto en el espacio de dos estaciones diferentes: entre otoño o invierno. El individuo 2 es el único que cae en otoño exclusivamente, con un rango de incertidumbre de meses. Igualmente, los individuos 8, 9 y 10 también muestran un rango de tres meses, muriendo probablemente en pleno invierno, mientras que los individuos 12, 13, 14 y 15, con un rango de entre tres y cuatro meses, fueron

abatidos en primavera. Los individuos 16, 17, 18, 19, 20 y 21, aunque con un desfase de un mes según cada individuo, se aportaron al yacimiento en algún momento entre la primavera y el otoño (tabla 36).

INFANTILES FASE II - Co.B.1										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	6.51	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
2	6.58	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub> - M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	d	17-19	Septiembre - Noviembre
3	8.63	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
4	1.7	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
5	3.8	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
6	3.9	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
7	5.7	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>4</sup>	D	INFANTIL	II	C-D	19-26	Noviembre - Junio
8	7.25	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - D <sub>3</sub> + M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
9	6.10	1	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
10	6.75 A	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
11	6.60	1	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	e-g	20-29	Diciembre - Septiembre
12	5.9 A	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	ii	f	23-25	Marzo - Mayo
13	8.42	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
14	8.43	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
15	8.89	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
16	8.72	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
17	8.92	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
18	2.5 D	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	g	26-29	Junio - Septiembre
19	5.28	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup> - M <sup>2</sup>	D	INFANTIL	II	D-E	23-30	Marzo - Octubre
20	8.97	1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	D	INFANTIL	II	D-E	23-30	Marzo - Octubre
21	6.56	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	g	26-29	Junio - Septiembre

Tabla 36. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos infantiles de Fase II de cabra del nivel Co.B.1.

En cuanto a los juveniles de cabra, es la cohorte cuyos individuos muestran una estacionalidad más acotada, en general. Los individuos que presentan un rango de incertidumbre más amplio son el 1 y el 2, de entre 29 y 37 meses ambos, pudiendo haber sido aportados al yacimiento entre septiembre y mayo. Los individuos 3, 6, 7, 8, 9 y 10, todos con el mismo rango de 4 meses, fueron abatidos en pleno invierno, mientras que el 4 y el 5, a finales del otoño o en invierno, con un rango de tres o cuatro meses, respectivamente. Por último, el 11, 12, 13, 14 y 15 murieron en plena primavera, los tres primeros entre marzo y abril y con un rango de 2 meses, y los dos últimos entre mayor o junio, también con el mismo rango (tabla 37).

JUVENILES - Co.B.1										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	6.1 B	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iii	h-k	29-36/37	Septiembre - Mayo
2	8.74	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iii	h-k	29-36/37	Septiembre - Mayo
3	5.27	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iii	j	33-34	Enero - Febrero
4	1.4	1	<i>C. pyrenaica</i>	C + P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iii	i	31-32	Noviembre - Diciembre
5	6.11	1	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D	JUVENIL	iii	i-j	31-34	Noviembre - Febrero
6	6.7	1	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	D	JUVENIL	iii	j	33-34	Enero - Febrero
7	8.44	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
8	8.24	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
9	8.59	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
10	9c.1	1	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iii	j	33-34	Enero - Febrero
11	8.29	1	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	I	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
12	8.23	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup> - M <sup>2</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
13	8.82	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
14	2.5 B	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	JUVENIL	III	I	37-38	Mayo - Junio
15	8.90	1	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	I	JUVENIL	III	I	37-38	Mayo - Junio

Tabla 37. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos juveniles de cabra del nivel Co.B.1.

- Nivel Co.B.2:

En este nivel hay un total de 4 individuos y el rango de incertidumbre en su muerte no es demasiado amplio. De hecho, está bastante acotado a un rango no superior a tres meses, salvo por el individuo de la Fase I, el cual alcanza los seis meses. Este individuo infantil de Fase I fue aportado al yacimiento en algún momento entre el otoño y la primavera (tabla 38).

INFANTIL FASE I - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	4.21	2	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	A	7-12	Noviembre - Abril

Tabla 38. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos infantiles de Fase I de cabra del nivel Co.B.2.

En la Fase II hay dos individuos. El primero murió en plena primavera, entre marzo y mayo (rango de 3 meses), mientras que el segundo murió en pleno otoño, entre septiembre o noviembre (a 39).

INFANTIL FASE II - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10c.7	2	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	f	23-25	Marzo - Mayo
2	4.8	2	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	d	17-19	Semtiembre - Noviembre

Tabla 39. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos infantiles de Fase II de cabra del nivel Co.B.1.

Por último, el único individuo juvenil fue abatido a finales del otoño o inicios del invierno, entre noviembre y diciembre (tabla 40).

JUVENILES - Co.B.2										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10d.1	2	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	iiia	i	31-32	Noviembre - Diciembre

Tabla 40. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos juveniles de cabra del nivel Co.B.1.

– **Nivel Co.B.4:**

En este nivel solo hay 2 individuos sobre los que se puede estimar la estacionalidad. Por un lado, un individuo infantil de Fase I muerto en otoño o primavera, es decir, entre noviembre y abril, con un rango de incertidumbre de seis meses. Por otro lado, un individuo juvenil, con un rango de 6 meses, que murió entre septiembre y febrero, lo que muestra una estacionalidad de finales de verano y pleno invierno (tablas 41 y 42).

INFANTILES FASE I - Co.B.4										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	4.20	4	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	I	A	7-12	Noviembre - Abril

Tabla 41. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos infantiles de Fase I de cabra del nivel Co.B.4.

JUVENILES - Co.B.4										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10e.4	4	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D	JUVENIL	iiia	h-j	29-34	Septiembre - Febrero

Tabla 42. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos juveniles de cabra del nivel Co.B.4.

– **Nivel Co.B.5.1:**

En este nivel hay solo 2 individuos cuya estacionalidad puede ser estimada. El primero es un infantil de Fase I que murió en otoño o primavera, entre noviembre y abril. El otro individuo es un juvenil con un rango muy amplio, de casi un año, aportado entre diciembre y agosto; por tanto, en cualquier momento entre finales del otoño o inicios del invierno y verano (tabla 43 y 44).

INFANTIL FASE I - Co.B.5.1										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	8.86	5.1	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup> - M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	I	A	7-12	Noviembre - Abril

Tabla 43. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos infantiles de Fase I de cabra del nivel Co.B.5.1.

INFANTIL FASE II - Co.B.5.1										
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	4.5	5.1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	e-g	20-28	Diciembre - Agosto

Tabla 44. Datos de la estacionalidad mediante la EDD de los individuos infantiles de Fase II de cabra del nivel Co.B.5.1.

#### 7.4. Microdesgaste.

De todos los restos del material de la Cueva de Coímbre, se consiguió analizar un total de 76 dientes.

Anteriormente, se ha mencionado que la muestra ósea de la Cueva de Coímbre está bastante bien conservada, pues solo el 0.8 % presenta una conservación deficiente (ver “Capítulo 5, Apartado 5.8”). En un primer examen macroscópico, lo mismo se puede decir de la muestra dental, pues los elementos fragmentados que no se pueden determinar solo son un 5,40 %, frente al 94,60 % (Yravedra *et al.* 2017a). Sin embargo, un análisis más exhaustivo a nivel microscópico mediante el microdesgaste ha revelado otro panorama. De toda la muestra dental de la Cueva de Coímbre, solo 76 dientes fueron aptos para ser analizados. Y de estos 76 dientes, 35 registraban una única zona apta de las dos recomendadas por Solounias y Semprebón (2002): 32 de cabra, 2 de rebeco y 1 de ciervo. Esta deficiente conservación se explica por la influencia que algunos factores tafonómicos y diagenéticos han tenido sobre el esmalte de los dientes. En muchos de los casos, el análisis del microdesgaste ha puesto en evidencia la presencia de meteorización química (fig. 35), es decir, modificaciones bioquímicas provocadas por hongos y bacterias asociadas a entornos húmedos (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2019), tal y como lo fue la Cueva de Coímbre.

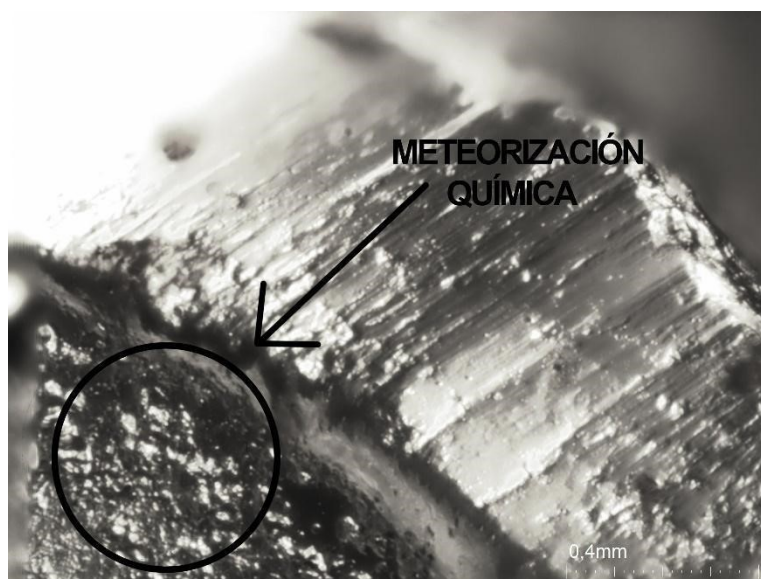


Figura 35. Detalle de la meteorización química presente en un diente de la muestra tal y como se aprecia bajo el estereomicroscopio, a 35x (Imágenes propias realizadas con el equipo del IPHES, bajo supervisión del Dr. Florent Rivals y publicada en Domínguez-Rodrigo *et al.* 2019).

Así pues, de la muestra dental examinada para este análisis, solo estos 76 fueron aptos, dividiéndose taxonómicamente de la siguiente manera: 66 dientes de cabra, 5 dientes de rebeco y 5 dientes de ciervo (tabla A-II.4).

Por niveles, el Co.B.1 es el nivel más rico en restos, con 70 dientes: 63 de cabra, 3 de rebeco y 4 de ciervo. Le sigue el nivel Co.B.2 con 4 dientes: 3 de cabra y 1 de ciervo. Por último, el nivel Co.B.4 con solo dos dientes de rebeco (tabla A-II.4).

Nótese que en este análisis no ha habido ningún diente de caballo analizado. Esto se debe a que para la fecha en la que se realizó el análisis (febrero 2018), este taxón todavía no había ofrecido muestras válidas para ser estudiadas. Igualmente, tampoco se ha realizado para los taxones de oso y de gran bóvido, el primero por contar solamente con un resto fragmentado, y ambos además por el tamaño insignificante de la muestra ( $n = 1$  para cada taxón).

De igual manera, se puede observar que el tamaño de la muestra del rebeco y del ciervo del nivel Co.B.1 y de la cabra del nivel Co.B.2, no es suficientemente representativa como para llevar a cabo ninguna interpretación válida. Así pues, el análisis del microdesgaste para el yacimiento de la Cueva de Coímbre se centrará principalmente en la cabra del nivel Co.B.1.

No obstante, siendo conscientes de la poca representatividad de estos taxones, es interesante, hacer una interpretación preliminar, con todas las precauciones que ello conlleva, a la espera de que en futuras excavaciones se puedan recuperar más elementos que permitan ampliar la muestra.

#### **7.4.1. Análisis de microdesgaste previo al NMI.**

##### **7.4.1.1. Caracterización dietética del microdesgaste sin NMI..**

Con respecto a los caracteres del microdesgaste, se recuerda que el número de fosas (NP) es muy variable en todas las categorías dietéticas (Sánchez-Hernández *et al.* 2019 y Solounias y Semprebon 2002). Por tanto, esta característica no es útil para clasificar los diferentes taxones en sus respectivos grupos dietéticos por su alta variabilidad, independientemente del tipo de dieta que posean.

El número de estrías (NS) de las cabras del nivel Co.B.1 confirma que existe una cierta variabilidad entre individuos, llegando algunos a presentar valores promedios de 7, o incluso, de 21 estrías (tabla A-II.4). En el primer análisis realizado se puede observar que el valor promedio de esta especie es de media 10.87 ( $X^1 = 10.87$ ) (tabla A-II.4). Dicho valor se registra dentro del rango de especies ramoneadoras absolutas (0 - 17), tal y como se refleja en la fig. 36 (Solounias y Semprebon 2002). Esta

---

<sup>1</sup> Dado que *Microsoft Word* no reconoce el símbolo matemático para la media aritmética, este se sustituirá por una "X" de ahora en adelante.

interpretación también se confirma a través del % LSR (Sánchez-Hernández *et al.* 2019), cuyo valor refleja que el 96.83% (tabla A-II.4) de dientes de cabra del nivel Co.B.1 presentan rasgos ramoneadores. Asimismo, el % SWS = 0.43 (tabla A-II.4) indica una predominancia de estrías finas propias de ramoneadores, o de mixtos con tendencia a ramonear, al igual que el alto índice del % L = 88.89 (tabla A-II.4). Sin embargo, el bajo índice del % G = 22,22 (tabla A-II.4) indica que no son ramoneadores con tendencia a consumir frutos y semillas (Semprebon *et al.* 2011, Sánchez-Hernández *et al.* 2019), sino más bien hojas, ramas y cortezas. Esto último se ve confirmado también por el valor del índice del %C-H = 93.65 % (tabla A-II.4), relacionado con el consumo de corteza, ramas y tallos de arbustos, es decir, con el ramoneo (Semprebon *et al.* 2011). Por lo tanto, en función de todos estos parámetros, se puede concluir que la cabra del nivel Co.B.1 era un taxón ramoneador (tabla 45).

Por otro lado, el rebeco del nivel Co.B.1 presenta una variabilidad media, o moderadamente alta del NS ( $X = 12,33$ ), pero es plenamente ramoneador con un % LSR = 100 (tabla A-II.4). De hecho, todas las demás variables típicas de una dieta de ramoneo (% SWS = 0.5; % L = 100; % C-H = 100) indican que el rebeco estaba ramoneando intensamente, y de nuevo, se descarta el ramoneo frugívoro, tal y como muestra el bajo índice del % G (tabla A-II.4). Exactamente lo mismo se puede decir del ciervo del nivel Co.B.1, con todos los indicadores mostrando una dieta exclusivamente ramoneadora (tabla A-II.4, fig. 36). En conclusión, ambos taxones, al igual que la cabra, pueden ser considerados como taxones ramoneadores (tabla 45).

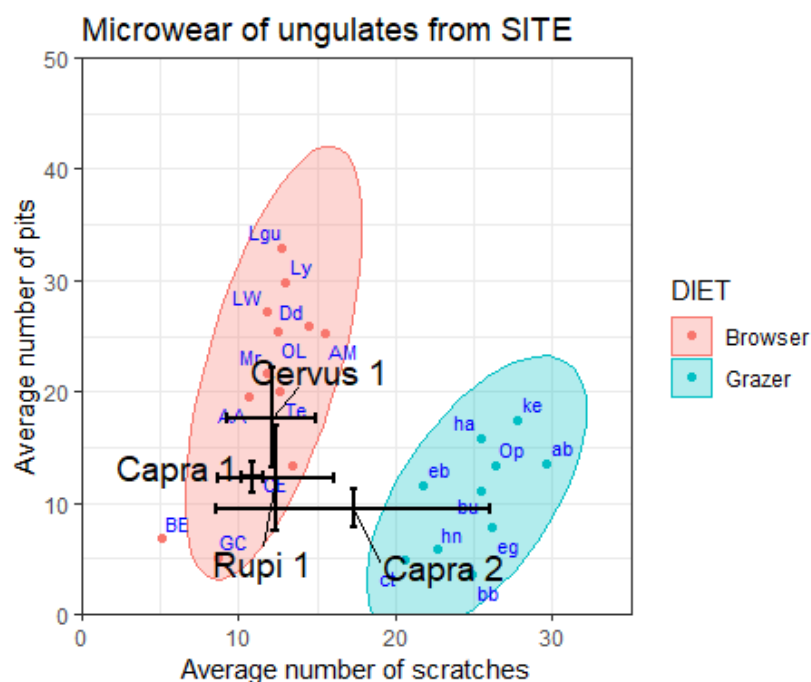


Figura 36. Gráfica bivariente de los caracteres del microdesgaste de las especies actuales de referencia publicadas en Fortelius y Solounias (2000), Solounias y Semprebon (2002) y Rivals *et al.* (2010, 2014) y la muestra de la Cueva de Coímbre antes de aplicar el NMI. Las elipses corresponden al 95 % de confianza (Rivals 2019). Cervus, capra y rupi 1: ciervos, cabras y rebecos del nivel Co.B.1; Capra 2: Cabra del nivel Co.B.2

En cuanto a la cabra del nivel Co.B.2, el % LSR = 66,6 y la  $X = 17,33$  denotan con gran probabilidad una alimentación mixta pero con una acusada tendencia a ramonear (tablas 45 y A-II.8). Esto probablemente está provocado por un individuo que presenta un NS de 21, provocando que la media del taxón sobrepase el límite superior de 17 estrías de los ramoneadores (fig. 36). Esta interpretación de rasgos de dieta mixta pero con una alta tendencia a ramonear también está avalada por el alto valor del % C-H y la ausencia de dientes que muestren algún *gouge* (% G = 0).

#### 7.4.1.2. Ocupaciones humanas sin NMI.

A continuación, con respecto al CV y la información que arroja sobre las ocupaciones humanas de la Cueva de Coímbre, se puede decir que la cabra, el rebeco y el ciervo del nivel Co.B.1 se posicionan dentro de la zona B, aquella que representa ocupaciones de más de una estación consecutiva (fig. 37). Las tres especies presentan un CV que muestra una alta variabilidad intraespecífica: CV = 0.26 para la cabra y el rebeco y CV = 0.23 para el ciervo. Además, la cabra y el ciervo presentan un *valor-p* alto y muy alto, respectivamente. Esta circunstancia explica que el ciervo esté casi rozando el límite entre la zona A y la B. El rebeco es el único de los tres cuyo valor de *p* es estadísticamente significativo. En cambio, la cabra del nivel Co.B.2 se posiciona en la zona C, la relativa a las ocupaciones de más de una estación no consecutivas. Es decir, se hallan presentes en el nivel Co.B.2 de la Cueva de Coímbre cabras cazadas en invierno y verano o en primavera y otoño. En esta ocasión, su valor de CV = 0.43 es bastante alto, lo que claramente indica una mayor variabilidad en la dieta. Su *valor-p* es estadísticamente significativo.

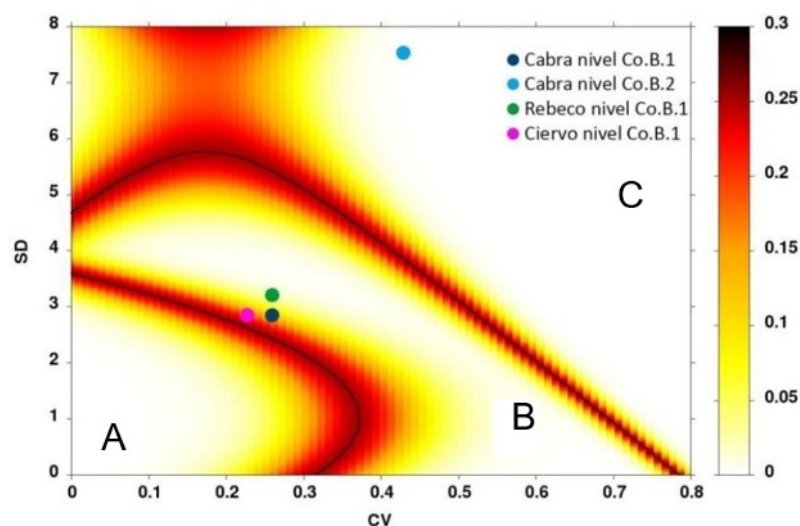


Figura 37. Gráfica bivalente de la desviación estándar (SD) y el coeficiente de variación (CV) del número de estrías (NS) de las muestras de cabra, rebeco y ciervo del nivel Co.B.1 y de la cabra el nivel Co.B.2 antes de la aplicación del NMI. Las divisiones de las tres zonas muestran la probabilidad de error mediante el mapa de calor. Zona A: ocupaciones de menos de una estación; zona B: ocupaciones de más de una estación consecutiva; zona C: ocupaciones de más de una estación no consecutivas.

Por lo tanto, los resultados sugieren que la Cueva de Coímbre durante el nivel Co.B.1 fue un refugio a largo plazo, o incluso permanente, para los humanos del Magdalenense superior. Durante el nivel Co.B.2, en cambio, se podría interpretar que fue un asentamiento temporal y recurrente al que acudir en determinados momentos del año. La escasez de la muestra siempre se interpreta como una desventaja en cualquier estudio. Pero quizás, en este caso, la escasez de la muestra podría estar reforzando precisamente el hecho de que se produjese una ocupación temporal del mismo (tabla 45).

TAXÓN	NIVEL	N	DIETA MICRODESGASTE					OCUPACIONES		
			Ramoneo	Pastoreo	Mixto	Mixto-R	Mixto-P	A	B	C
Cabra	Co.B.1	63	X						X	
	Co.B.2	3				X				X
Rebeco	Co.B.1	3	X						X	
Ciervo	Co.B.1	4	X						X	

Tabla 45. Tipo de dieta de cada uno de los taxones analizados en el microdesgaste previa aplicación del NMI por niveles y los indicios del tipo de ocupación que demuestran. N: número de muestra; Mixto-R: alimentación mixta con tendencia a ramonear o ramoneo; Mixto-P.: alimentación mixta con tendencia a pastar o pascícola. A, B y C: cada una de las zona del mapa de calor que indica el tipo de ocupación, según Rivals et al. (2015).

#### 7.4.2. Análisis de microdesgaste aplicando el NMI.

Incluyendo este parámetro en el análisis, el total de dientes analizados desciende hasta 45: 38 de cabra, 4 de rebeco y 3 de ciervo. La diferencia esta ocasión es que cada diente representa a un único individuo con toda seguridad. En cambio, en el primer análisis se podría estar analizando erróneamente dos dientes diferentes pero pertenecientes a un mismo individuo como dos individuos diferentes, sesgando los resultados.

Por niveles, los resultados de la aplicación del NMI al microdesgaste se reparten de la siguiente manera. En el nivel Co.B.1 se registran 40 individuos: 35 de cabra, 3 de rebeco y 2 de ciervo. A continuación, el nivel Co.B.2 con 4 individuos: 3 de cabra y 1 de ciervo. En último lugar, el nivel Co.B.4, que solo ha mantenido 1 individuo de rebeco de los dos dientes que presentó en un primer momento. Además, el NMI ha condicionado significativamente al nivel Co.B.1. Por el contrario, esta cuantificación no ha tenido ningún efecto en el nivel Co.B.2, que presenta los mismo especímenes que antes del NMI (tabla A-II.5).

Definitivamente, el taxón más importante es la cabra del nivel Co.B.1, que es sobre el que, de nuevo, se centrará el análisis (tabla A-II.5). No obstante, tampoco se descartará los estudios preliminares sobre el resto de especies y niveles, por los mismos argumentos que antes de aplicar el NMI.

### 7.4.2.1. Caracterización dietética del microdesgaste con NMI.

La cabra del nivel Co.B.1 presenta una media de 11.13, con valores que van desde 7 hasta 21 NS. El % de LSR es de 94.29 %, con lo que se puede afirmar que la cabra sigue presentando rasgos típicos de un taxón ramoneador pleno, a pesar del NMI. Este hecho también lo confirman el % C-H = 94,29, el % L = 91.43, el % SWS = 0.37 y el % G = 28.57 (tabla A-II.5, fig. 38). Prácticamente, lo mismo se puede decir del rebeco del mismo nivel, donde todos los indicadores muestran un comportamiento ramoneador, a pesar de su baja muestra (tabla A-II.5, fig. 38).

En cuanto a la cabra del nivel Co.B.2, la cuantificación del NMI no le ha afectado, por lo que la interpretación sigue siendo la misma: alimentación mixta con tendencia a ramonear (tabla A-II.5, fig. 38).

El rebeco tampoco se ha visto alterado por la aplicación del NMI, y, como se ha expuesto, anteriormente, su interpretación puede arrojar ciertas conclusiones preliminares. Por lo que se observa, esta vez sí es inviable realizar un análisis del microdesgaste con los individuos restantes de ciervo; su muestra no es lo suficientemente robusta, ya que ha pasado de 4 dientes a 2 individuos (tabla A-II.5).

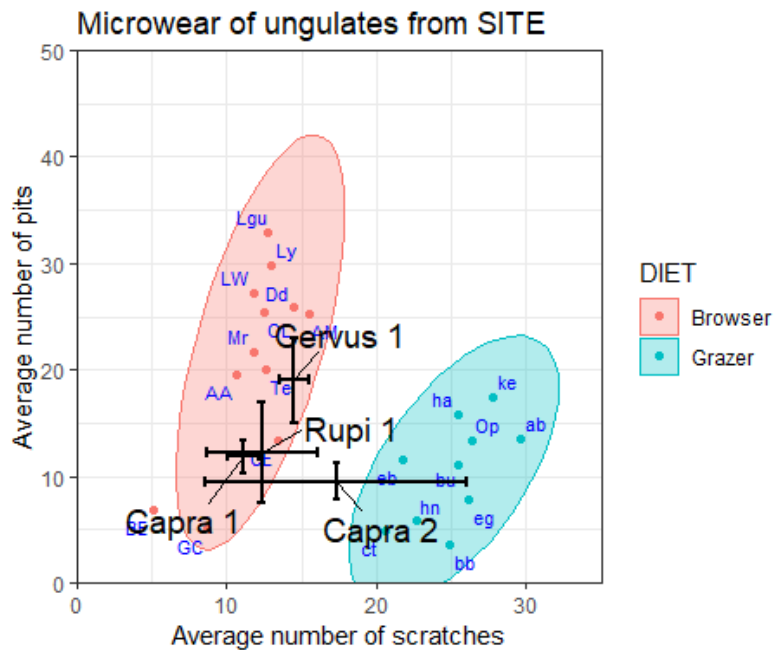


Figura 38. Gráfica bivariente de los caracteres del microdesgaste de las especies actuales de referencia publicadas en Fortelius y Solounias (2000), Solounias y Semperebon (2002) y Rivals et al. (2010, 2014) y la muestra de la Cueva de Coímbre tras aplicar el NMI. Las elipses corresponden al 95 % de confianza (Rivals 2019). Cervus, capra y rupia 1: ciervos, cabras y rebecos del nivel Co.B.1; Capra 2: Cabra del nivel Co.B.2

#### 7.4.2.2. Ocupaciones humanas con NMI.

Por último, el NMI también ha afectado en cierta manera a la interpretación de las ocupaciones humanas. Mientras que el rebeco del nivel Co.B.1 y la cabra del nivel Co.B.2 no han sufrido modificaciones, el ciervo del nivel Co.B.1 ha debido ser eliminado de esta interpretación (fig. 39), debido a su escasa muestra (tabla A-II.5). La cabra del nivel Co.B.1, por otra parte, ha mejorado sus resultados. El NMI en este taxón ha modificado el CV, que ahora muestra un valor de  $CV = 0.28$  (tabla A-II.5), un aumento que sigue expresando una alta variabilidad intraespecífica. A esto se suma que su desviación estándar ( $\sigma = 3,07$ ) ha aumentado (tabla A-II.5), provocando que su valor- $p$  pase a ser estadísticamente significativa (fig. 39).

A pesar de todo esto, la interpretación sobre las ocupaciones humanas sigue siendo la misma. Por un lado, durante el nivel Co.B.1 parece que la Cueva de Coímbre fue un refugio a largo plazo para los humanos del Magdalenense superior. Por otro, durante el nivel Co.B.2, la Cueva de Coímbre podría parecer un refugio temporal y recurrente durante determinados momentos del año (tabla 46). El comportamiento de ambos taxones sugeriría una ocupación otoñal o invernal, pero la muestra de rebeco es baja y la cabra no se limita a ramonear únicamente en las estaciones frías (Granados *et al.* 2007, comentario personal del Dr. Florent Rivals), por lo que no es factible determinar la ocupación durante estas estaciones en función de estos datos.

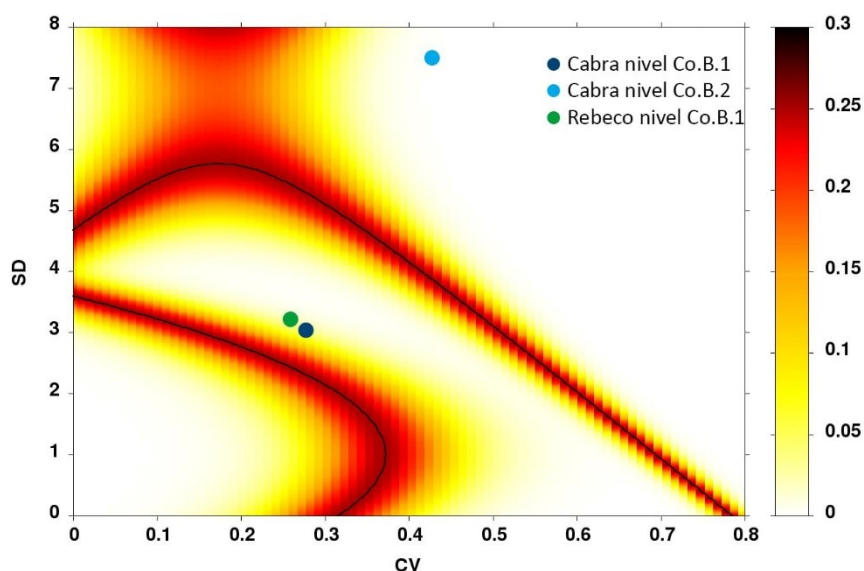


Figura 39. Gráfica bivalente de la desviación estándar (SD) y el coeficiente de variación (CV) del número de estrías (NS) de las muestras de cabra y rebeco del nivel Co.B.1 y de la cabra el nivel Co.B.2 tras la aplicación del NMI. Las divisiones de las tres zonas muestran la probabilidad de error mediante el mapa de calor. Zona A: ocupaciones de menos de una estación; zona B: ocupaciones de más de una estación consecutiva; zona C: ocupaciones de más de una estación no consecutivas.

TAXÓN	NIVEL	N	DIETA MICRODESGASTE					OCUPACIONES		
			Ramoneo	Pastoreo	Mixto	Mixto-R	Mixto-P	A	B	C
Cabra	Co.B.1	35	X						X	
	Co.B.2	3				X				X
Rebeco	Co.B.1	3	X						X	

Tabla 46. Tipo de dieta de cada uno de los taxones analizados en el microdesgaste tras la aplicación del NMI por niveles y los indicios del tipo de ocupación que demuestran. N: número de muestra; Mixto-R: alimentación mixta con tendencia a ramonear o ramoneo; Mixto-P.: alimentación mixta con tendencia a pastar o pascícola. A, B y C: cada una de las zona del mapa de calor que indica el tipo de ocupación, según Rivals et al. (2015).

## 7.5. Mesodesgaste.

Debido a la naturaleza de ambos análisis, la muestra apta para el análisis del mesodesgaste no es la misma que para el análisis del microdesgaste, siendo habitual que el número de dientes examinados difieran de uno a otro.

### 7.5.1. Análisis de mesodesgaste previo al NMI.

El análisis del mesodesgaste se ha realizado en un total de 148 dientes: 119 de cabra, 26 de rebeco y 2 de ciervo. Por niveles, de nuevo el nivel Co.B.1 es el nivel que registra un mayor número de restos, con 133 dientes: 112 de cabra, 20 de rebeco y 1 de ciervo. A continuación, el nivel Co.B.4 es el siguiente en número de dientes, con 9 dientes: 6 de rebeco y 3 de cabra. Le sigue el nivel Co.B.2, con 4 dientes: 3 de cabra y 1 de ciervo. Y por último, el nivel Co.B.5.1, con un solo diente de cabra (tablas A-II.7).

Los dos únicos ejemplares de ciervo, presentes en el nivel Co.B.1 y Co.B.2, y el ejemplar de cabra del nivel Co.B.5.1 son demasiado escasos para realizar cualquier tipo de interpretación, por lo que se ha descartado del análisis (tablas A-II.6). Por tanto, el análisis del mesodesgaste se reduce a los taxones de cabra y rebeco de los niveles Co.B.1, Co.B.2 y Co.B.4.

#### 7.5.1.1. Caracterización dietética del mesodesgaste sin NMI:

Los valores individuales del MWS (*Mesowear Score*) de cada diente oscilan desde 0 a 5. No hay ningún diente que registre un desgaste tipo 6, típico de los pastadores absolutos (tablas A-II.6).

En cuanto al estudio por taxones, en el nivel Co.B.1, la cabra muestra un MWS = 1.62 (tablas A-II.6). Este valor indica una alimentación predominantemente ramoneadora, si bien en otras ocasiones puede complementar su dieta con el pastoreo de hierbas (fig. 40). Por tanto, se puede decir que este taxón en este nivel presenta una dieta ramoneadora, o bien, una alimentación mixta con predominancia del ramoneo (tabla 47).

El rebeco del nivel Co.B.1 muestra un MWS = 1.95 (tablas A-II.6), el cual parece indicar un comportamiento dietético a caballo entre la dieta ramoneadora y la pastadora (fig. 40). Es probable, que bajo estas circunstancias, posea finalmente una dieta mixta (tabla 47).

TAXÓN	NIVEL	N	DIETA MESO				
			Ramoneo	Pastoreo	Mixta	Mixto-R	Mixto-P
Cabra	Co.B.1	112	X			X	
	Co.B.2	3		X			X
	Co.B.4	3	X			X	
Rebeco	Co.B.1	20			X		
	Co.B.4	6	X			X	

Tabla 47. Tipo de dieta de cada uno de los taxones analizados en el mesodesgaste previa aplicación del NMI por niveles. N: número de muestra; Mixto-R: alimentación mixta con tendencia a ramonear o ramoneo; Mixto-P.: alimentación mixta con tendencia a pastar o pascícola.

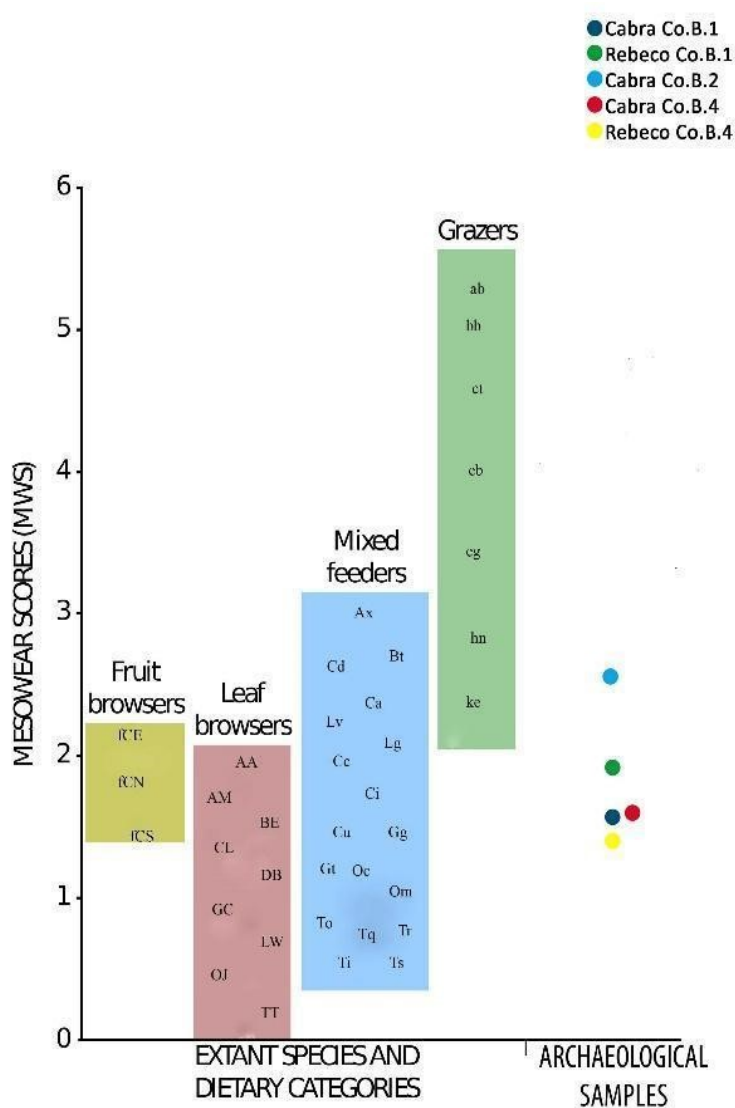


Figura 40. Gráfica previa al NMI del resultado del MWS de las muestras de la Cueva de Coímbre de los niveles Co.B.1, Co.B.2 y Co.B.4 comparada con los datos de las muestras actuales extraídas de Fortelius y Solounias (2000), Solounias y Semprebon (2002) y Rivals et al. (2010, 2014).

De manera preliminar, puesto que la muestra del nivel Co.B.4 se considera pequeña (tablas A-II.6), la interpretación de la cabra y del rebeco de este nivel (MWS = 1.67; MWS = 1.5 (respectivamente); fig. 40) se puede equiparar a la cabra del nivel Co.B.1. En cambio, la cabra del nivel Co.B.2 presenta un valor del MWS = 2.67 (tablas A-II.6), lo cual indicaría o un comportamiento dietético pastador o una alimentación mixta, pero con cierta tendencia a pastorear (fig. 40).

### **7.5.2. Análisis del mesodesgaste aplicando el NMI.**

A continuación, se aplicó el NMI a este análisis preliminar del mesodesgaste. El total analizado descendió a 72 individuos: 59 de cabra, 11 de rebeco y 2 de ciervo. Por niveles, el nivel Co.B.1 sigue siendo el más abundante, con 63 individuos: 54 de cabra, 8 de rebeco y 1 de ciervo. El siguiente nivel con más individuos es el nivel Co.B.4, con un total de 5 ejemplares: 3 de rebeco y 2 de cabra. Y por último, le sigue el nivel Co.B.2, con 4 individuos: 3 de cabra y 1 de ciervo (tablas A-II.7).

En esta ocasión, el NMI sí ha afectado considerablemente a los resultados. Prueba de ello es que en el nivel Co.B.4 solo han quedado un total de 3 individuos de rebeco y 2 de cabra (tablas A-II.7), muestra a todas luces insuficiente para sacar ninguna conclusión en ambos taxones. Y la aceptable muestra de rebeco del nivel Co.B.2, que ascendía a 20 dientes, ha quedado reducida a solo 8 individuos (tablas A-II.7), siendo su muestra también demasiado reducida como para extraer conclusiones fiables. Las muestras del nivel Co.B.2., y las de ciervo, en cambio, no han sufrido ninguna modificación, pero continúan siendo demasiado escasas. Por último, la cabra del nivel Co.B.1 ha quedado reducida a 54 individuos (tablas A-II.7).

A pesar de ello, se pretende hacer una interpretación preliminar de estos taxones con la esperanza de que en el futuro se pueda complementar esta información. Sin embargo, de nuevo, el taxón más importante en este nuevo análisis es la cabra del nivel Co.B.1.

#### **7.5.2.1. Caracterización dietética del mesodesgaste con NMI.**

El valor del mesodesgaste de la cabra del nivel Co.B.1 es de MWS = 1.41 (tablas A-II.7). Se puede afirmar, en este caso, que con el NMI muestra un comportamiento ramoneador incluso más extremo que antes de su aplicación (fig. 40 y 41). Lo mismo ocurre con el rebeco del nivel Co.B.4, que en esta ocasión presenta un MWS = 1.33 (tablas A-II.7), interpretándose también como una dieta ramoneadora o mixta con tendencia a ramonear. El rebeco del nivel Co.B.1, en cambio, muestra la tendencia contraria: el NMI ha provocado que su MWS = 2.50 (tablas A-II.7) se desplace hasta posiciones menos extremas, con un mayor componente de alimentación mixta pastadora. Finalmente, la cabra del nivel Co.B.2 no ha sufrido ninguna modificación con la aplicación del NMI (tablas A-II.7),

por lo que mantiene la misma interpretación que antes, esto es, una dieta pastadora o mixta con tendencia a pastorear (MWS = 2.67) (tablas A-II.7; fig. 41).

TAXÓN	NIVEL	N	DIETA MESO				
			Ramoneo	Pastoreo	Mixta	Mixto-R	Mixto-P
Cabra	Co.B.1	54	X			X	
	Co.B.2	3		X			X
	Co.B.4	2	X			X	
Rebeco	Co.B.1	8		X			X
	Co.B.4	3	X			X	

Tabla 48. Tipo de dieta de cada uno de los taxones analizados en el mesodesgaste tras la aplicación del NMI por niveles. N: número de muestra; Mixto-R: alimentación mixta con tendencia a ramonear o ramoneo; Mixto-P.: alimentación mixta con tendencia a pastar o pascícola.

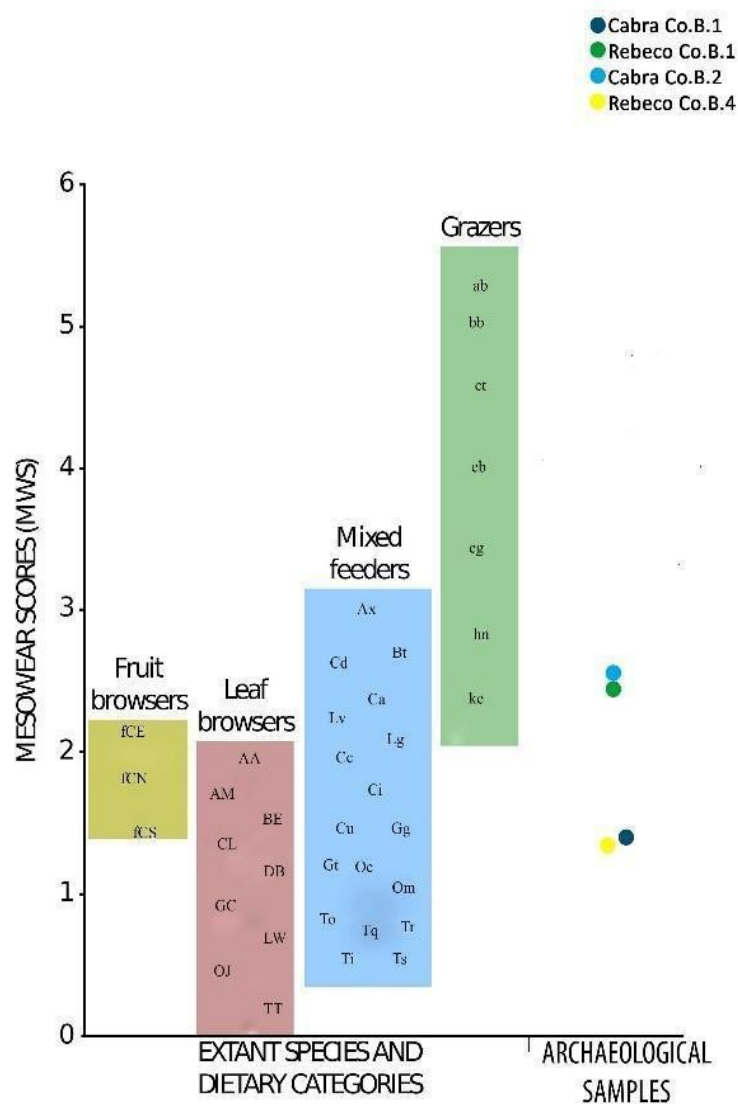


Figura 41. Gráfica posterior al NMI del resultado del MWS de las muestras de la Cueva de Coímbre de los niveles Co.B.1, Co.B.2 y Co.B.4 comparada con los datos de las muestras actuales extraídas de Fortelius y Solounias (2000), Solounias y Semprebon (2002) y Rivals et al. (2010, 2014).

## 7.6. Resultados de isótopos.

Tras acabar la estancia en el *Max Planck Institute* en julio de 2019, ciertas circunstancias han impedido que los resultados completos de isótopos estuviesen listos para su interpretación e inclusión en este proyecto predoctoral al término de la tesis (tabla 49). Concretamente, una de estas ha sido la rotura del espectrómetro de masas en dos ocasiones, que ha retrasado la obtención de resultados de todas las muestras del laboratorio y ha creado una lista de espera significativa. La otra ha sido la actual pandemia del COVID-19, que se declaró justo cuando se empezaban a recibir la información de las muestras analizadas, y que ha vuelto a paralizar todo el proceso de manera indefinida. A pesar de ello, se ha decidido incorporar los pocos resultados que se han obtenido fruto de esta investigación, lo que también refleja el tiempo, esfuerzo y aprendizaje dedicado a esta técnica durante la realización de la tesis.

CÓDIGO	NIVEL	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	EDAD
CO-8.14	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SENIL	+ 108
CO-6.73	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SENIL	+ 108
CO-10b.14	1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	-
CO-9a.3	1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	-
CO-10a.9	1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	-
CO-10a.10	1	<i>Equus ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I	ADULTO	-
CO-10b.20	1	<i>Equus ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I	ADULTO	-
CO-11.1	1	<i>Equus ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	R	ADULTO	-
CO-11.2	1	<i>Equus ferus</i>	M <sup>3</sup>	I	ADULTO	-
CO-10d.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	32-33
CO-10d.2	2	<i>Cervus elaphus</i>	M <sup>3</sup>	I	ADULTO	-
CO-5.23	4	<i>Capra pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	SENIL	-
CO-3.12.5B	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	96-108
CO-5.4	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	ADULTO	36-108
CO-5.21	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	SENIL	+108
CO-4.19	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	SENIL	+108
CO-4.1	5.1	<i>Cervus elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	-

Tabla 49. Relación de las muestras obtenidas del total de muestras del conjunto de la Cueva de Coímbre analizadas en el Max Planck Institute.

Por lo tanto, las interpretaciones que se harán en esta tesis de los datos analizados serán preliminares. Las circunstancias descritas también han impedido que se puedan llevar a cabo un examen en profundidad de los resultados, dejando para futuras publicaciones la discusión sobre la relación entre los  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  en los análisis secuenciales, las diferencias existentes entre los datos de

los animales considerados como “bebedores opcionales” vs. “bebedores forzosos”, o la posible influencia que el efecto que la diagénesis haya podido tener en las muestras.

De las muestras totales de isótopos en esmalte y colágeno analizadas (tablas, 6 y 7), se han obtenido únicamente las del esmalte de 2 individuos de cabra: uno del nivel Co.B.2 y otro del nivel Co.B.4 (tablas 49 y A-II.8). También se han obtenido muestras de esmalte de 6 individuos de rebeco: 2 del nivel Co.B.1 y 4 del nivel Co.B.4. Además, muestras de esmalte de 5 individuos de ciervo: 3 del nivel Co.B.1, una del nivel Co.B.2 y otra del nivel Co.B.5.1. Y por último, muestras de esmalte de 4 individuos de caballo, todos del nivel Co.B.1 (tablas 49 y A-II.8). Por desgracia, ninguna muestra de esmalte de cabra del nivel Co.B.1 se ha recibido aún, ni tampoco las tres muestras actuales de caballo que actúan como referencia de control interno del proceso. Sin duda, esto ha supuesto un contratiempo, ya que el nivel Co.B.1 es el más esperado e interesante, tanto por la disponibilidad de individuos como por el potencial que ofrece a la hora de comparar los métodos anteriores con el análisis de isótopos.

Es necesario aclarar que, aunque los dientes de ciervo y caballo son parte de un mismo individuo según el NMI, en este análisis cada diente se ha considerado como perteneciente a un individuo diferente por dos motivos. Uno, por indicación expresa de Patrick Roberts, supervisor de este trabajo y director del grupo de análisis de isótopos estables del *Max Planck Institute*, ante la falta de representación de estos dos taxones. Por otro, para intentar determinar si por este método se puede identificar si efectivamente estos dientes pertenecen al mismo individuo o no, siguiendo los pasos de Julien *et al.* (2015).

### **7.6.1. Resultados de los análisis tipo “bulk” del $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ .**

Tal y como definen Lee-Thorp *et al.* (1989a, b), Levin *et al.* (2008) y Roberts *et al.* (2015, 2017, 2018a, b) los valores medios de  $\delta^{13}\text{C}$  inferiores a ca. -14 ‰ indican un ambiente forestal denso y/o cerrado en ambientes tropicales. En cambio, los valores medios para plantas  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$  en medios abiertos oscilan entre ca. -12 ‰ y ca. 0 ‰, respectivamente, aunque valores superiores a -6,5 ‰ ya implica el consumo de plantas  $\text{C}_4$  o CAM (MacFadden y Cerling 1996, Cerling y Harris 1999; Cerling *et al.* 2004). Y en humanos, valores entre ca. -10 y -9 ‰ podrían indicar un alto consumo de recursos marinos (Roberts *et al.* 2018b), algo que en este caso se puede obviar. Así pues, los datos de  $\delta^{13}\text{C}$  de las muestras de la Cueva de Coímbre obtenidas mediante análisis tipo *bulk* señalan una clara predominancia de plantas  $\text{C}_3$  en la dieta de los herbívoros (fig. 42, tabla 50).

De todos los individuos analizados, tan solo el de rebeco 6.73 del nivel Co.B.1, con un valor del  $\delta^{13}\text{C}$  de -4,6 ‰, se aleja de la media general ( $\bar{X}$  = -10,3 ‰; mediana = -11,5 ‰). Estos valores son propios de una alimentación basada en plantas  $\text{C}_4$  o plantas CAM, lo cual es inusual debido a su escasa presencia en la Península Ibérica y Europa desde estas cronologías hasta la actualidad (Flynn *et al.*

1984, Collins y Jones 1985, Sage *et al.* 1999, Palmquist *et al.* 2003). Independientemente de esto, el resto de individuos muestra una uniformidad (rango de  $\delta^{13}\text{C}$  = -11,8 a -9,1 ‰;  $\bar{X}$  = -10,7 ‰, mediana = -10,75 ‰) que indica una amplia disponibilidad de recursos vegetales de tipo  $\text{C}_3$  propios de espacios abiertos y poco densos en los alrededores de la Cueva de Coímbre (fig. 42, tabla 50).

CÓDIGO	NIVEL	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{18}\text{O}$	TAXÓN
8.14	1	-10,8	-3,3	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
6.73	1	-4,6	-2,7	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.14	1	-10,9	-6,3	<i>Cervus elaphus</i>
9a.3	1	-9,8	-8,3	<i>Cervus elaphus</i>
10a.9	1	-11,5	-7,1	<i>Cervus elaphus</i>
10a.10	1	-11,3	-5,6	<i>Equus ferus</i>
10b.20	1	-10,1	-6,4	<i>Equus ferus</i>
11.1	1	-11,5	-7,7	<i>Equus ferus</i>
11.2	1	-11,8	-5,3	<i>Equus ferus</i>
10d.1	2	-10,7	-7,2	<i>Capra pyrenaica</i>
10d.2	2	-10,1	-9,3	<i>Cervus elaphus</i>
5.23	4	-10,2	-3,0	<i>Capra pyrenaica</i>
3.12.5B	4	-10,5	-4,5	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
5.4	4	-9,1	-5,1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
5.21	4	-11,0	-8,4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
4.19	4	-10,5	-4,0	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
4.1	5.1	-11,3	-6,0	<i>Cervus elaphus</i>

Tabla 50. Relación de los datos isotópicos obtenidos del análisis tipo bulk de parte del total de los individuos de la muestra de la Cueva de Coímbre analizados.

Con respecto a los datos del  $\delta^{18}\text{O}$  (fig. 42, tabla 50), se puede comprobar que la distribución parece no seguir ningún patrón determinado. En primer lugar, el rango de variación de este isótopo para todos los taxones de todos los niveles es poco acusado (rango  $\delta^{18}\text{O}$  = -9,3 a -2,7 ‰,  $\bar{X}$  = -5,9 ‰, mediana = -6,0 ‰), indicando variaciones térmicas menos extremas y/o un clima algo más templado que las condiciones ambientales de los climas más cálidos del Plioceno, del Pleistoceno y de los ecosistemas africanos actuales (Sponheimer y Lee-Thorp 1999, 2001; Levin *et al.* 2006, Blumenthal *et al.* 2017, Roberts *et al.* 2018a).

A nivel de especie y taxón, no se ha podido identificar ningún patrón genérico de agrupamiento claro de ninguna de las diferentes categorías. Tanto la cabra como el rebeco y el ciervo muestran una distribución aleatoria independientemente del nivel al que pertenezcan (fig. 42, tabla 50). Sin embargo, hay 4 individuos de rebecos, el 3.3 del nivel Co.B.1 y el 4.19, el 3.12.5B y el 5.4 del nivel

Co.B.4, que se encuentran bastante cerca unos de otros –sobre todo los tres primeros individuos (fig. 42, tabla 50)—. Y de estos, los individuos 3.15.5B y 4.19, muestran exactamente el mismo  $\delta^{13}\text{C}$  y tendencias de los  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  muy similares (tablas A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*); en cambio, el individuo 5.4 no es tan similar a los anteriores, a pesar de su cercanía a los otros dos individuos (fig. 42, tabla 50). Ocurre algo parecido con los individuos de ciervo 10b.14 y 4.1 de los niveles Co.B.1 y Co.B.5.1: ambos se localizan muy próximos entre sí, con valores muy similares  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ , aunque en este caso las tendencias no se asemejan demasiado (tablas A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*, fig. 42, tabla 50). Exactamente lo mismo ocurre para dos individuos de caballo, el 10a.10 y el 11.2, mostrando ambos valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  semejantes, pero tendencias diferentes en los análisis (tablas A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos* (fig. 42, tabla 50). Aun así, el caballo es la especie que muestra un menor rango de variación, más estable u homogéneo, acotado entre los valores de -5 y -8 ‰.

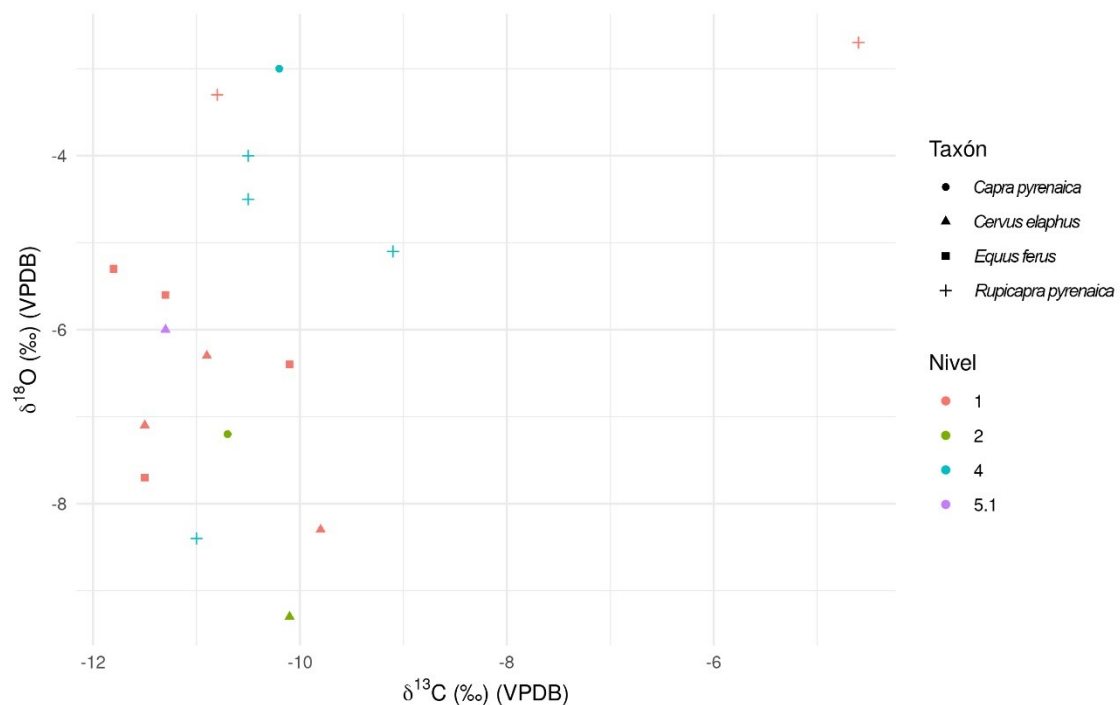


Figura 42. Resultados del  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$  del esmalte de los dientes de la muestra de la Cueva de Coímbre de los dientes analizados en este estudio. VPDB, Vienna PeeDee Belemnite.

Para finalizar, es interesante destacar que hay tres individuos de ciervo, el 4.1, el 10b.14 y el 10a.9, que se localizan en la gráfica muy cerca de los cuatro individuos de caballo, en una especie de cuasi emparejamiento entre unos y otros (fig. 42, tabla 50). Este hecho informa de que muy probablemente estos individuos están compartiendo el mismo hábitat.

Una vez se obtengan todos las muestras del material analizado en el *Max Planck Institute*, sería muy interesante ver si estos resultados cambian o se modifican de manera sustancial y dan alguna interpretación más concluyente que pueda corroborar o contradecir estas hipótesis.

### 7.6.2. Resultados de los análisis secuenciales del $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ .

Los análisis secuenciales, o en serie, muestran la variabilidad existente en la concentración de  $\delta^{18}\text{O}$  y de  $\delta^{13}\text{C}$  en las diferentes partes del diente, que a su vez se corresponden con diferentes momentos de la formación del esmalte. En el caso del  $\delta^{18}\text{O}$ , estas variaciones se deben a las diferencias de temperatura en función de la estación, coincidiendo los valores más positivos con los momentos más cálidos del año, y los más fríos con los valores más negativos. En el caso del  $\delta^{13}\text{C}$ , una alta variabilidad intradental indicaría diferencias en la concentración de este isótopo. Esta variabilidad puede estar provocada por la ingesta de una de plantas con diferentes vías metabólicas (plantas tipo  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  o CAM) o por una alimentación homogénea cuya concentración del  $\delta^{13}\text{C}$  esté siendo afectada por los factores externos. Por el contrario, una mínima variabilidad del  $\delta^{13}\text{C}$  indicaría una total homogeneidad de la dieta durante la formación dental.

Además, estas variaciones se muestran en las gráficas como curvas sigmoidales, denotando el aumento o disminución de las concentraciones de isótopos presentes a lo largo del esmalte. O ese sería el caso si el número de muestras por diente de la mayoría de individuos no fuese algo escaso (tablas A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*).

A continuación, se expone la información que se puede extraer de los datos de ambos isótopos en función del taxón y del nivel, teniendo en cuenta el carácter preliminar de esta interpretación, tal y como se ha evidenciado anteriormente.

#### – Isótopos de $^{13}\text{C}$ .

En general, se puede decir que las variaciones intradentales del  $\delta^{13}\text{C}$  de los dientes de la Cueva de Coímbre son bastante homogéneas. Aunque existe cierta variabilidad, la mayoría de individuos no presentan un rango mayor a 2 ó 3 ‰ puntos de diferencia, oscilando entre los -12 y -10 ‰ (tablas 50 y A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*). Estos valores, como ya se ha dicho, son propias de especies de herbívoros cuya alimentación se basa primordialmente en plantas de tipo  $\text{C}_3$  de espacios abiertos de vegetación tipo  $\text{C}_3$ .

En concreto, el individuo de ciervo 10a.9 del nivel Co.B.1 y el individuo de rebeco 5.21 del nivel Co.B.4 son los que registran un rango de variación más estable, presentando ambos un patrón tipo meseta: los valores del individuo 10a.9 oscilan entre los -10.5 y los -10.6 ‰, mientras que los del individuo 5.21 presenta un patrón lineal sostenido en -11,1 ‰, sin oscilaciones (fig. 43). Sin embargo, es de destacar que los individuos de caballos muestran unas señales isotópicas de  $\delta^{13}\text{C}$  muy cercanas a -12 ‰, propias de un ambiente denso de vegetación tipo  $\text{C}_3$  (tablas 50 y A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*).

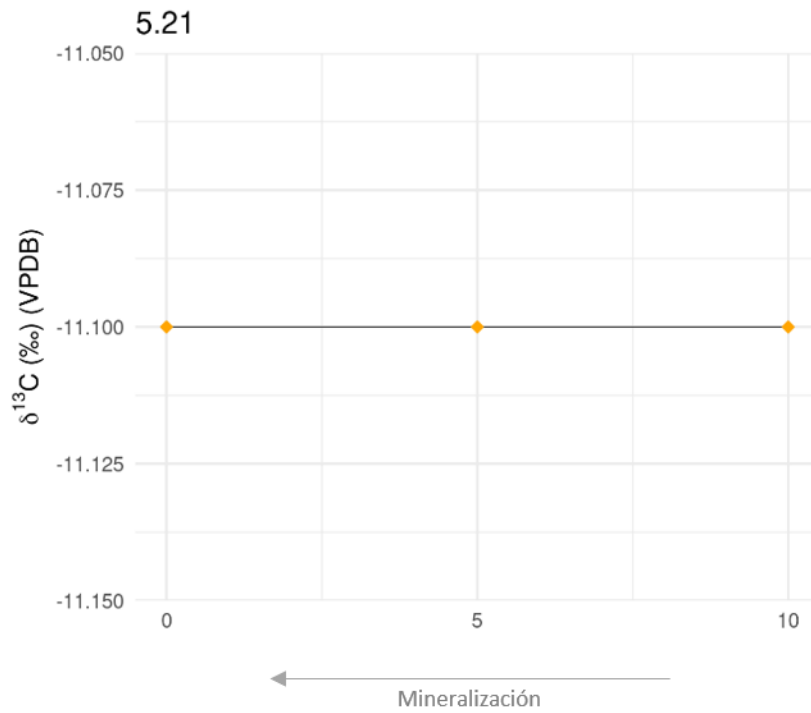


Figura 43. Muestreo secuencial del  $\delta^{13}\text{C}$  del individuo de rebeco 5.21 del nivel Co.B.4 de la Cueva de Coímbre.

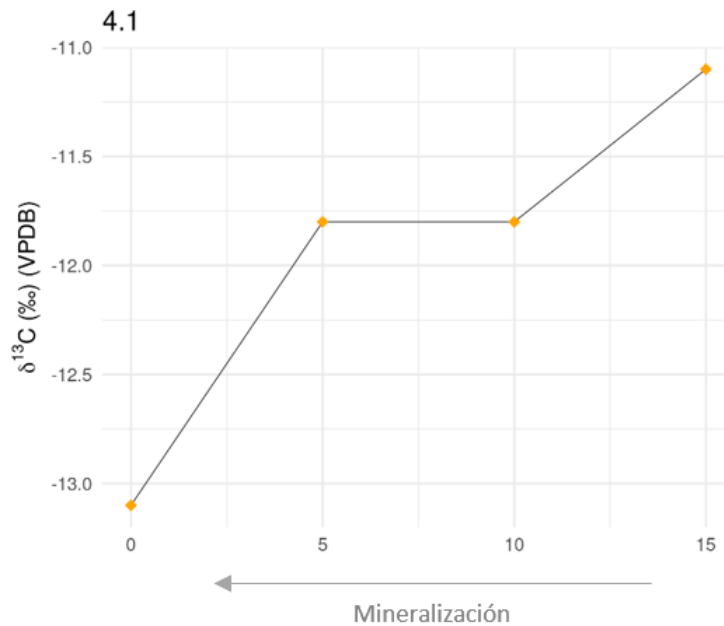


Figura 44. Muestreo secuencial del  $\delta^{13}\text{C}$  del individuo de ciervo 4.1 del nivel Co.B.5.1 de la Cueva de Coímbre.

Además de estos, el individuo de cabra 10d.1 del nivel Co.B.2 y el individuo de ciervo 4.1 del nivel Co.B.5.1, también presentan patrones similares a los descritos para el caballo, con valores muy cercanos a  $-12\text{‰}$  (tablas 50 y A-II.8 y Anexo I: Gráficas de isótopos). En el caso del ciervo, estos valores son incluso aún más negativos (fig. 44). Probablemente, todo ello sea indicativo de una alimentación en ambiente forestal denso. El resto de individuos siguen el patrón general descrito y ninguno sobrepasa el nivel de  $-10\text{‰}$  (tablas 50 y A-II.8 y Anexo I: Gráficas de isótopos).

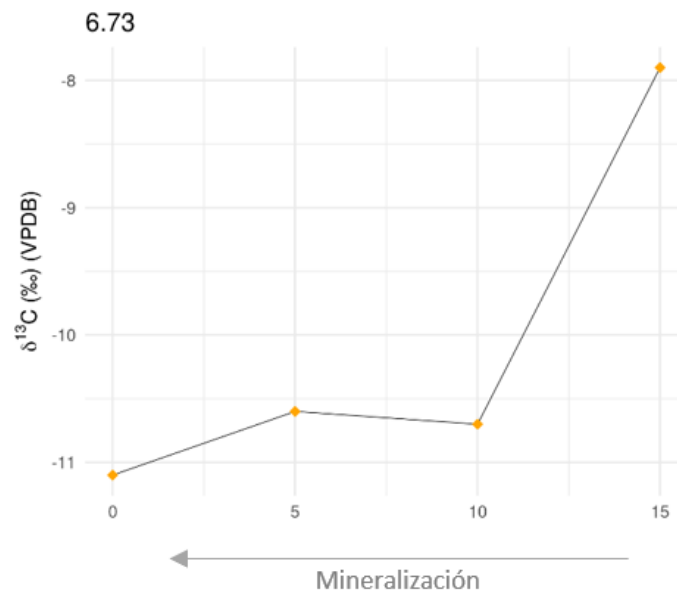


Figura 45. Muestreo secuencial del  $\delta^{13}\text{C}$  del individuo de rebeco 6.73 del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre.

No obstante, hay varios individuos que muestran un rango de variabilidad del  $\delta^{13}\text{C}$  mayor que el resto. Estos individuos son el rebeco 6.73 y los dos ciervos 10b.14 y 9a.3, todos del nivel Co.B.1. En estos tres individuos, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  son superiores a  $-8$  ‰, e incluso superiores a  $-7$  ‰ en el individuo 9a.3 (fig. 45, tablas 50 y A-II.8 y Anexo I: Gráficas de isótopos). Por tanto, estos resultados indican que hay ciertos factores que están afectando a la concentración del  $\delta^{13}\text{C}$ . Por un lado, podría deberse a la incorporación en la dieta de plantas  $\text{C}_4$  o CAM, las cuales moderarían la cantidad de  $\delta^{13}\text{C}$  presente en el esmalte. Por otro lado, podría ser que esta variabilidad en la concentración se deba a factores externos, como la iluminación, la temperatura o la evapotranspiración.

#### – Isótopos de $^{18}\text{O}$ .

Del total de muestras obtenidas, hay 6 individuos que muestran una tendencia ascendente asociada a un aumento de la temperatura y, por tanto, a algún momento de la estación cálida. Estos individuos son el 8.14, el 10b.14, el 10a.9, el 10b.20 y el 11.2 del nivel Co.B.1 y el 5.23 del nivel Co.B.4 (tablas A-II.8 y Anexo I: Gráficas de isótopos). De todos ellos, los datos de los individuos 8.14, 10a.9 y 10b.20 indican que se encontraban en plena estación cálida. Los individuos 10b.14, 11.2 y 5.23 muestran un momento inicial de la estación cálida, o un momento cálido dentro de unas condiciones generales frías (fig. 46, tablas A-II.8 y Anexo I: Gráficas de isótopos).

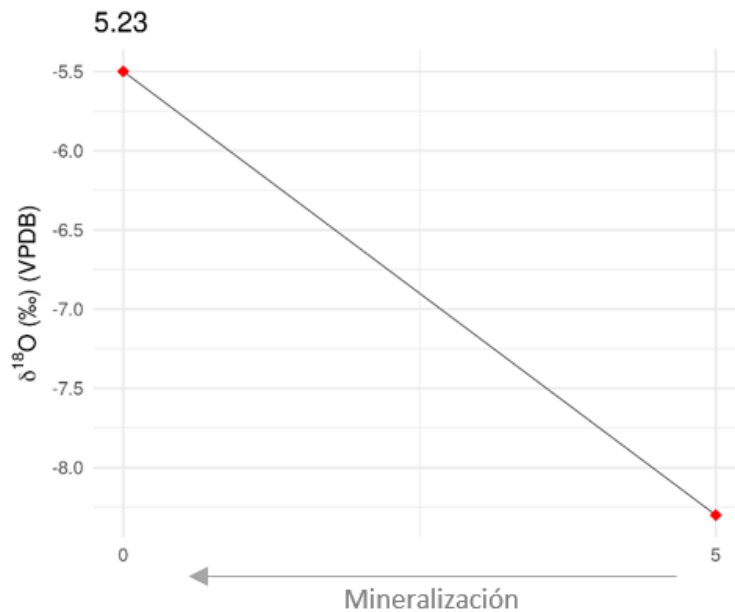


Figura 46. Muestreo secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$  del individuo de cabra 5.23 del nivel Co.B.4 de la Cueva de Coímbre.

El resto de individuos, un total de 11, registran tendencias descendentes que señalan la disminución de las temperaturas. Según esto, el individuo 9a.3 del nivel Co.B.1, el individuo 10d.2 del nivel Co.B.2, los individuos 3.12.5B y 5.4 del nivel Co.B.4 y el individuo 4.1 del nivel Co.B.5.1 se encontraban en algún momento avanzado de la época fría. En cambio, los individuos 6.73, 10a.10 y 11.1 del nivel Co.B.1, el individuo 10d.1 del nivel Co.B.2, y los individuos 5.21 y 4.19 del nivel Co.B.4 muestran valores negativos correspondientes a un momento inicial de una bajada de temperatura. Esto podría corresponder al inicio de la estación fría o, simplemente, a un momento de empeoramiento de las condiciones en un marco general favorable (fig. 47).

Así pues, hay tres individuos que requieren de mayor atención. Para empezar, el individuo 5.23, una cabra del nivel Co.B.4, del que solo se han podido realizar dos extracciones, no es del todo resolutivo por esta misma circunstancia. Además, las únicas dos muestras que han sido posible extraer de este individuo no permiten observar la tendencia general de la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$ , por lo que, a pesar de su tendencia ascendente, es imposible saber si estas indican un momento inicial o avanzado de una estación cálida (fig. 46, tablas A-II.8).

Por otra parte, el individuo 10b.14, presenta un valor, el penúltimo, a 5 mm de la raíz, significativamente más bajo que los demás (-11,6 ‰), otorgando un alto rango de variación intradental (rango = 7,1 ‰). Aunque no se puede descartar que se deba a un proceso totalmente natural, la realidad es que este valor hace pensar que pueda haber algún factor que esté interfiriendo en los resultados del individuo 10b.14 (fig. 48).

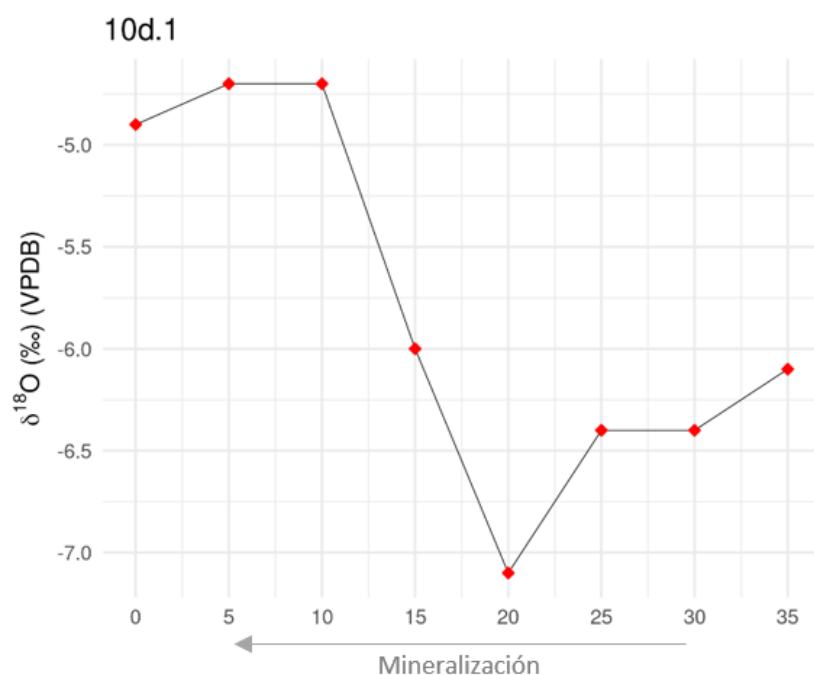


Figura 47. Muestreo secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$  del individuo de cabra 10d.1 del nivel Co.B.2 de la Cueva de Coímbre.

Además, es necesario indicar que los datos de  $\delta^{18}\text{O}$  del individuo 11.2, un caballo del nivel Co.B.1, también son inusuales. En su gráfica se recoge la variación de temperatura de este isótopo, pero esta no realiza una curva sigmoideal propiamente dicha. Estos cambios de temperatura ascendentes y descendentes se enmarcan dentro de una tendencia general que cada vez se hace más negativa, por el momento por razones desconocidas (fig. 49).

En cuanto a la estacionalidad que se puede estimar del análisis secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$ , la información actual parece indicar que durante el nivel Co.B.1 la ocupación del yacimiento fue anual (tabla 51). Esto se apoya en la evidencia que muestra la clasificación de los individuos de este nivel en función de la tendencia del  $\delta^{18}\text{O}$  en su parte final: en la primera parte de la fase fría se clasifican los individuos de rebeco 6.73 y caballo 10a.10 y 11.1. En los momentos más avanzados de esta misma fase, se localiza el único individuo de este nivel, el ciervo 9a.3. Los individuos 10b.14 y 11.2, de ciervo y caballo respectivamente, presentan una tendencia final correspondiente con la primera parte de la fase cálida. Por último, en momentos avanzados de la fase cálida se encuentran los individuos de rebeco 8.14, de ciervo 10a.9 y de caballo 10b.20.

Co.B.1	Estación fría		Estación cálida	
	Inicial	Avanzada	Inicial	Avanzada
Cabra				
Rebeco	6.73			8.14
Ciervo		9a.3	10b.14	10a.9
Caballo	10a.10. 11.1		11.2	10b.20

Tabla 51. Tabla que recoge la estación estimada de los individuos del nivel Co.B.1 en función de la tendencia que presenta la señal isotópica.

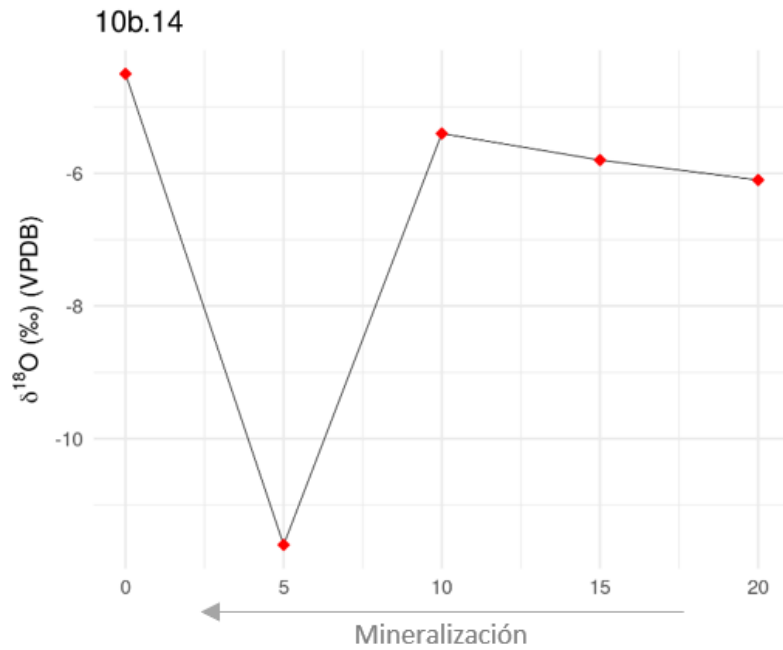


Figura 48. Muestreo secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$  del individuo de ciervo 10b.14 del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre.

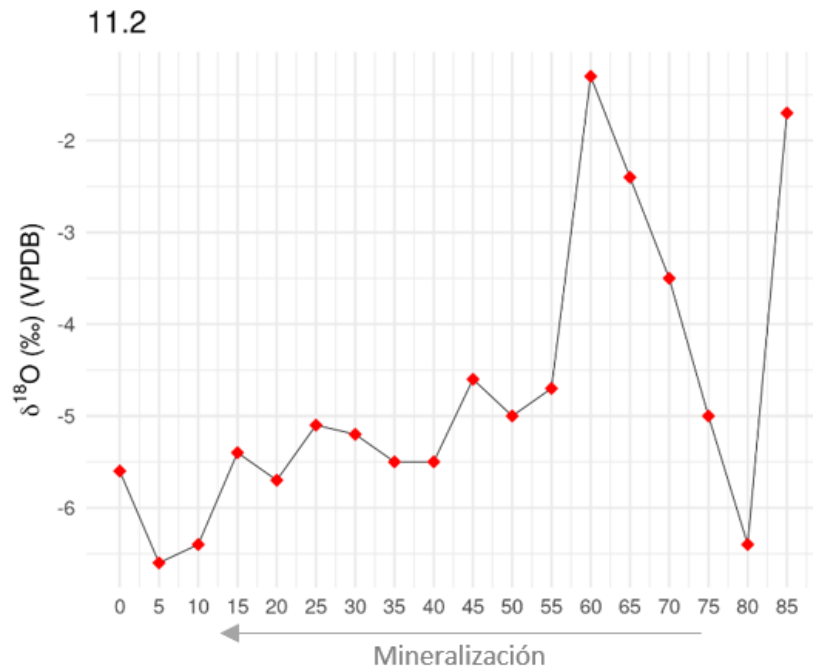


Figura 49. Muestreo secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$  del individuo de caballo 11.2 del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre.

Los datos de estacionalidad que proporciona el individuo de rebeco 8.14 requiere un examen más detallado. Ya se ha mencionado anteriormente que los rebecos son un taxón migratorio estacional que se traslada a las cumbres más altas durante el verano y la época cálida para aprovechar los pastos de estas zonas, mientras que en invierno y en las épocas frías desciende a cotas más bajas donde la nieve no cubre por completo el alimento (García-González y Herrero 2007). Por ello, es singular que un rebeco, el individuo 8.14, haya sido aportado al yacimiento durante la época avanzada de la estación

cálida, puesto que durante estos momentos debería encontrarse en las cotas más altas. Una explicación plausible es que fuese un individuo senil, y por ello residencial y no migratorio. El estudio de las edades de este taxón en este nivel confirma, precisamente, que el individuo de rebeco 8.14 es un individuo senil (tabla 14). Así, podría ser que este individuo no hubiese migrado y esa sea la razón por la que aparece en el registro durante esta época.

El siguiente nivel con más información es el Co.B.4. La tendencia del  $\delta^{18}\text{O}$  muestra que hubo dos individuos de rebeco, el 4.19 y el 5.21, que se clasifican en la fase inicial de la estación fría. Otros dos individuos de rebeco, el 3.12.5B y el 5.4, se clasifican en la fase avanzada de la misma estación. Por último, un individuo de cabra, el 5.23, se clasifica en un momento inicial de la estación cálida. Por lo tanto, el único momento desocupado durante este nivel fue la fase avanzada de la estación cálida, que se puede presuponer como el verano (tabla 52). Por tanto, se produce una ocupación durante gran parte del año, salvo verano, lo que puede interpretarse como comportamiento diferencial de los grupos humanos de este nivel que, en la estación estival, quizás se trasladasen a otro lugar en busca de otros recursos.

Co.B.4	Estación fría		Estación cálida	
	Inicial	Avanzada	Inicial	Avanzada
Cabra			5.23	
Rebeco	5.21, 4.19	3.12.5B, 5.4		

Tabla 52. Tabla que recoge la estación de muerte estimada de los individuos del nivel Co.B.4 en función de la tendencia que presenta la señal isotópica.

Finalmente, los dos niveles que menos muestra contienen, el nivel Co.B.2 y Co.B.5.1, tienen una ocupación mucho más reducida. El primero presenta dos individuos, el 10d.1 y 10d.2 de cabra y de ciervo, respectivamente, que demuestran una ocupación en cada una de las fases de la estación fría: la cabra en momentos iniciales y el ciervo en momentos avanzados de dicha estación (tabla 53). El ciervo del nivel Co.B.5.1 también se clasifica en un momento avanzado de la estación fría (tabla 54).

Co.B.2	Estación fría		Estación cálida	
	Inicial	Avanzada	Inicial	Avanzada
Cabra	10d.1			
Ciervo		10d.2	10b.14	10a.9

Tabla 53. Tabla que recoge la estación de muerte estimada de los individuos del nivel Co.B.2 en función de la tendencia que presenta la señal isotópica.

Co.B.5.1	Estación fría		Estación cálida	
	Inicial	Avanzada	Inicial	Avanzada
Ciervo		4.1		

Tabla 54. Tabla que recoge la estación de muerte estimada de los individuos del nivel Co.B.5.1 en función de la tendencia que presenta la señal isotópica.

Aunque los datos de que se registren de  $\delta^{18}\text{O}$  pueden ser distintos incluso en dientes del mismo individuo (Balasse 2002, 2003; Balasse *et al.* 2003), la tendencia que sigue la señal isotópica de los diferentes dientes de caballo del nivel Co.B.1 es tan diferente unas de otras que puede afirmarse, no sin cierta cautela, que cada uno de estos elementos dentales pertenecen a un individuo diferente.

Como se pone de manifiesto, los resultados de isótopos requieren de un análisis y discusión mucho más profundo para una mejor comprensión e interpretación de todos los datos que se han presentado. Y para ellos se sigue requiriendo del asesoramiento y aprendizaje que por parte del Dr. Patrick Roberts, del *Max Planck Institute*, se estaba dando al autor de esta tesis, y que la pandemia del COVID-19 y, en menor medida, la fecha límite de esta tesis doctoral, han permitido. Por lo tanto, las conclusiones consideradas como definitivas y finales se publicarán en un futuro trabajo.

## **7.7. Valoración de los resultados.**

A continuación, se expondrá una recapitulación de los resultados obtenidos de los distintos análisis.

### **7.7.1. Estación de muerte basada en EDD.**

La cabra ha sido el taxón predominante y el único que ha permitido inferir alguna información sobre la estacionalidad mediante este método. Tras calcular la edad de muerte para cada uno de los individuos, los resultados de la estacionalidad se muestran a continuación desglosados por niveles y cohortes.

#### **– Nivel Co.B.1.**

Los 43 individuos de cabra documentados en este nivel se reparten de la siguiente manera entre las diferentes estaciones. Aquellos individuos que no se han podido adscribir a una única estación, han sido clasificados en “épocas del año”, es decir, periodos que incluyen más de una estación. Se reparten de la siguiente manera (tablas 35, 36, 37 y 55):

- Invierno: 9 individuos
  - 3 individuos infantiles de Fase II (individuos 8, 9 y 10).
  - 6 individuos juveniles (individuos 3, 6, 7, 8, 9 y 10).
- Primavera: 9 individuos.
  - 4 individuos infantiles de Fase II (individuos 12, 13, 14 y 15).
  - 5 individuos juveniles (individuos 11, 12, 13, 14 y 15).

- Verano: 2 individuos.
  - 2 individuos infantiles de Fase II (individuos 18 y 21).
- Otoño: 5 individuos.
  - 3 individuos infantiles de Fase I (individuos 1, 3 y 4).
  - 1 individuo infantil de Fase II (individuo 2).
  - 1 individuo juvenil (individuo 4).
- Época Desfavorable o Fría (Otoño-Invierno): 6 individuos.
  - 5 individuos infantiles de Fase II (individuos 1, 3, 4, 5, 6).
  - 1 individuo juvenil (individuo 5).
- Época Favorable, Templada o Cálida (Primavera-Verano): 3 individuos.
  - 1 individuo de Fase I (individuo 7).
  - 2 individuos infantiles de Fase II (individuos 16 y 17).
- Época Mixta (> 6 meses): 9 individuos.
  - 3 individuos infantiles de Fase I (individuo 2, 5 y 6).
  - 4 individuos infantiles de Fase II (individuos 7, 11, 19 y 20).
  - 2 individuos juveniles (individuos 1 y 2).

La estimación de la estación de muerte muestra el mismo número de individuos muertos en invierno ( $n = 9$ ) que en primavera ( $n = 9$ ). En otoño murieron 5 individuos, casi igualando en número a la primavera y el invierno. La estación con menos individuos es el verano ( $n = 2$ ).

Por otro lado están los individuos con rangos de incertidumbre más amplios. Hay 6 individuos que pudieron haber muerto en la época fría, es decir, de otoño a invierno. Y hay 3 individuos que pudieron haber muerto en la época cálida, es decir, de primavera a verano. Por último, están aquellos cuyo rango de incertidumbre supera los seis meses, pudiendo en algunos casos haber muerto en cualquier momento en el lapso de un año. Estos últimos, obviamente, no se pueden incluir dentro de la interpretación de la estacionalidad.

Así, se puede concluir a partir de estos datos, que la estacionalidad del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre fue anual.

– **Nivel Co.B.2.**

El nivel dos cuenta con cuatro individuos sobre los que estimar la estacionalidad (tablas 38, 39, 40 y 55):

- Invierno: 1 individuo.
  - 1 individuo juvenil (individuo 1).
- Primavera: 1 individuo.
  - 1 individuo infantil de Fase II (individuo 1).
- Otoño: 1 individuo.
  - 1 individuos infantil de Fase II (individuo 2).
- Época Mixta (> 6 meses): 1 individuo.
  - 1 individuo infantil de Fase I (individuo 1).

Como se puede comprobar, la muestra es muy escasa para poder extraer conclusiones fiables. Aun así, en un análisis preliminar, se puede observar que hay un individuo muerto en invierno, primavera y otoño. El verano no cuenta con ningún individuo. Por último, hay otro cuyo rango de incertidumbre es de 6 meses, pero que pudo haber muerto en tres estaciones distintas: otoño, invierno y primavera.

Estos datos preliminares indican una estacionalidad, si no anual, de la mayor parte del año. Durante los meses de verano, quizá los humanos se trasladasen a otro lugar en busca de otro tipo de recursos.

– **Nivel Co.B.4.**

En este nivel solo hay dos individuos cuya estacionalidad puede ser estimada (tablas 41, 42 y 55):

- Época Desfavorable o Fría (Otoño-Invierno): 1 individuo.
  - 1 individuo juvenil (individuo 1).
- Época Mixta (> 6 meses): 1 individuo.
  - 1 individuos infantil de Fase I (individuo 1).

Ambos individuos presentan un rango de incertidumbre de 6 meses. El juvenil coincide con la época fría, entre otoño e invierno, mientras que el infantil podría haber muerto en tres estaciones diferentes: otoño, invierno o primavera.

Esta amplitud de rango, y su escasa muestra, hace que no se pueda estimar con ningún grado de certeza la estacionalidad del nivel Co.B.4 de la Cueva de Coímbre.

– **Nivel Co.B.5.1.**

En este nivel ocurre lo mismo que en el nivel anterior: solo hay dos individuos cuya estacionalidad puede ser estimada, pero ambos presentan un rango de incertidumbre de mínimo 6 meses (tablas 43, 44 y 55).

- Época Mixta (> 6 meses): 2 individuos.
  - 1 individuos infantil de Fase II (individuo 1).
  - 1 individuos infantil de Fase I (individuo 1).

El individuo infantil de Fase I pudo morir en tres estaciones diferentes, entre otoño y primavera. El individuo infantil de Fase II muestra un rango de incertidumbre de 8 meses y su muerte pudo haberse producido desde finales de otoño hasta verano.

Al igual que el nivel anterior, tampoco se puede estimar la estacionalidad de este nivel.

TÉCNICA	NIVEL	MUESTRA			ESTACIÓN DE MUERTE						
		Inf. Fase I	Inf. Fase II	Juveniles	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Cálida	Fría	Mixta
EDD	Co.B.1	7	21	15	9	9	2	5	3	6	9
	Co.B.2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1
	Co.B.4	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	Co.B.5.1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2

*Tabla 55. Cuantificación del número de individuos en cada cohorte y clasificación de estos en función de la estación de muerte, por niveles, según los datos obtenidos del análisis de EDD en la muestra de la Cueva de Coímbre. Inf.: infantiles.*

### 7.7.2. Estación de muerte, eventos de acumulación y caracterización dietética mediante micro y mesodesgaste.

El análisis del microdesgaste ofrece abundante información, sobre todo relativa a dos áreas de investigación diferentes: caracterización dietética y duración de las ocupaciones. A ello se le debe añadir la información que otorga el mesodesgaste en la caracterización dietética de un taxón a largo plazo (Fortelius y Solounias 2000). A ello se debe añadir que el efecto que tiene la aplicación del NMI sobre los resultados de este método otorga información necesaria para la correcta interpretación de los resultados. Así, los resultados para cada taxón de manera sintetizada se exponen a continuación.

– **Nivel Co.B.1: Cabra.**

Según el microdesgaste, se puede afirmar que la cabra del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre era un taxón ramoneador en los momentos cercanos a la muerte de sus individuos (tablas 56, A-II.5, tabla 46, fig. 38), tanto antes como después de la aplicación del NMI.

	<i>SIN NMI</i>	<i>CON NMI</i>
<b>N</b>	63	35
<b>NS mínimo</b>	7	7
<b>NS máximo</b>	21	21
<b>X de NS</b>	10,87	11,13
<b>% LSR</b>	96,83	94,29
<b>% SWS</b>	0,43	0,37
<b>% L</b>	88,89	91,43
<b>% G</b>	22,22	28,57
<b>% C-H</b>	93,65	94,29
<b>CV</b>	0,26	0,28

*Tabla 56. Resumen de los datos del microdesgaste para la cabra del nivel Co.B.1.*

Con respecto al mesodesgaste, los datos recogidos están en consonancia con el microdesgaste, revelando una dieta ramoneadora a largo plazo, o como mínimo, mixta con alta tendencia a ramonear. La aplicación del NMI provoca que estos datos basculen hacia una dieta todavía más ramoneadora para la cabra del nivel Co.B.1 (tabla 48).

Además, el CV, aunque se puede considerar homogéneo, comienza a reflejar una moderada variabilidad, lo que indica una misma estación o un momento de cambio de una estación a otra consecutiva. La cabra montesa es un taxón migratorio, que sube a zonas de alta montaña en verano a pastar y en invierno baja a las zonas de bosque a ramonear (Granados *et al.* 2007).

Por tanto, aunando el carácter ramoneador de la cabra por un lado y la moderada variabilidad del CV por otro, se deduce que el microdesgaste de la cabra indica una estacionalidad del nivel Co.B.1 en invierno, o al menos, durante la época fría.

En relación a las ocupaciones humanas, el CV muestra que la cabra se localiza en la zona B del mapa de calor (fig. 39). Es decir, la cabra indica que el nivel Co.B.1 se ocupó durante 2 o más estaciones consecutivas. Es una interpretación que encaja con lo dicho en el párrafo anterior. El NMI no ha provocado tampoco ningún cambio significativo, salvo precisar mejor los datos de la cabra, que ahora se posicionan más claramente en la zona B del mapa de calor (fig. 39).

– **Nivel Co.B.1: Rebeco.**

De la misma manera que la cabra, el rebeco es otra especie ramoneadora, como se concluye después de analizar estos resultados (tablas 57, A-II.5, tabla 46, fig. 38). La interpretación dietética tampoco cambia en absoluto tras la aplicación del NMI, pues en este caso no ha afectado al rebeco.

	<i>SIN NMI</i>	<i>CON NMI</i>
<b>N</b>	3	3
<b>NS mínimo</b>	10	10
<b>NS máximo</b>	16	16
<b>X de NS</b>	12,33	12,33
<b>% LSR</b>	100	100
<b>% SWS</b>	0.5	0.5
<b>% L</b>	100	100
<b>% G</b>	33,33	33,33
<b>% C-H</b>	100	100
<b>CV</b>	0.26	0.26

*Tabla 57. Resumen de los datos del microdesgaste para el rebeco del nivel Co.B.1.*

En cambio, el mesodesgaste habla de una dieta mixta para el rebeco de este nivel. Y la aplicación del NMI ha provocado una oscilación hacia posiciones más pastadoras para este taxón (tabla 48).

El rebeco también posee los mismos patrones migratorios que la cabra montesa, aunque el rebeco alcanza cotas más altas por su mejor adaptación a los entornos nevados de las altas cumbres (García-González y Herrero 2007). Por lo tanto, en principio, con igual interpretación dietética y el mismo valor de CV, los datos de microdesgaste para el rebeco reflejan un periodo de muerte, si no en invierno, al menos en la época fría.

Igualmente, el mapa de calor del CV también indica que el rebeco cae en la zona B, al igual que la cabra, indicando una ocupación humana de 2 o más estaciones consecutivas (fig. 39). De nuevo, el NMI en este taxón no ha provocado ningún cambio.

– **Nivel Co.B.1: Ciervo.**

Exactamente lo mismo se puede decir del ciervo con todos los indicadores mostrando una dieta exclusivamente ramoneadora (tablas 58, A-II.5, fig. 38). En este caso, tras la aplicación del NMI los dos individuos de ciervo restante han resultado ser una muestra demasiado escasa como para llevar a cabo un análisis dietético.

	<i>SIN NMI</i>	<i>CON NMI</i>
<b>N</b>	4	2
<b>NS mínimo</b>	9	-
<b>NS máximo</b>	15	-
<b>X de NS</b>	12,16	-
<b>% LSR</b>	100	-
<b>% SWS</b>	0.85	-
<b>% L</b>	100	-
<b>% G</b>	33,33	-
<b>% C-H</b>	100	-
<b>CV</b>	0.23	-

*Tabla 58. Resumen de los datos del microdesgaste para el ciervo del nivel Co.B.1.*

Del ciervo no han quedado suficientes individuos ni siquiera como para hacer una aproximación preliminar del mesodesgaste. No obstante, las evidencias localizadas se ajustan a lo que normalmente suele reflejar el comportamiento alimenticio del ciervo (tablas A-II.7).

Además, este es un taxón que no presenta un explícito patrón migratorio estacional, por lo que no se pueden observar diferencias en su alimentación en función de la época del año. E incluso aunque presentase un patrón migratorio, habría que aumentar las precauciones a la hora de extraer conclusiones sobre su alimentación, visto su alta plasticidad medioambiental (Hoffman 1985, 1989; Milner 1999; Carranza 2007).

Atendiendo a estos condicionantes, es imposible determinar la estación de muerte de este taxón.

En cuanto a las ocupaciones, el valor del CV posiciona al ciervo también en la zona B (fig. 37), aunque muy próximo a la frontera con la zona A, indicando una ocupación de 2 o más estaciones consecutivas. Sin embargo, la aplicación del NMI ha eliminado al ciervo de las conclusiones por falta de muestra (fig. 39).

– **Nivel Co.B.2: Cabra.**

A pesar de su poco valor estadístico, la cabra del nivel Co.B.2 también muestra un acusado patrón de ramoneo. Sin embargo, en este caso, se debe clasificar dietéticamente como una especie de alimentación mixta con tendencia a ramonear (tablas 59, A-II.5, tabla 46, fig. 38). La aplicación del NMI no ha alterado en medida alguna los resultados de este taxón.

El mesodesgaste informa de una dieta de alimentación mixta con tendencia a pastorear, o incluso plenamente pascícola. Y la aplicación del NMI no ha tenido efecto alguno en la cabra de este nivel (tablas A-II.7, fig. 41).

	<i>SIN NMI</i>	<i>CON NMI</i>
<b>N</b>	3	3
<b>NS mínimo</b>	12	12
<b>NS máximo</b>	26	26
<b>X de NS</b>	17,33	17,33
<b>% LSR</b>	66,67	66,67
<b>% SWS</b>	0	0
<b>% L</b>	66,67	66,67
<b>% G</b>	0	0
<b>% C-H</b>	100	100
<b>CV</b>	0.43	0.43

*Tabla 59. Resumen de los datos del microdesgaste para la cabra del nivel Co.B.2.*

El valor del CV nos indica una clara heterogeneidad y variabilidad, por lo que según este parámetro, la alimentación de la cabra indicaría una época de gran abundancia de alimento de todo tipo de clase, más propia del verano y la primavera (fig. 39).

Estos dos parámetros concluirían una estacionalidad en la época cálida para la cabra de este nivel, si no fuese por la escasez de la muestra (tabla A-II.5).

Por último, si se observa el mapa de calor, se puede comprobar en cambio que la cabra se localiza en la zona C, correspondiente a una ocupación de 2 o más estaciones, pero no consecutivas entre sí (fig. 39).

Esto último matiza la interpretación estacional. Si la ocupación se da en dos o más estaciones diferentes, pero no consecutivas, la heterogeneidad y variabilidad del CV se podría explicar por esto, y no porque hubiese una gran cantidad de alimento de todo tipo de clase disponible. Por tanto, la estacionalidad de este taxón es incierta y nada concluyente, pudiendo solo asegurar la duración de la ocupación, y el momento en el que esta se produjo.

**- Nivel Co.B.4: Cabra y Rebeco.**

Este nivel solo ha registrado individuos de cabra y rebeco para el análisis del mesodesgaste, siendo imposible aplicar el microdesgaste a cualquier taxón de este nivel.

La caracterización dietética del mesodesgaste para el rebeco y la cabra es la misma en este nivel, y además coincide con el de la cabra del nivel Co.B.1: ambos presentan una dieta a largo plazo típicamente ramoneadora, o al menos mixta con tendencia a ramonear. La aplicación del NMI no ha tenido efecto alguno sobre el rebeco, que mantiene la misma caracterización dietética. Pero no ha sido

así para la cabra, la cual ha quedado reducida a dos individuos, muestra insuficiente incluso para un análisis preliminar.

### **7.7.3. Paleoambiente y estacionalidad en la Cueva de Coímbre mediante el análisis de isótopos estables.**

Por circunstancias ya descritas anteriormente, las muestras de isótopos obtenidas (tablas 49, 50 y A-II.8) no se corresponden con las analizadas en el *Max Planck Institute* (tablas 6 y 7). Debido a las mismas razones, los análisis tampoco han podido ser todo lo exhaustivos que debieran, por una cuestión de tiempo y otros factores externos.

Además, es pertinente recordar que los diferentes dientes de caballo y ciervo se han considerado como individuos diferentes y no como pertenecientes a un mismo individuo, tal y como se había considerado en los métodos previos, por dos cuestiones. La primera, por indicación expresa del Dr. Patrick Roberts. La segunda, para comprobar si efectivamente estos dientes pertenecen a un mismo individuo o no, tal y como hacen Julien *et al.* (2015).

#### **- Análisis *bulk* de isótopos de $^{13}\text{C}$ y $^{18}\text{O}$ .**

Los resultados de estos análisis arrojan unos datos, en función del  $\delta^{13}\text{C}$ , que informan de un ambiente compuesto por vegetación de tipo  $\text{C}_3$  propia de espacios abiertos en los alrededores de la Cueva de Coímbre. Esta aseveración se confirma por los siguientes datos (ver tablas 50, A-II.8, fig. 42 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*):

1. Casi todos los individuos se localizan entre -12 y -10 ‰, propio de ambientes abiertos pero con presencia arbórea (Lee-Thorp *et al.* 1989a, b; Levin *et al.* 2008, Roberts *et al.* 2015, 2017, 2018a, b).
2. El total de la muestra obtenida es bastante homogéneo: rango de  $\delta^{13}\text{C}$  = -11,8 a -9,1 ‰,  $\bar{X}$   $\delta^{13}\text{C}$  = -10,7 ‰, mediana  $\delta^{13}\text{C}$  = -10,75 ‰; rango  $\delta^{18}\text{O}$  = -9,3 a -2,7 ‰,  $\bar{X}$  = -5,9 ‰, mediana = -6,0 ‰.
3. No hay una clara distinción o agrupamiento por taxones y/o niveles.
4. Hay dos individuos de rebecos con valores *bulk* y tendencias de la señal isotópica de los análisis secuenciales muy similares: el 3.15.5B y el 4.19 del nivel Co.B.4.

5. Semejante a lo anterior ocurre para dos individuos de ciervo, salvo que las tendencias de sus señales isotópicas no son similares: el 10b.14 y el 4.1 de los niveles Co.B.1 y Co.B.5.1, respectivamente.
6. Igual que sucede para los individuos de ciervos anteriores, ocurre para dos individuos de caballo: el 10a.10 y el 11.2.
7. Por último, hay un agrupamiento muy similar entre los caballos y ciertos individuos de ciervo, casi como si estuviesen emparejados, lo que implica que estos individuos compartieron el mismo hábitat.

El individuo de rebeco 6.73 es el único que presenta un valor considerado anómalo, registrando un  $\delta^{13}\text{C} = -4,6 \text{ ‰}$ . Esto puede deberse a dos factores: o bien hay una ingesta mixta de plantas  $\text{C}_3$  y  $\text{C}_4$  y/o CAM, o bien el  $\delta^{13}\text{C}$  varía por la diferente concentración de este isótopo en las distintas plantas consumidas debido a factores externos que controla dicha concentración, tales como la evapotranspiración, la humedad, las migraciones, etc., siendo esto último la explicación más probable.

– **Análisis secuenciales de isótopos de  $^{13}\text{C}$  y  $^{18}\text{O}$ .**

La información medioambiental proporcionada por el  $\delta^{13}\text{C}$  ha resultado ser bastante homogénea, en donde el rango de variación del  $\delta^{13}\text{C}$  de la mayoría de los individuos oscila entre los -12 y -10 ‰. Estos datos informan de un ambiente dominado por vegetación tipo  $\text{C}_3$  de espacios abiertos, en el que podría haber algún elemento más denso y cerrado pero que no sería predominante. Las evidencias de estas afirmaciones se enumeran a continuación (tablas 50, A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*):

1. Los individuos 10a.9 y 5.21 son los que presentan un rango de variación más estable, con un patrón tipo meseta: entre los -10.5 y los -10.6 ‰ el primero, y en -11,1 ‰ las tres muestras de  $\delta^{13}\text{C}$  el segundo.
2. Los individuos de caballos, sobre todo los 10a.10 y 11.2, registran una señal isotópica inferior a -12 ‰, característicos de ambientes de vegetación densa.
3. El individuo de cabra 10d.1 del nivel Co.B.1 registra unos valores similares a los caballos del nivel Co.B.1. El ciervo 4.1 del nivel Co.B.5.1 registra en su última muestra –el punto más cercano a la raíz (0 mm)— valores muy cercanos también a los caballos, e incluso inferior (-13,1 ‰).

Por otro lado, hay tres individuos que muestran una tendencia diferente a la general: el individuo de rebeco 6.73 y de ciervos 10b.14 y 9a.3. Estos registran valores superiores a -8 ‰, e incluso a -7 ‰ en el caso del último de ellos, que hacen pensar que ciertos factores que condicionan el  $\delta^{13}\text{C}$  asimilado en las plantas posteriormente consumidas por los herbívoros son los responsables de registrar estos valores, más que una influencia de la ingesta de plantas tipo  $\text{C}_4$  o CAM.

Finalmente, de los individuos de ciervo 10d.2 del nivel Co.B.2 y de cabra 5.21 y de rebeco 5.23 del nivel Co.B.4 solo se pudo extraer tres muestras de esmalte, por lo que los resultados que muestran deben ser tomados con cautela.

Con respecto a los cambios estacionales de temperatura estimados a través de los isótopos de  $^{18}\text{O}$ , se puede decir que ninguno de los individuos muestra claramente una curva sigmoideal en la que se puedan identificar ciclos estacionales de cambios de temperatura. Aun así, se ha podido identificar a 11 individuos en momentos de una fase de enfriamiento: 6 en un momento inicial y 5 en un momento avanzado (tabla 60). En momentos de una fase de calentamiento, se pueden identificar a 6 individuos: 3 en un momento inicial y 3 en un momento avanzado (tabla 60).

Fase fría		Fase cálida	
Inicial/Central	Central/Avanzada	Inicial/Central	Central/Avanzada
6.73	9a.3	10b.14	8.14
10a.10	10d.2	11.2	10a.9
11.1	3.12.5B	5.23	10b.20
10d.1	5.4		
5.21	4.1		
4.19			

Tabla 60. Estacionalidad estimada del análisis isotópico de todos los individuos y de todos los niveles de la muestra de la Cueva de Coímbre.

Cabe recordar, además, que sería recomendable tomar con cautela los resultados de  $^{18}\text{O}$  de los individuos de ciervo 10b.14 y de caballo 11.2 del nivel Co.B.1 y del individuo de rebeco 5.23 del nivel Co.B.4. De este último no se han extraído las muestras de esmalte suficientes como para considerar sus datos relevantes; y de los otros dos individuos, el penúltimo valor del 10b.14 y la tendencia general negativa continua registrada por el 11.2 hacen pensar que algún tipo de factor está interfiriendo en la señal isotópica de ambos.

Finalmente, aunque los datos de que se registren de  $\delta^{18}\text{O}$  pueden ser diferentes incluso en dientes del mismo individuo (Balasse 2002, 2003; Balasse et al 2003), la tendencia que sigue la señal isotópica de los diferentes dientes de caballo del nivel Co.B.1 es tan diferente unas de otras (Julien *et al.* 2015) que puede afirmarse, no sin cierta cautela, que cada uno de estos elementos dentales pertenecen a un individuo diferente.

A pesar de estos resultados, se sigue realizando un análisis completo y exhaustivo de los datos con la asistencia del Dr. Patrick Roberts. Así, las consideraciones preliminares presentadas en esta tesis podrían sufrir algún cambio. No obstante, ocurra o no, en un futuro artículo se presentarán las interpretaciones finales y definitivas.

#### 7.7.4. Valoraciones de la estacionalidad de la Cueva de Coímbre.

A modo de resumen, se ha podido comprobar que ninguna de las técnicas aplicadas ofrece la misma información (tabla 61). Por lo tanto, es necesario hacer una evaluación de cada una de ellas para luego poner en común las diferentes conclusiones.

TÉCNICA	EDAD	COHORTES						DIETA	ESTACIONALIDAD	OCUPACIONES
		NEONATOS	INFANTILES	JUVENILES	SUBADULTOS	ADULTOS	SENILES			
EDD	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	No
Mico	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
Meso	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No
Isótopos	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 61. Resumen de la información que permite obtener cada una de las técnicas aplicadas: la edad, la separación en cohortes, la dieta, la estacionalidad o la duración de las ocupaciones. Mico.: microdesgaste; Meso.: mesodesgaste.

La estacionalidad mediante la EDD arroja varias conclusiones a simple vista:

1. Primero, hay algunos individuos cuya muerte podría haberse producido en cualquier momento del año (tablas 35, 36, 37 y 54).
2. Además, hay algunos individuos cuyo rango de incertidumbre es más acotado, pero podrían haber muerto entre dos estaciones diferentes. Por fortuna, la mayoría de individuos de esta categoría, murieron en primavera-verano, o bien otoño-invierno (tablas 35, 36, 37 y 54).
3. Por otra parte, la estacionalidad de los niveles Co.B.2, Co.B.4 y Co.B.5.1 no se puede estimar por la escasez de muestra. Únicamente, y de manera preliminar, se podría concluir que en el nivel Co.B.2 la estacionalidad fue anual o casi anual (tablas 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 55).
4. Finalmente, el nivel Co.B.1 es el único que permite estimar fiablemente la estacionalidad como anual, con 9 individuos muertos en invierno y otros 9 en primavera, 2 en verano y 5 en otoño. Además, cuenta con 6 muertos en la estación fría y 3 en la cálida (primavera-verano). Por último, 9 de ellos pudieron morir en casi cualquier momento del año (tablas 35, 36, 37 y 55).

El microdesgaste, por su parte, arroja las siguientes conclusiones:

1. Dietéticamente, todos los taxones analizados parecen poseer una dieta ramoneadora, o en su defecto, una dieta mixta pero con una alta tendencia a ramonear en los momentos próximos a la muerte (tablas A-II.5 y 46 y fig. 38). Incluido el ciervo, que aunque luego se rechazará por escasez de muestra tras aplicar el NMI, también mostraba una dieta ramoneadora.
2. Para especies migratorias estacionalmente, como la cabra y el rebeco, el carácter ramoneador tan predominante indicaría, en principio, una estacionalidad durante la época fría (tabla 46).
3. El CV de todos los taxones del nivel Co.B.1 muestran una ocupación de más de una estación consecutiva. Esto está en consonancia con los datos estacionales aportados tanto por el microdesgaste como por la EDD (tablas 46 y A-II.5 y fig. 39).
4. La cabra del nivel Co.B.2 muestra una ocupación de más de una estación, aunque en este caso son estaciones no consecutivas. Es decir, ocupaciones en invierno y verano o en otoño y primavera (tabla 46, fig. 39).
5. Sin embargo, el microdesgaste no permite deducir si estas ocupaciones se produjeron en un evento único o en varios eventos diferentes durante años sucesivos.
6. Por último, el NMI apenas ha provocado inconvenientes en la obtención de resultados, más allá de imposibilitar el análisis para el ciervo. Sin embargo, ha conseguido afinar y precisar los datos para la cabra del nivel Co.B.1, haciéndolos más significativos (fig. 39).

Por su parte, el mesodesgaste no aporta información sobre la estacionalidad, pero sí de la dieta de las poblaciones faunísticas a largo plazo. Aunque esto no suponga información directa relativa a las ocupaciones o la estacionalidad, quizá sí pude matizar ciertas interpretaciones de la siguiente manera:

1. La cabra del nivel Co.B.1 muestra un comportamiento ramoneador. Esto puede indicar que, o bien la cabra ramonea en cualquier época del año de manera intensa, o bien el lapso de tiempo registrado por el mesodesgaste ha coincidido con la época fría. Es última interpretación coincidiría, a su vez, con la interpretación estacional proporcionada por el microdesgaste (tablas A-II.7, fig. 41).
2. Lo mismo se puede decir del rebeco del nivel Co.B.4, que muestra un comportamiento ramoneador. Salvo que no tenemos datos del microdesgaste para este taxón (tablas A-II.7, fig. 41).

3. El rebeco del nivel Co.B.1 y la cabra del nivel Co.B.2 sí muestran un comportamiento pascícola, o en su defecto, un comportamiento mixto con tendencia a pastorear. Teniendo en cuenta la etología de ambos taxones, el mesodesgaste parece recoger datos más prolongados en el tiempo que para la cabra del Co.B.1. O bien está recogiendo el momento de transición de la época fría a la cálida. O podría incluso mostrar un comportamiento dietético diferente de sus congéneres actuales (tablas A-II.7, fig. 41).
4. El NMI sí ha afectado a los resultados del mesodesgaste, haciendo inviable la interpretación para la cabra del nivel Co.B.4. Además, ha afinado y precisado la interpretación para la cabra y el rebeco del nivel Co.B.1 (tablas A-II.7, fig. 41).

Por último, las conclusiones del análisis de isótopos son las siguientes:

1. Los datos del  $\delta^{13}\text{C}$  indican un paisaje vegetal dominado por plantas de tipo  $\text{C}_3$  típicas de paisajes abiertos. Sin embargo, hay evidencias de elementos de vegetación densa, como pueden ser los bosques. Esta característica se mantiene en todos los niveles arqueológicos, que aunque sufren pequeñas variaciones, parecen presentar un paisaje más o menos homogéneo.
2. Hay elementos minoritarios que apuntan a la existencia de vegetación de tipo  $\text{C}_4$ . Esta vegetación no suele estar presente en ambientes europeos del Pleistoceno final, y los datos proporcionados por la palinología, la antracología y las dataciones cronoestratigráficas no son favorables a la aparición de plantas con esta vía fotosintética. En consecuencia, es un dato que carece de explicación y que será objeto de futuras investigaciones más profundas.
3. Los datos del  $\delta^{13}\text{C}$  indican que hay una probabilidad de que los caballos estén compartiendo hábitat con los ciervos.
4. A expensas de futuras investigaciones, el  $\delta^{18}\text{O}$  parece indicar que el nivel Co.B.1 estuvo ocupado durante todo el año. El nivel Co.B.2, a falta de más elementos, estuvo ocupado durante toda la estación fría y el Co.B.4 desde inicios de la estación fría hasta el inicio de la estación cálida. El único resto del nivel Co.B.5.1, un molar de ciervo, indica una ocupación durante mediados/finales de la estación fría.

En definitiva, se puede concluir, en función de los datos aportados mediante la EDD y el microdesgaste, con el matiz aportado por el mesodesgaste, y lo que la información isotópica proporciona actualmente, que la Cueva de Coímbre en su nivel Co.B.1, Magdaleniense superior, fue

un campamento anual y de larga duración. La aparición de individuos muertos en todas las estaciones según la EDD, y una ocupación de varias estaciones consecutivas según el CV así lo confirma (tabla 62).

NIVEL	MUESTRA	ESTACIONALIDAD/OCUPACIONES	
		EDD	MICRO
Co.B.1	Cabra	Anual	Ocupación larga consecutiva
	Rebeco	Sin datos	Ocupación larga consecutiva
	Ciervo	Sin datos	Sin datos
Co.B.2	Cabra	Anual	Ocupación largo no consecutiva
	Rebeco	Sin datos	Sin datos
	Ciervo	Sin datos	Sin datos
Co.B.4	Cabra	Sin datos	Sin datos
	Rebeco	Sin datos	Sin datos
	Ciervo	Sin datos	Sin datos
Co.B.5.1	Cabra	Sin datos	Sin datos
	Rebeco	Sin datos	Sin datos
	Ciervo	Sin datos	Sin datos

*Tabla 62. Datos de la estacionalidad y de las ocupaciones mostradas por los métodos de la EDD y del microdesgaste por taxones y por niveles de la muestra de la Cueva de Coímbre.*

Una interpretación alternativa podría ser que la Cueva de Coímbre no tuviese una ocupación permanente y anual sino temporal, es decir, ocupada solamente en ciertos momentos del año. Si esto fuese así, la presencia de individuos muertos en todas las épocas y los datos del microdesgaste informaría de que este fue un yacimiento secundario pero recurrente y de una ocupación muy intensa durante todo el año, aunque no tuviera el carácter de campamento principal.

Como quiera que fuese, la Cueva de Coímbre, ya sea de manera permanente, o por ocupaciones reiteradas en el tiempo, tiene una indiscutible estacionalidad anual, independientemente del carácter jerárquico que tuviese en relación a otros yacimientos de la zona, como Llonín.

Durante el nivel Co.B.2, Magdalenense medio, de manera preliminar se puede deducir que la Cueva de Coímbre estuvo ocupada durante varias estaciones según los datos de la EDD. En concreto, de otoño a primavera. No obstante, el microdesgaste afirma una ocupación de más de una estación que no son consecutivas entre sí. Esta evidente contradicción podría responder a dos motivos: por un lado, la naturaleza de ambos análisis no se compenetran bien en este nivel; por otro, que la escasez de la muestra está provocando estas incongruencias.

Por último, el resto de niveles no registran la suficiente muestra como para poder llevar a cabo una interpretación que sea mínimamente fiable. La ocupación antrópica de estos niveles es manifiesta, pero no se puede extraer ninguna conclusión más en relación a la estacionalidad.

## Capítulo VIII:

### Discusión

Los análisis de estacionalidad se realizan desde hace tiempo en los estudios de los yacimientos prehistóricos. Sin embargo, las técnicas que permiten su análisis se han aplicado de manera automática y acrítica en algunas ocasiones. Por tanto, en este capítulo de discusión se abordarán cuestiones propias de la aplicación de los métodos y la interpretación de los resultados en los estudios de estacionalidad.

En un primer apartado se tratarán los diferentes métodos de estacionalidad de manera genérica. Se analizarán las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos y los problemas a los que se enfrentan los investigadores antes, durante y después de su aplicación.

En el siguiente apartado se discutirá la estacionalidad realizada en los trabajos de la cornisa cantábrica que anteceden a esta tesis. Estos han sido expuestos previamente en el “*Capítulo 4: Antecedentes de estacionalidad en yacimientos paleolíticos de la cornisa cantábrica*”. El objetivo de este análisis es mejorar la comprensión del contexto de esta región para futuros estudios. Sin embargo, se debe tener en cuenta que este es parcial y supone solo una parte de toda la bibliografía disponible, ya que no se han incluido todos los estudios publicados, puesto que el tiempo de realización de una tesis es limitado.

En tercer lugar, se hará una valoración específica y detallada de los resultados expuestos en el capítulo anterior. De esta manera, se comprobará si lo mencionado de manera general sobre cada uno de los métodos se ajusta a los resultados obtenidos, si presentan dificultades imprevistas o si son viables para aplicarlos independientemente, entre otras valoraciones.

#### **8.1. Discusión sobre las técnicas de estacionalidad.**

##### **8.1.1. Ventajas e inconvenientes de la Erupción y Desgaste Dental (EDD).**

La erupción y el desgaste dental es una de las técnicas más usadas para calcular la edad en los estudios zooarqueológicos. Esta metodología se aplica científicamente ya desde el siglo XIX por su estrecha relación con la domesticación (Lesbre 1898). Pero no es un método usado únicamente por su antigüedad. Su nulo coste, su sencillez, su inmediatez y la ausencia de preparación previa de las muestras la convierten en una técnica expeditiva, que puede aplicarse directamente en campo (Spinage 1971, 1972; Monks 1981; Davies 1987; O’Connor 2000; Lubinski 2001; Steele 2002). A ello, se le suma que puede servir para determinar la estacionalidad, si se cuenta con un estudio etológico

adecuado de las especies a analizar. Asimismo, esta técnica constituye la base metodológica de la cuantificación del NMI, si este índice se obtiene a través de los restos dentales de las asociaciones óseas. En definitiva, se puede afirmar que la EDD es un método versátil y apto para desarrollar estudios zooarqueológicos de naturaleza muy diversa.

Sin embargo, la EDD también presenta algunas desventajas que hay que tener en cuenta. En primer lugar, la escasa disponibilidad de estudios de desgaste dental actualistas que recojan las etapas de la EDD de la especie en cuestión. En el caso de no contar con un estudio específico, se debería usar los trabajos de las especies filogenéticamente más cercanas a la estudiada y, a ser posible, provenientes de la misma latitud (Chaix y Méniel 2001). Esta última condición se debe a la existencia de ciertos factores medioambientales que aceleran el proceso de desgaste dental. Por ejemplo, un herbívoro en zonas áridas consume en el alimento una mayor cantidad de partículas erosivas que intensifican el desgaste, ocasionando la sobreestimación de la edad real del individuo (Chaix y Méniel 2001).

Por el contrario, incluso en el caso de contar con un estudio adecuado sobre el taxón analizado, muchos de ellos solo recogen las etapas de EDD de las series completas de mandíbulas. Es decir, en estos estudios frecuentemente se analizan únicamente las mandíbulas, quedando excluidas del análisis de EDD todas las series maxilares. Asimismo, las etapas de EDD de las mandíbulas no se deberían aplicar a los maxilares, debido al desfase en la emergencia dental que sufren los dientes superiores con respecto a los inferiores (Talbot y Talbot 1963; Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Chaix y Méniel 2001),.

La situación de los dientes aislados es aún más complicada. En muchos casos, estos deben ser excluidos del análisis debido a la falta de contexto que provoca su separación del resto de dientes de la serie mandibular o maxilar. Este hecho representa un problema, ya que frecuentemente los dientes aislados son una de las partes anatómicas más comunes del registro arqueológico.

Además, otro inconveniente de estos trabajos de erupción y desgaste dental actualistas es que no suelen estar enfocadas a la estacionalidad. La mayoría son publicaciones centradas en estimar la edad para estudiar perfiles de edad (Twiss 2008). Por tanto, las etapas de la EDD suelen aparecer en años y no en meses, que es lo que requieren los estudios de estacionalidad.

A pesar de los buenos resultados obtenidos por Pérez Ripoll (1988) en el estudio de la cabra montesa, entre los que destaca las etapas de la EDD de los maxilares, la categorización de dientes aislados y la estimación de la estacionalidad, nuevas observaciones realizadas en los últimos años han permitido identificar algunas de las limitaciones de su estudio. Uno de los primeros inconvenientes de esta publicación es la adscripción de los dientes aislados a un estadio concreto. En muchas ocasiones, uno de estos dientes presenta una morfología de la superficie oclusal coincidente con varios estadios,

incluso de estadios pertenecientes a fases diferentes. Para precisarlo, el autor proporciona los datos de las alturas de las coronas que ha registrado en cada estadio. Sin embargo, esto tampoco soluciona el problema, debido a la variabilidad intraespecífica. Por un lado, hay estadios en los que las alturas de las coronas publicadas abarcan un rango muy amplio. Algunas alturas publicadas se pueden encontrar en diferentes estadios, tanto en el examinado como en anteriores o posteriores a este. Por otro lado, las alturas de las coronas de algunos de los elementos de esta tesis no coinciden con las publicadas por Pérez Ripoll para un estadio determinado, a pesar de que el desgaste sí que coincida morfológicamente. Así pues, en numerosas ocasiones hay que aproximar y decidirse por uno u otro o, por el contrario, especificar el rango completo del diente (ver *Anexo II: Tablas*), lo cual resta precisión.

Otro de los mayores sesgos de este estudio está relacionado con la estimación de la estacionalidad. El autor proporciona una descripción del momento de emergencia y la morfología de la superficie oclusal de todos los molares en cada estadio y fase de desgaste. En ocasiones informa incluso de la estación en la que todo ello se produce. Desafortunadamente, no explica en qué estación del año se desarrolla cada estadio, obligando al investigador a presuponerla. Por ejemplo, tanto la Fase I como la Fase II duran un año desde el momento en el que emerge el primer o el segundo molar inferior (Fase I y II, respectivamente). Esta emergencia se produce entre septiembre y octubre en ambos casos. Pero estas fases no coinciden en la cantidad de estadios que presentan: la Fase I se subdivide en 3 estadios (A, B y C), mientras que la Fase II se subdivide en 4 estadios (D, E, F y G). Sin más indicación, esto provoca que haya que suponer que cada estadio dura 4 meses en la Fase I y 3 meses en la Fase II (fig. 29, tablas 5.1 y 5.2).

En segundo lugar, la aplicación de la metodología también genera sus propios problemas. Entre ellos, es necesario recordar que la EDD solo se puede aplicar a mandíbulas y maxilares de individuos infanto-juveniles. Una de las pocas excepciones es la de los individuos infantiles de elefantes (Spinage 1973). Para el resto de especies herbívoras en general, una vez la dentición decidual se ha sustituido por la permanente al llegar a la etapa adulta, la erupción dental ha finalizado y no puede combinarse con el desgaste. Y debido a la amplia variabilidad que este presenta en los individuos maduros, el desgaste por sí solo no puede indicar ni la estacionalidad ni la edad —salvo que el estudio sea lo suficientemente exhaustivo (Attwell 1980)—. Algunos de los factores que pueden condicionar el desgaste dental son los siguientes: la variabilidad intraespecífica (Spinage 1973), la dureza del alimento y la cantidad de partículas erosivas que contenga este según la latitud (Chaix y Méniel 2001), los comportamientos nutricionales individuales que se alejen de los descritos como normales para una especie concreta (Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Chaix y Méniel 2001), el desajuste en la emergencia de los dientes inferiores y los superiores, sobre todo en bóvidos (Talbot y Talbot 1963,

Monks 1981; Davis 1987; O'Connor 2000; Chaix y Méniel 2001), o la domesticación, que puede tener una incidencia significativa en la emergencia dental (Monks 1981).

En tercer lugar, se debe tener en cuenta la subjetividad que lleva aparejada la técnica. El estudio de la EDD se realiza a simple vista y la percepción del grado de desgaste puede variar entre investigadores. A su vez, esto puede propiciar que la edad, la cohorte y la estación de muerte de un individuo se calculen erróneamente en función del investigador que realice el análisis (Spinage 1972, 1973; Payne 1973; Klein 1981; Klein y Cruz-Urbe 1983, 1984; Payne 1987; Steele 2002, 2004, 2005; Arceredillo y Díez 2009). No obstante, se ha constatado que esta variable es la que menos influye en el desgaste, siempre que se consulte con otro investigador.

Como conclusión, la mejor manera de paliar los efectos de todos los inconvenientes asociados a la EDD sería la de contar con una muestra lo más amplia posible. Sin embargo, la cantidad de la muestra no depende del investigador, sino del registro arqueológico recuperado, y no todos los yacimientos proporcionan la cantidad de muestra deseada. Así pues, hasta que se encuentren formas de solucionar estos sesgos, el investigador que realice un estudio de la EDD debe saber adaptarse a ellos y asumirlos con honestidad a la hora de interpretar los resultados.

### **8.1.2. Ventajas e inconvenientes del microdesgaste.**

El método de microdesgaste a bajos aumentos (35x) desarrollado por Solounias y Semprebon (2002) facilitó la aplicación de esta técnica, mucho más simple que la compleja metodología mediante microscopio SEM utilizada hasta ese momento. El trabajo de Solounias y Semprebon (2002) posibilitó el estudio de grandes cantidades de muestras en poco tiempo y de manera sencilla. Además, proporcionó una amplia base de datos comparativa de herbívoros, algunos incluso extintos. Más tarde, esta base de datos fue ampliada por Semprebon *et al.* (2004) con la inclusión de algunas especies de primates, a la que se han ido añadiendo más taxones en trabajos posteriores (Goillot *et al.* 2009; Xafis *et al.* 2017). Aparentemente, en caso de escasez de muestra, este método también es resolutivo con tan solo dos dientes por taxón (Kaiser *et al.* 2000, Fortelius y Solounias 2000, Solounias y Semprebon 2002, Semprebon *et al.* 2004).

El microdesgaste se ha utilizado, en ocasiones, como una herramienta para estimar la estacionalidad. Teóricamente, en la época fría el recrudecimiento de las temperaturas provocaría una menor proliferación de recursos alimenticios. Este endurecimiento de las condiciones de vida llevaría a animales ramoneadores y pastadores a extremar su comportamiento dietético. Este comportamiento se traduciría en una variabilidad del CV pequeña y, sobre todo, de un mayor número de NS en las especies pascícolas y, por el contrario, un menor número de NS en las especies ramoneadoras. Sin embargo, en verano esto se invertiría por la mayor disponibilidad de alimento, lo

cual también provocaría una mayor variabilidad del CV (Rivals y Deniaux 2005, Rivals *et al.* 2009a, 2009b, 2010, 2013, 2015a, 2015b).

Por tanto, el rango de incertidumbre de esta técnica abarcaría un mínimo de 6 meses y su resolución solo permitiría distinguir entre época cálida o fría. A ello se suma que este método solo podría estimar la estacionalidad en aquellas especies de dieta mixta que cambiasen su alimentación estacionalmente. Si algún taxón se alimentase exactamente de lo mismo durante todo el año, no se produciría este traslado hacia posiciones más o menos extremas según la estación. Esto implicaría que el comportamiento dietético de la fauna sería inmutable y completamente estable. En este sentido, se han registrado comportamientos dietéticos variables en diversas especies: ramoneo en taxones de caballos fósiles (MacFadden *et al.* 1999, Fortelius y Solounias 2000, Solounias y Semprebon 2002, Kaiser y Franz-Odenaal 2004), ramoneo en taxones extintos de bisontes (Johnson *et al.* 2005, Rivals *et al.* 2005, Julien *et al.* 2012), etc. Así, algunas especies podrían presentar cierto grado de alimentación mixta, a pesar de haber sido considerados tradicionalmente pascícolas o ramoneadoras. Esto plantea un problema para la interpretación de la estacionalidad a través de la variabilidad del CV. En teoría, especies pascícolas como el bisonte o el caballo se alimentan de hierba todo el año, incluso cuando en invierno todo está cubierto de nieve. Si en estas circunstancias, dichas especies integran el ramoneo en su comportamiento dietético, la variabilidad del CV aumentaría. Y esto provocaría que en la citada hipótesis, el aumento de la variabilidad del CV del verano, asociado a la mayor disponibilidad de recursos, fuese indistinguible del aumento del CV del invierno, consecuencia de una diversificación en la alimentación como estrategia de subsistencia. Así, el aumento de la variabilidad del CV se interpretaría erróneamente como una estacionalidad en época cálida, cuando realmente se produce en un periodo invernal.

Como ejemplo, se puede citar a la cabra montesa de este estudio. Al obtener los resultados, se interpretó que los datos de microdesgaste de este taxón de dieta mixta, consistentes con un ramoneo pleno, indicaban una ocupación en la época fría del nivel Co.B.1 del yacimiento de Coímbre. Sin embargo, Granados *et al.* (2007) afirman que la cabra montesa es un taxón dietéticamente muy flexible, capaz de alimentarse de cualquier tipo de planta en función de su disponibilidad e independientemente de la estación del año (Granados *et al.* 2007). De hecho, este taxón puede incluso ramonear más intensamente en verano que en invierno (com. pers. Florent Rivals). Por lo tanto, la determinación de la estacionalidad de un yacimiento mediante esta técnica es inviable por el momento.

Así pues, Rivals *et al.* (2009a, b), y posteriormente Rivals *et al.* (2015a), desarrollaron otra aplicación del microdesgaste mucho más efectiva. Esta, si bien no determina la estacionalidad, aporta una herramienta inestimable para la investigación de la gestión de los recursos y del territorio: la

duración de las ocupaciones a través del CV. Además, Rivals *et al.* (2015b) y Julien *et al.* (2015) mostraron que se puede estudiar no sólo la duración de las ocupaciones, sino incluso entre ocupaciones provocadas por un único o por varios eventos.

Por otra parte, otra de las desventajas del microdesgaste es el coste de los materiales que se han de adquirir para llevarlo a cabo. Si bien es verdad que una vez adquirido todo el material, este permite realizar numerosas muestras con la misma remesa, la obtención de la retícula puede ser una inversión importante, a lo que hay que añadir el material consumible.

Finalmente, la subjetividad del investigador en la cuantificación de los diferentes rasgos del microdesgaste en el microscopio podría considerarse como otro inconveniente de la técnica. Sin embargo, la experiencia personal adquirida en esta técnica bajo supervisión del Dr. Florent Rivals confirma que esta no es realmente un factor determinante. En la mayoría de ocasiones, la cuantificación de las características del microdesgaste coincidía entre ambos. Y aquellos momentos en los que no, la diferencia era tan insignificante que no hubiera afectado a la cuantificación estadística posterior.

### **8.1.3. Ventajas e inconvenientes del mesodesgaste.**

En contraposición, el mesodesgaste fue desarrollado por Fortelius y Solounias (2000) como un método para estudiar la dieta de los herbívoros a largo plazo, abarcando desde meses previos a la muerte del individuo hasta años (Fortelius y Solounias 2000).

En el *Capítulo 6: Materiales y Métodos*, se advierte de que el mesodesgaste no sirve para estudiar la estacionalidad. Sin embargo, el mesodesgaste puede aportar información relevante para la interpretación del microdesgaste. Además, la comparación de la información dietética de los especímenes arqueológicos con la de las especies actuales puede aportar datos sobre la evolución dietética de dichas especies (Fortelius y Solounias 2000, Rivals *et al.* 2007a, b, 2009b, 2015b). Adicionalmente, es un método simple, sencillo, rápido de aplicar y sin ningún coste.

Sin embargo, el mesodesgaste cuenta con dos inconvenientes principales. El primero es que es un método de estudio de la dieta a largo plazo. Por tanto, su análisis otorga un valor medio anual de la dieta, pero no permite estudiar variaciones (Fortelius y Solounias 2000). El otro es la marcada influencia que tiene la ontogenia en el estudio del mesodesgaste (Rivals *et al.* 2007a). Fortelius y Solounias (2000) ya efectuaron una comprobación de la influencia que esta tenía en el mesodesgaste, tanto en dientes hipsodontos –dientes de corona alta, como los de los équidos— como en dientes braquiodontos –dientes de corona baja, como los de muchos cérvidos— o como en dientes mesodontos –dientes con una altura intermedia, como los del chital (*Axis axis*)—. El resultado de su

análisis destacó que el mesodesgaste se veía muy poco afectado por la ontogenia. Sin embargo, como ponen en evidencia Rivals *et al.* (2007a), el análisis de Fortelius y Solounias (2000) estaba realizado sobre una muestra escasa con categorías de edad vagas y amplias. Así, Rivals *et al.* (2007a) llevaron a cabo otro estudio con muestras mucho más numerosas. En este concluyeron que, en especies hipsodontas y mesodontas, el mesodesgaste es relativamente estable en los individuos adultos, pero no en los individuos infantiles, juveniles o seniles. Esto se debe a que los dientes de los individuos infantiles y/o juveniles mostrarían un índice del MWS muy bajo (ramoneador) debido al poco tiempo de exposición al desgaste. En el caso contrario, un individuo senil con las cúspides muy desgastadas mostraría un índice muy alto (pastador).

En cambio, el mesodesgaste no es estable en los taxones braquiodontos. Según Fortelius y Solounias (2000), esto podría deberse al frugivorismo que suele darse en estos taxones. Esta dieta tiende a redondear las cúspides de los dientes, similar al proceso de desgaste de “una punta de lanza” (Rivals *et al.* 2007a: 766). Por esta razón, estos autores postulan que el mesodesgaste no es viable en taxones braquiodontos porque la morfología dental de este desgaste no se produce por acción de la atrición y la abrasión. Es más, esta circunstancia dificulta demasiado la caracterización de la dieta dentro de una misma especie, al igual que su comparación con otras especies, particularmente con aquellas no braquiodontas.

Por lo tanto, las conclusiones que extrajeron de este estudio dichos autores fueron las siguientes:

1. El mesodesgaste no es estable durante todo el tiempo vital de un individuo: neonatos e infantiles con ausencia o muy poco desgaste y seniles, no son viables.
2. La estabilidad del mesodesgaste está indefectiblemente relacionada con la altura inicial de la corona.
3. Es difícil realizar comparaciones entre especies distintas, sobre todo si su hipsodoncia no es similar.
4. La estructura de edad de un conjunto fósil es un factor determinante al aplicar el mesodesgaste. Por esta razón, los autores destacan la importancia de combinar el mesodesgaste con estudios de patrones de edad.

A pesar de todo, Milhbachler *et al.* (2011) desarrollaron con mayor profundidad este método, ampliando las distintas fases y clases dietéticas y creando hasta siete categorías nuevas de mesodesgaste. Con esta nueva categorización, la precisión del MWS es mayor, lo que posibilita una

mayor concreción dietética. No obstante, la mayor desventaja del método desarrollado por Milhbachler *et al.* (2011) sería que el examen es visual y macroscópico, sin un criterio cuantitativo que evite sesgos al otorgar el índice MWS. Sin embargo, la experiencia adquirida durante la estancia realizada en el IPHES, bajo supervisión del Dr. Florent Rivals, constata que la subjetividad en su aplicación no es un problema real, tal y como demuestran Loffredo y DeSantis (2014). En las pocas ocasiones en las que el índice MWS difería para cada individuo, una segunda reevaluación conjunta precisaba correctamente el índice del espécimen.

#### **8.1.4. Ventajas e inconvenientes del análisis de isótopos estables.**

Estudiar la estación de muerte mediante los análisis de isótopos del  $\delta^{18}\text{O}$  registrado en el esmalte dental de los animales no es algo novedoso (Koch *et al.* 1989, Stuart-Williams y Schwarcz 1997, Fisher y Fox 2007). De hecho, fue descrita por primera vez por Shackleton (1973), aunque este se centró en los análisis de los isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  presentes en las conchas de moluscos marinos. Sin embargo, estos trabajos se han centrado mayoritariamente en la reconstrucción paleoambiental, y no tanto en los estudios de estacionalidad. Julien *et al.* (2015) han sido los que más se han aproximado a este campo con el análisis de isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  en caballos del yacimiento alemán de Schöningen, en el cual se trató de establecer la duración y la cantidad de ocupaciones humanas que produjo la acumulación ósea de los niveles 13 II-4 de dicho yacimiento. Este estudio también se combinó con otro de microdesgaste (Rivals *et al.* 2015b).

Todos estos trabajos no solo ponen de manifiesto la validez de este análisis para detectar las variaciones estacionales de temperatura del  $\delta^{18}\text{O}$  a través del esmalte dental. Además, dichas investigaciones también favorecen los estudios sobre las reconstrucciones paleoambientales (ver bibliografía del apartado 3.4.4: *Análisis de isótopos*). Así pues, con un estudio de isótopos se puede conseguir una información muy completa del yacimiento en cuestión. No obstante, tanto los análisis del  $\delta^{18}\text{O}$  como de  $\delta^{13}\text{C}$  llevan aparejados ciertas dificultades que no pueden obviarse. Inicialmente, lo ideal es tener un marco de referencia de la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  de la fauna local actual que pueda poner en perspectiva la obtención de resultados (Roberts *et al.* 2018a, b). Si bien esto no es algo extremadamente necesario, sí sería de gran ayuda para la comprensión de la evolución del clima y el medio ambiente de la zona. A pesar de todo, conseguir este marco referencial es difícil, bien porque no existan estudios de este tipo en la zona de interés, o bien porque los taxones fósiles objetos del análisis se hayan extinguido o no residan actualmente en dicho lugar. Precisamente, la falta de un marco de referencia ambiental actual en este proyecto responde a ambas situaciones: al término del análisis de isótopos (julio 2019), no se ha encontrado bibliografía científica sobre análisis de isótopos de la zona y la cabra montesa se extinguió hace décadas en la zona de estudio.

Por otra parte, existen una serie de factores que influyen en la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$ : la latitud y la altitud, la tasa de evaporación de las fuentes de agua locales, la aridez, el efecto de la evapotranspiración, la diagénesis, los procesos metabólicos de fraccionamiento interno en los mamíferos, la edad o incluso la vía por la cual los mamíferos obtienen el agua corporal, ya sea bebiendo o contenida en las plantas que componen su alimentación (ver apartado 3.4.4: *Análisis de isótopos*). Aunque los técnicos del laboratorio suelen conocer de antemano estos factores, es necesario tenerlos siempre en cuenta a la hora de interpretar los datos si se quiere hacer una buena evaluación de ellos, o incluso de explicar cualquier anomalía.

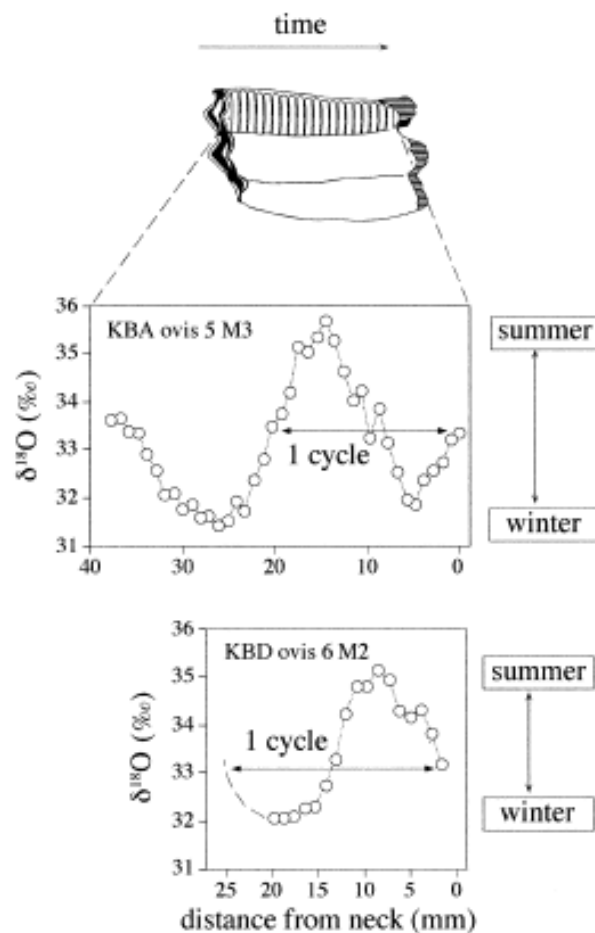


Figura 50. Imagen de la tendencia senoidal del que representa un ciclo anual que permite hacer la estimación estacional (Balasse et al. 2003).

Una vez obtenidos los datos, se espera que estos muestren una curva de tipo sigmoïdal, donde los picos de valor más alto o positivos indican una máxima de temperatura y los de menor valor o negativos unas mínimas de temperatura. En este sentido, el pico más alto corresponde a la estación cálida y el de menor valor a la estación fría. La sucesión de picos máximos y mínimos forman ciclos anuales de temperatura registrados por el  $\delta^{18}\text{O}$  del diente analizado (fig. 50). El recuento de los diferentes ciclos puede mostrar los diferentes años transcurridos desde la formación del diente hasta su mineralización y/o hasta la muerte del individuo. Y en función de la tendencia de la curva durante

los últimos valores registrados, se podrá prever en qué momento del año se produjo uno de estos hechos: en verano o en invierno, si coincide con un pico máximo o mínimo, o a finales de verano o inicios del otoño si la tendencia de la curva comienza a ser descendente o ascendente, respectivamente (fig. 50). Lamentablemente, estas categorías genéricas es la máxima resolución que puede alcanzar el análisis de isótopos en cuanto a la estacionalidad, y no permite distinguir de manera más precisa entre estas.

A pesar de ello, el inconveniente más destacado de esta técnica es su carácter semidestructivo. Para poder realizar la toma de muestras, los especímenes deben ser taladrados, con lo que el diente sufre cierta cantidad de daño. A veces incluso se corre el riesgo de fragmentarlo o romperlo por completo. No obstante, si dañar una muestra de un proyecto propio ya es causa de reticencia para muchos arqueólogos, más si cabe cuando estas muestras pertenecen al fondo documental de un museo. Esta circunstancia limita la aplicación de este método en colecciones depositadas en fondos de museos.

Además, otro inconveniente destacable es el coste de estos análisis. El estudio de isótopos requiere contar con la participación de un laboratorio de isótopos, los cuales cuentan con una inversión importante en tecnología específica, en material fungible y en personal especializado. A ello se le suma que los protocolos de análisis son complejos y la duración del análisis requiere una gran cantidad de tiempo. Por tanto, este proyecto puede resultar muy costoso, sobre todo si la cantidad de muestras a analizar es numerosa, la financiación del proyecto no es elevada y/o no se cuente con ningún tipo de colaboración con alguno de estos laboratorios.

Así pues, se puede inferir que dos de las razones por las que los análisis de isótopos cuenten con un número de muestras limitado es el carácter destructivo y el coste. En otro tipo de proyectos, la baja representatividad de la muestra supondría un obstáculo para la robustez de dichos estudios. No obstante, en estos análisis se puede afirmar que la baja representatividad de la muestra es lógica y comprensible, lo que no es óbice para que esta muestra no pueda ser incrementada en un futuro.

Precisamente, la baja representatividad muestral debe implicar una rigurosa aplicación del NMI. Debido al tiempo, al coste y a la destructividad del método, no puede haber la menor duda de que la técnica se ha realizado sobre muestras de diferentes individuos. Y la aplicación de índices como el NMI ayudaría a evitar este sesgo, a la vez que reduciría costes económicos y tiempo. Sin embargo, la mayoría de los estudios consultados en esta tesis doctoral (ver apartado 3.4.4: *Análisis de isótopos*) no aplican ni publican información específica y relativa a la cuantificación del NMI. En el caso de que se analizaran dos especímenes del mismo individuo, se debería especificar que se está haciendo voluntaria y conscientemente debido a limitaciones de la muestra o por causas justificadas. Este último

caso podría relacionarse con el propósito de identificar, a través del análisis del  $\delta^{18}\text{O}$ , si dos elementos pertenecen al mismo individuo, tal y como mostraron Julien *et al.* (2015).

En este proyecto, esta cuantificación sí que se ha llevado a cabo y cada diente analizado corresponde a un único individuo. Las dos únicas excepciones han sido los dientes de ciervo y caballo, que por escasez de muestra se ha juzgado útil considerarlos como individuos diferentes, siguiendo las directrices del Dr. Patrick Roberts.

#### **8.1.5. Valoración final de las ventajas e inconvenientes de los métodos de estacionalidad.**

Todo lo expuesto hasta ahora confirma las hipótesis de partida de cada una de las cuatro técnicas aplicadas: por sí solas, ninguna de ellas es suficiente para estudiar la estacionalidad de manera independiente, efectiva e inequívocamente.

Todos los métodos investigados cuentan con ventajas e inconvenientes. Y esto es el mejor argumento para considerar que todas ellas deberían complementarse entre sí, sobre todo la EDD, la cual no lleva aparejado ningún gasto extra y es sencilla de aplicar.

De las cuatro técnicas implementadas, solo dos son aptas para el estudio de la estacionalidad, *sensu stricto*: la EDD y el análisis del  $\delta^{18}\text{O}$ . Ambas pueden estimar una estación de muerte más o menos precisa, si se aplican correctamente. De entre ellos, la EDD es el que aporta información potencialmente más detallada, a pesar de ser el método más antiguo. El análisis de isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  se estima en categorías genéricas algo menos precisas, ya que la interpretación de la estación se debe hacer en función de la tendencia del último tramo de la curva representada en la gráfica de resultados. Además, los análisis de meso y microdesgaste permiten hacer inferencias que pueden complementar la EDD. A estos métodos se sumará la cementocronología que será realizada en un futuro próximo.

### **8.2. Los antecedentes de estacionalidad en la cornisa cantábrica.**

En este apartado varios tipos de análisis van a vertebrar el examen de las valoraciones de la estacionalidad de estos yacimientos: por un lado, los estudios tafonómicos sobre los conjuntos óseos de los yacimientos; por el otro, los patrones de mortandad y la representatividad de la muestra.

#### **8.2.1. La tafonomía en la cornisa cantábrica.**

El desarrollo de estudios tafonómicos completos es primordial a la hora de realizar cualquier tipo de análisis de un yacimiento arqueológico. Sin un estudio adecuado de los procesos de formación que han intervenido, no se podría interpretar correctamente el agente tafonómico responsable del yacimiento o las actividades realizadas en él (Binford 1981, Brain 1981, Lyman 1994).

La tesis de Altuna (1972) se puede considerar como el primer estudio zooarqueológico de referencia sobre el Paleolítico en la Península Ibérica, siendo además el primer trabajo sobre el estado de la cuestión de la zooarqueología del Cantábrico, con una gran recopilación de los datos faunísticos y un exhaustivo análisis de los restos recuperados hasta la fecha. Sin embargo, no se desarrolla ningún tipo de análisis tafonómico en este trabajo. En este caso, el primer estudio tafonómico realizado en la Península Ibérica es el desarrollado por Pérez Ripoll (1977) en Cova Negra. A pesar de ello, no es hasta finales del siglo XX y principios del XXI cuando se comienzan a desarrollar de manera más frecuente los estudios tafonómicos en la cornisa cantábrica, tales como los publicados por Martínez Moreno (1998) o Yravedra (2001, 2005). Desde ese momento, se han llevado a cabo investigaciones tafonómicas que han podido confirmar que los humanos fueron los responsables de la creación de acumulaciones óseas y líticas de la mayor parte de los yacimientos más importantes de esta región: Covalejos (Yravedra *et al.* 2016a), Cueva Morín (Martínez Moreno 1998, Yravedra y Gómez Castanedo 2011), Cueva de Amalda (Yravedra 2006a, 2007a, 2010a), Cueva de Arangas (Cueto *et al.* 2015), Cueva de El Buxu (Rojo y Menéndez 2012, Rojo 2016), Cueva del Mirón (Cuenca-Bescós *et al.* 2012; Marín-Arroyo y Geiling 2015; Marín-Arroyo 2008, 2009a, b, 2015 y Marín *et al.* 2018), El Ruso (Yravedra *et al.* 2010), Hornos de la Peña (Yravedra 2010b) y Otero (Yravedra y Gómez Castanedo 2010), entre otros.

Sin embargo, muchos investigadores siguen considerando al ser humano como el único responsable posible de las asociaciones de conjuntos líticos y óseos, algo que no siempre ocurre (Yravedra 2010a).

En este sentido, la Cueva de Amalda es uno de los casos más paradigmáticos y que mejor ejemplifica esta problemática. Tal y como muestra Yravedra (2010a), la acumulación ósea de este yacimiento es un palimpsesto resultante de la acción de tres agentes tafonómicos diferentes: los osos, los humanos y los félidos. Por un lado, el uso de la Cueva de Amalda por los osos y su muerte natural durante la hibernación es lo que explica la presencia de sus restos óseos en el registro fósil, los cuales además no presentan ningún tipo de modificación antrópica de la superficie ósea. Por otro lado, los humanos aportaron, mayoritariamente, ejemplares de grandes bóvidos, caballos y ciervos y, ocasionalmente, algún representante de especies de talla pequeña. Finalmente, los félidos son los responsables de transportar los herbívoros de pequeño tamaño al yacimiento, como rebecos y posiblemente también algunos individuos de cabra.

Para llegar a dichas conclusiones, además del consabido registro del NR, NMI, NISP o NME (Número Mínimo de Elementos) de los estudios tradicionales, las interpretaciones de Yravedra (2010a) están basadas en los siguientes parámetros del análisis tafonómico:

1. Máxima determinación posible de los restos indeterminados (Barba y Domínguez-Rodrigo 2005).
2. La división por partes anatómicas de las carcasas: elementos craneales, axiales y extremidades delanteras y traseras superiores, intermedias e inferiores (Blumenschine 1986; Yravedra 2005, 2006a; Yravedra y Domínguez-Rodrigo 2009).
3. Análisis de los perfiles esqueléticos.
4. Comparativa y análisis de la distribución de epífisis vs. el de diáfisis por elemento, especie y/o talla y nivel.
5. Examen, registro, identificación, cuantificación y análisis de la frecuencia y la distribución de las marcas antrópicas y no antrópicas de modificación de la superficie ósea: marcas de corte, marcas de percusión, marcas de dientes y tipos de fractura (Binford 1981; Bunn 1981, 1982; Potts and Shipman 1981; Blumenschine 1988, 1995; Blumenschine y Selvaggio 1988; Blumenschine y Marean 1993; Fisher 1995; Andrews y Fernández-Jalvo 1997; Selvaggio y Wilder 2001; Domínguez-Rodrigo 1997; Díez *et al.* 1999; Domínguez-Rodrigo y Piqueras 2003; Yravedra 2006b; Domínguez-Rodrigo *et al.* 2007a, 2007b).
6. Análisis de los porcentajes de fragmentación de cada elemento en relación a su longitud total y al total de la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos (Bunn 1981), por especies y/o tallas y niveles.
7. Examen, registro, análisis e interpretación de la distribución y de la frecuencia de las marcas de corte, percusión y diente en función del elemento, por especie y/o talla y nivel (*Ib.*).

Yravedra (2010a) ha podido llegar a las conclusiones descritas anteriormente gracias a la cuantificación y al análisis de estas variables, la información extraída y la interpretación exhaustiva que se hace de los datos. Por tanto, sin la realización del estudio tafonómico, cualquier investigador podría haber interpretado que toda esta acumulación fue el resultado de la acción antrópica, tal como le ocurrió a Altuna (1990). En cambio, la realidad en la Cueva de Amalda es que esta acumulación se produce por una asociación de diversos agentes tafonómicos (osos, humanos y félidos), en el que el factor antrópico es solo uno de ellos. En este sentido, sin un estudio tafonómico, un estudio de estacionalidad basado en los individuos de talla pequeña también hubiera llegado a conclusiones incorrectas: se hubiera asociado el uso humano del yacimiento de la cueva de Amalda a unos momentos del año erróneos, cuando la realidad es que los taxones pequeños fueron producto de la actividad de los carnívoros.

De este modo, de los 30 yacimientos de la cornisa cantábrica que se han revisado en esta tesis doctoral, tan solo se ha realizado un estudio tafonómico en 14 de ellos (tabla 63): Aitzbitarte III (Altuna y Mariezkurrena 2011), la Cueva de Amalda (Yravedra 2006b, 2007a, 2010a), la Cueva de Arangas (Cueto *et al.* 2015), Covalejos (Yravedra *et al.* 2016a), la Cueva de El Buxu (Rojo y Menéndez 2012, Rojo 2016), la Cueva del Mirón (Cuenca-Bescós *et al.* 2012; Marín-Arroyo y Geiling 2015; Marín-Arroyo 2008, 2009a, b, 2015 y Marín *et al.* 2018), Cueva Morín (Yravedra y Gómez Castanedo 2011), Ekain (Altuna y Mariezkurrena 1984), El Ruso (Yravedra *et al.* 2010), Hornos de la Peña (Yravedra 2010b), Las Caldas (Altuna y Mariezkurrena 2017, Mateos-Cachorro 2003), La Fragua (Marín Arroyo 2004, Marín Arroyo y Gonzáles Morales 2007), Otero (Yravedra y Gómez Castanedo 2010), Zatoya (Mariezkurrena y Altuna 1989).

SIN TAFONOMÍA	TAFONOMÍA PRELIMINAR	TAFONOMÍA EXTENSA
Abrigo de Cualventi	Aitzbitarte III	Cueva de Amalda (Yravedra 2006a, 2010a)
Aitzbitarte IV	Ekain	Cueva de Arangas
Altamira	Las Caldas	Covalejos
Bolinkoba	La Fragua	Cueva de El Buxu (Rojo y Menéndez 2012, Rojo 2016)
Cueva de Atxteta	Zatoya	Cueva del Mirón
Cueto de la Mina		Cueva Morín (Yravedra y Gómez Castanedo 2011)
Cueva de la Paloma		El Ruso
Cueva de la Riera		Hornos de la Peña
El Linar		Otero
El Rascaño		
Ermittia		
Las Aguas		
Lezetxiki		
Santimamiñe		
Tito Bustillo		
Urtiaga		

Tabla 63. Tabla que clasifica los estudios de estacionalidad y de patrones de mortandad de los diferentes yacimientos examinados en esta tesis en función de la robustez de los estudios tafonómicos realizados en los trabajos previos a esta tesis.

Y de estos 14 yacimientos, solo 9 presentan un estudio tafonómico comparable al realizado en la Cueva de Amalda (tabla 63): Covalejos (Yravedra *et al.* 2016a), Cueva Morín (Yravedra y Gómez Castanedo 2011), Cueva de Arangas (Cueto *et al.* 2015), Cueva de El Buxu (Rojo y Menéndez 2012, Rojo 2016), Cueva del Mirón (Cuenca-Bescós *et al.* 2012; Marín-Arroyo 2008, 2009a, b, 2015; Marín-Arroyo y Geiling 2015 y Marín *et al.* 2018), El Ruso (Yravedra *et al.* 2010), Hornos de la Peña (Yravedra 2010b), Otero (Yravedra y Gómez Castanedo 2010) y, por último, la propia Cueva de Amalda (Yravedra 2006a,

2010a), además del estudio tafonómico de la Cueva de Coimbre (Yravedra y Estaca Gómez 2017, Yravedra *et al.* 2017a).

Sin embargo, es necesario destacar que tres de estos yacimientos presentan un estudio tafonómico que carece de la suficiente información: la Cueva de El Buxu (Rojo y Menéndez 2012, Rojo 2016), la Cueva del Mirón (Cuenca-Bescós *et al.* 2012; Marín-Arroyo y Geiling 2015; Marín-Arroyo 2008, 2009a, b, 2015 y Marín *et al.* 2018) y la Cueva de Arangas (Cueto *et al.* 2015). No se pone en cuestión la labor de laboratorio llevada a cabo en estos yacimientos. A tenor de lo expuesto en dichas publicaciones, no cabe duda de que esta ha sido exhaustiva. Pero en los trabajos publicados, la presentación de los datos es bastante escasa y el acceso a la información tafonómica es arduo. Además, los datos se han presentado en el texto de manera somera, en ocasiones completado con alguna figura. Pero en ningún momento presentan una información similar a la expuesta en la Cueva de Amalda por Yravedra (2010a). En el texto, se limitan a citar de manera genérica las alteraciones apreciadas, la zona y el tipo de hueso en el que se han encontrado, los porcentajes de diáfisis o de fractura. Sin embargo, hay una evidente falta de tablas y figuras que puedan contextualizar lo dicho en el texto, dificultando que el lector pueda comprobar por sí mismo los datos. No obstante, los problemas del análisis tafonómico de la Cueva del Buxu se han visto subsanados recientemente tras la publicación de la tesis doctoral de Rojo (2020).

Hay otros 5 yacimientos (tabla 63) que presentan un análisis tafonómico preliminar. Los estudios de estos yacimientos no han realizado una labor tan minuciosa como la expuesta en los párrafos anteriores. En estas publicaciones, los autores han realizado una cuantificación del registro óseo mediante índices tales como el NR o el NMI, entre otros. Cuando ha sido posible, también han realizado una identificación del sexo y la edad de los individuos recuperados. Sin embargo, el estudio tafonómico se ha limitado a registrar las alteraciones óseas observadas, sin profundizar en análisis más complejos que evidencien al ser humano como el agente responsable de la acumulación. En este sentido, hay una ausencia de análisis tales como el de la distribución y la frecuencia de las marcas, ya sean antrópicas o no antrópicas, en las diferentes partes de un mismo elemento anatómico, y también entre los diferentes elementos anatómicos. También carecen de análisis de los porcentajes de fracturación de cada elemento anatómico, tanto con respecto al total de la longitud del hueso como al total de la circunferencia del elemento, etc. Esto sin mencionar que cada uno de ellos debería realizarse en función del taxón y/o la talla y el nivel, hecho que no siempre ocurre.

Finalmente, el resto de yacimientos han sido clasificados como yacimientos sin estudio tafonómico (tabla 63) debido a la falta de cualquier tipo de análisis o examen de las modificaciones antrópicas de la superficie ósea, de la fracturación, de la distribución y la frecuencia de las marcas o de las partes anatómicas donde estas aparecen.

En total, el balance de los estudios tafonómicos en los 30 yacimientos paleolíticos de la cornisa cantábrica analizados en esta tesis es el siguiente: 16 yacimientos sin ningún estudio tafonómico, 5 con estudios tafonómicos preliminares y solo 9 con un estudio tafonómico avanzado (3 de los cuales carecen de una presentación adecuada de la información). Es decir, más de la mitad de estos yacimientos no cuenta con un estudio tafonómico que muestre que el conjunto óseo recuperado es producto de la acción humana. Además en estos yacimientos se han realizado estudios de estacionalidad y/o de patrones de mortandad sin estar seguros de que esos todos los restos fuesen de origen antrópico. Por lo tanto, las interpretaciones que se hacen en estos artículos sobre la movilidad humana y la gestión antrópica del territorio y de los recursos de estos yacimientos durante el Pleistoceno superior en la región cantábrica deben tomarse con mucha cautela hasta que estas cuestiones puedan ser solventadas.

A los yacimientos mencionados se podrían añadir nuevos yacimientos estudiados en los últimos años, como los de la Cueva de Llonín, la Cueva del Esquilleu, la Cueva del Buxu, la Cueva de la Güelga o el Abrigo de la Viña, los cuales no han sido incluidos porque en el momento de publicación de estos el análisis que se muestra en estas páginas ya había sido realizado. En cualquier caso, la aportación de estos yacimientos no altera el planteamiento mostrado por los datos que se proporcionan en este capítulo.

Es comprensible que trabajos como los de Altuna (1972, 1990), Castaños (1980, 1983a, b; 1984) o Soto (1984), y todos aquellos previos a la década de los años 90, no presentasen un estudio tafonómico exhaustivo. Aunque ya era conocida la disciplina, no estaba muy extendida en el ámbito académico ibérico. Sin embargo, en el contexto internacional, la tafonomía era el centro de las mayores discusiones científicas en arqueología prehistórica debido al debate de caza vs. carroñeo que se estaba desarrollando intensamente desde la publicación de *"Bones"*, de Binford (1981). A partir de este momento, las publicaciones internacionales en tafonomía sobre la capacidad o incapacidad del ser humano para la caza en los albores de la humanidad estaban a la orden del día (Yravedra 2006b). Por tanto, a comienzos del siglo XXI, esta disciplina era lo suficientemente importante como para ser incluida en cualquier estudio, tanto fuera como dentro de la Península Ibérica.

Así, tal y como se ha puesto en evidencia, la necesidad de realizar estudios tafonómicos es primordial a la hora de desarrollar cualquier interpretación de un yacimiento arqueológico. Además, la evidente falta de estos estudios en la región y la necesidad imperante de subsanar este vacío es una problemática que se lleva evidenciando ya desde inicios de este siglo (Yravedra 2001). Sin embargo, la intención de este apartado no es la de realizar una revisión sobre el estado de la cuestión tafonómica de los yacimientos paleolíticos de la cornisa cantábrica, sino únicamente señalar la importancia de la Tafonomía como disciplina, y de la necesidad de llevar a cabo siempre un estudio tafonómico en

cualquier yacimiento, previniendo sesgos y permitiendo la correcta interpretación de cualquier estudio posterior, en especial cuando los resultados de esta analítica pueden verse completados con los análisis de estacionalidad.

### **8.2.2. La estacionalidad en la cornisa cantábrica: técnicas, perfiles de edad y metodología.**

Independientemente de lo expuesto en el apartado anterior, los estudios de estacionalidad de los yacimientos aquí examinados cuentan con sus propios sesgos. Mayoritariamente, estos están relacionados con problemas en la aplicación de las técnicas, lo cual repercute tanto en la representatividad de la muestra como en los perfiles de edad. En el estudio de los 30 yacimientos cantábricos examinados en esta tesis se han aplicado generalmente las mismas técnicas: la EDD, la fusión epifisaria y la QCHM (tablas A-II.2).

La QCHM se ha aplicado en 7 yacimientos (tablas A-II.2) para estudiar, mayoritariamente, las edades del ciervo: Covalejos (Yravedra *et al.* 2016a), Cueva de Arangas (Cueto *et al.* 2015), Cueva de la Riera (Straus *et al.* 1981, Straus *et al.* 1983, Altuna 1986), Cueva de El Buxu (Rojo y Menéndez 2012, Rojo 2016), El Ruso (Yravedra *et al.* 2010), Hornos de la Peña (Yravedra 2010b) y Otero (Yravedra y Gómez Castanedo 2010). La QCHM nunca se ha aplicado de manera aislada: ha sido complementada siempre con la EDD y, ocasionalmente, con la fusión epifisaria. A pesar de ello, la QCHM no es un método válido para estimar la estacionalidad, sino para establecer la edad. La razón se debe a que la propia metodología impide clasificar con certeza el grupo de edad al que pertenece cada individuo (ver apartado 3.4.1. *Erupción y Desgaste Dental (EDD)*). Por lo tanto, la estacionalidad obtenida mediante esta técnica en los citados yacimientos no se puede considerar válida.

Por otra parte, la fusión epifisaria también se ha usado para determinar la edad de muerte en la mayoría de los yacimientos analizados (tablas A-II.2). En primer lugar, recalcar que calcular la edad de muerte no es sinónimo de calcular la estación de muerte. El primero sirve para estudiar los patrones de muerte y los perfiles de edad; lo segundo, la estacionalidad. Además, ya se ha mencionado anteriormente que los inconvenientes de esta técnica la convierten en un método inviable para el estudio de la estacionalidad por los siguientes motivos (apartado 3.2.7. *Fusión epifisaria* y 3.3. *Valoraciones sobre los estudios directos e indirectos*):

1. La variabilidad intraespecífica no garantiza que en todos los individuos se fusionen las epífisis a la misma edad.
2. Procesos tafonómicos dependientes de la densidad pueden hacer desaparecer las epífisis y los huesos esponjosos por su baja densidad ósea y su alto contenido en grasa.

En el yacimiento de Ekain (Altuna y Mariezkurrena 1984) también se han usado las astas de cérvidos para estimar la edad de muerte. Sin embargo, esta técnica tampoco es apta para estimar la estacionalidad por los siguientes motivos (ver apartado 3.2.6. *Astas y pedicelos de ciervo*):

1. No permite establecer la edad en meses.
2. La variabilidad en el momento de la muda puede ser muy amplia según la edad.
3. Su recolección se puede hacer en cualquier momento del año, por su preciado interés como materia prima en la industria lítica y ósea.
4. Su alto rango de error, de entre 6 a 9 meses dentro de un mismo año.

El uso de la QCHM es problemático porque se ha utilizado como método para estimar la estacionalidad de los cérvidos y ha invalidado los resultados estacionales que se puedan obtener de ellos. En cambio, el uso de la fusión epifisaria y de las astas no descarta automáticamente el estudio de estacionalidad, siempre que su aplicación haya sido complementaria a otra técnica. A este respecto, la EDD ha sido la única técnica que se ha utilizado en 28 de los 30 yacimientos cantábricos que se han analizado (tabla 64).

En los estudios del yacimiento de Altamira y de la Cueva de El Buxu, realizados por Altuna y Straus (1975-1976) y Soto (1984) respectivamente, simplemente no se menciona la técnica usada, aunque se pueda presuponer que fue la EDD. La elección en sí de este método no entraña ningún problema, más allá de sus limitaciones metodológicas (véase apartado 8.2.1. *Ventajas e inconvenientes de la Erupción y Desgaste Dental (EDD)* y 8.4.1. *Discusión de los resultados del NMI y la EDD*). No es extraño que la EDD fuese la técnica principal elegida en los años previos cuando los demás métodos no estaban desarrolladas, sobre todo, teniendo en cuenta alguna de sus ventajas: la sencillez en su aplicación, el nulo coste y el conocimiento que se tiene de ella debido a su carácter “tradicional”.

Por tanto, las críticas que se le pueden hacer a los estudios de estacionalidad de la región cantábrica no se centran tanto en el método como en su aplicación. En primer lugar, algunas publicaciones no explicitan adecuadamente la técnica elegida para determinar la estacionalidad y debe presuponerse (ver *Capítulo IV: Antecedentes de estacionalidad en yacimientos paleolíticos de la cornisa cantábrica*). En segundo lugar, algunos autores tampoco citan las publicaciones en las que se han basado para aplicar el método a los diferentes taxones, lo cual impide evaluar la viabilidad del mismo (Altuna y Straus 1975-1976, Altuna 1976, 1981; Straus *et al.* 1981, 1983; Castaños 1983a, b; 1984, 2016, Soto 1984, Mateos-Cachorro 2003, Castaños y Castaños 2011).

Los estudios realizados en la mayoría de niveles de la Cueva del Mirón o en La Fragua no aportan datos sobre la edad de los individuos (Cuenca-Bescós *et al.* 2012; Marín-Arroyo y Geiling 2015; Marín-Arroyo 2004, 2008, 2009a, b, 2015 y Marín *et al.* 2018; Marín Arroyo y González Morales 2007). En la

Cueva del Mirón, se estimó la edad de una serie de infantiles de ciervo que dieron como resultado una ocupación estacional de finales de primavera y verano. Sin embargo, no existe información en el texto o en tablas sobre los individuos a los que se les ha identificado la edad, ni la proporción entre infantiles con respecto a adultos, ni una estimación de la estacionalidad desglosada por niveles. Este último punto hace suponer que, o bien la estacionalidad se ha calculado genéricamente para todos los niveles del yacimiento, o bien que todos los niveles han dado exactamente la misma estacionalidad. La única información disponible es una tabla del NMI de cada especie por nivel, sin diferenciar entre adultos y juveniles.

YACIMIENTOS	MÉTODOS			
	EDD	FE	QCHM	ASTAS
Abrigo de Cualventi	X			
Aitzbitarte III	X	X		
Aitzbitarte IV	X	X		
Altamira				
Bolinkoba	X			
Cueva de Amalda	X	X		
Cueva de Atxeta	X			
Cueva de Arangas	X	X	X	
Cueva de Covalejos	X		X	
Cueto de la Mina	X			
Cueva de la Paloma	X			
Cueva de la Riera	X	X	X	
Cueva de El Buxu	X			
Cueva del Mirón	X	X		
Cueva Morín	X	X		
Ekain	X	X		X (VIII)
El Linar	X			
El Rascaño	X			
El Ruso	X		X	
Ermittia	X	X		
Hornos de la Peña	X		X	
Las Aguas	X			
Las Caldas	X	X		
La Fragua	X	X		
Lezetxiki	X	X		
Otero	X		X	
Santimamiñe	X			
Tito Bustillo	X			
Urtiaga	X	X		
Zatoya	X	X		

Tabla 64. Relación de las técnicas de estacionalidad utilizadas en cada uno de los yacimientos analizados en esta tesis.

Además, en estas publicaciones es frecuente encontrar las tablas con la información sobre el NMI, por un lado, y el texto con la información sobre la edad de los diferentes individuos, por otro lado. Sin embargo, esta forma de presentar los datos puede generar confusión, ya que el NMI frecuentemente no coincide con el número de individuos de edad estimada. La razón es la siguiente: solo es posible estimar la edad de algunos individuos, no de todos los que aparecen en la cuantificación del NMI. Por lo tanto, un estudio de estacionalidad claro y completo requeriría de la publicación de todos los datos de los individuos de edad estimada (código/nomenclatura, edad, taxón, diente, nivel, etc.). Además, las tablas del NMI deberían desglosarse por taxón, niveles y cohortes, para obtener la máxima información posible. De esta manera, podría saberse sin ningún género de dudas cuáles y cuántos individuos han podido ser clasificados por edad y qué porcentaje representan con respecto al total de individuos identificados.

Por otro lado, en algunos de los yacimientos cantábricos se realiza una interpretación de la estacionalidad global y conjunta para todos los niveles. Esto ocurre en Aitzbitarte IV (Altuna 1972), en Cueto de la Mina (Castaños 1982), en la Cueva de la Paloma (Castaños 1980), en los niveles del 7 al 8, del 9 al 10 y del 13 al 15 de la Cueva de La Riera (Straus *et al.* 1981, Straus *et al.* 1983, Altuna 1986), en la Cueva de El Buxu (Soto 1984, Menéndez 1999, Rojo y Menéndez 2014, Rojo 2016), en la Cueva del Mirón (Cuenca-Bescós *et al.* 2012; Marín-Arroyo 2008, 2009a, 2009b, 2015, Marín-Arroyo *et al.* 2018), Ermitia (Altuna 1972) y los niveles *Csn-Camr*, *Almp* y *Slnc* de Santimamiñe (Castaños y Castaños 2011). Es posible que algún yacimiento requiera una interpretación conjunta de los diferentes substratos de un mismo nivel, tal y como ocurre en el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre. No obstante, en ningún caso debería interpretarse como una sola estacionalidad con niveles estratigráficos, horizontes culturales y dataciones radiocarbónicas diferentes. De lo contrario, esto podría conducir a error. En caso de que el tamaño de la muestra fuese insuficiente, se debería asumir la precariedad de la muestra y considerar la estacionalidad como preliminar o renunciar a ella.

Otro elemento a destacar es la asociación que se establece entre la estación de muerte y la cohorte que hacen algunos autores clásicos de la zooarqueología de la cornisa cantábrica, en función de los datos faunísticos de yacimientos como Aitzbitarte III, la Cueva de Amalda, Ekain, El Linar o El Rascaño, entre otros (Freeman 1973, Straus 1977, 1983, 1992; Soto 1984, Altuna 1981, 1986, 1990, 1994; Altuna y Mariezkurrena 1984, 2011; Quesada 1995, Castaños 2016). Estos autores afirman que un yacimiento tiene una ocupación invernal únicamente por el alto número de adultos recuperados, en comparación con el número de infantiles. Para ellos, una ocupación durante la época templada conllevaría la aparición de un alto número de infantiles, que es cuando estos estarían más disponibles. Así, dan por sentado sin ninguna evidencia que la caza de adultos se debió de dar siempre durante los meses de otoño e invierno, ya que en la época cálida se priorizaría la caza de infantiles sobre la de los adultos.

Estos investigadores asumen también que los infantiles solo están disponibles en los meses de primavera y verano y que la caza de un infantil siempre se priorizaría a la de un adulto, lo que explica la abundancia de adultos en la época fría y de los infantiles en la época cálida. El problema de las cohortes de adultos es que su edad no puede ser estimada, por lo que se desconoce la edad y la estación de muerte. Por esto mismo, no se puede descartar que los adultos fuesen cazados también en verano sin alguna evidencia que lo corroborase. Hipotéticamente, podría resultar más sencillo abatir a infantiles que a adultos. Pero si la ocupación de un yacimiento fuese estacional y el objetivo de esta fuese el de aprovechar la estancia para aprovisionarse el máximo posible de los recursos cinegéticos disponibles, los individuos adultos aportarían sin duda más alimento.

Asimismo, prácticamente en ninguna de las publicaciones consultadas se definen claramente las cohortes de edad, ni los años que las delimitan. Esto es fundamental para evitar cualquier duda sobre la cohorte a la que pertenece cada individuo. Además, esta definición facilitaría que se pudiesen comparar los individuos de diferentes estudios entre sí. Esto es todavía más importante cuando se estudian individuos de especies y géneros diferentes, con sus propias pautas de desarrollo. Un caso diferente es el estudio de Altuna (1990) en la Cueva de Amalda, donde se aporta una somera explicación de las cohortes que, finalmente, no se acaban precisando.

Así pues, todas estas cuestiones deberían ser expuestas metódicamente en los estudios, y así, facilitar la comparación de la estacionalidad entre diferentes niveles y yacimientos. A su vez, quizá se podría alcanzar una mayor comprensión y una visión más global de las estrategias de subsistencia que motivaron los patrones de movilidad, de la gestión de los recursos y del territorio que efectuaron los humanos del Paleolítico superior de la región cantábrica. Además, las diferencias o similitudes en las diferentes estrategias adoptadas por estos en cada yacimiento, podría proponerse como un producto de ciertos patrones culturales.

### **8.2.3. La estacionalidad en la cornisa cantábrica: la representatividad de la muestra.**

Hasta el momento, la discusión se ha centrado en cuestiones metodológicas. Así pues, en este apartado se abordarán algunas de las premisas más importantes para el análisis de la estacionalidad: el tamaño y la representatividad de la muestra y el número de individuos infantiles recuperados. El objetivo de esta discusión no es otro que el de hacer un análisis del estado real en el que se encuentra el conocimiento sobre la estacionalidad en la región cantábrica, resaltando tanto los sesgos como los resultados precisos, para la mejor comprensión del comportamiento de los grupos humanos de esta región.

El estudio bibliográfico de los patrones de mortandad y de la estacionalidad de los 30 yacimientos cantábricos que aparecen en esta tesis doctoral supuso el análisis de 217 niveles paleolíticos, desde el

Musteriense hasta el Magdalenense (tablas A-II.2). El total de individuos de estos niveles en conjunto asciende a 3513. En casi todos los niveles, el total de individuos de edad estimada se corresponde con el 100 % del total del NMI<sub>U</sub>. Sin embargo, este porcentaje puede conducir a error: que el total de individuos de edad estimada corresponda al 100 % del NMI<sub>U</sub> en casi todos los niveles no implica una buena representatividad de la muestra. En muchos de ellos, el total del NMI<sub>U</sub> es muy bajo, tal y como ocurre para la Cueva de Covalejos Q (n = 5) (Yravedra *et al.* 2016a). Además, hay niveles en los que no se han recuperado o estimado ningún individuo, como en el yacimiento de Aitzbitarte III 5b-Superior. En el otro extremo se encuentra la Cueva de La Paloma 8, que presenta un NMI<sub>T</sub> de 125 individuos (n = 125). La media de esta cuantificación conjunta por niveles arroja dieciséis individuos por nivel ( $\bar{X} = 16$ ) y la mediana, de trece (Mediana = 13) (tabla 65).

	CUANTIFICACIÓN NMI MUESTRA COMPLETA		
	ADULTOS TOTALES	INFANTILES TOTALES	TOTAL
TOTAL	2565	948	3.513
$\bar{X}$	12	4	16
MEDIANA	9	3	13
%	73.01	26.99	100

Tabla 65. Elementos de cuantificación estadística del NMI de los adultos e infantiles de los niveles de los yacimientos cántabros analizados en esta tesis.

Sin embargo, si se analiza la cantidad de infantiles con respecto al número de individuos totales, la situación es bastante diferente. De los 3513 individuos clasificados, los infantiles ascienden a 948 individuos, lo que representa únicamente el 26.99 % del total, con una media de cuatro individuos por nivel ( $\bar{X} = 4$ ) y una mediana de 3 (Mediana = 3) (tabla 65). Hay niveles en los que no se ha recuperado ningún individuo infantil, como en la Cueva de Atxeta F. En otros niveles, como Amalda VI, se han recuperado hasta 30 infantiles (tabla 66 y A-II.2). No obstante, la Cueva de Amalda es un caso único por varios motivos: por un lado, es un yacimiento que se ha excavado en su totalidad, y por otro lado, sus cuatro niveles se incluyen dentro de los 27 niveles que han arrojado un NMI superior o igual a los 10 individuos, del total de 217 niveles. Estos son el Abrigo de Cualventi E, Cueva de Amalda VII, VI, V y IV; Cueva de la Paloma 8 y 4, Cueva de La Riera 7, 8, 18, 19 y 24; Cueva de El Buxu 1, 2 y 3; Ekain IXb, IXa y VIIb-a; El Linar Sondeo A + C, El Rascaño 5 y 4, El Ruso III, Las Caldas VI y III, Santimamiñe VIII y VI, Urtiaga F y D y Zatoya IIb. De estos 27, solo tres superan o igualan los 20 infantiles: Cueva de Amalda VI, Urtiaga D y Cueva de la Paloma 8. Y de estos tres, solo uno alcanza los 30 infantiles: Amalda VI. Mención aparte merecen los niveles de El Linar Sondeo A + C y de la Cueva de El Buxu 1, 2 y 3, pues también superan los diez individuos infantiles (n = 12), aunque su cuantificación se ha realizado de manera conjunta para todos los niveles de ambos yacimientos. En cuanto a la representatividad de esta cohorte, los infantiles solo son mayoritarios en siete niveles: Cueva de La Riera 7-hogar con un 55.56 %, Cueva de El Buxu C-1 (100 %), Ekain VIIe-d y VIIb-a (55.56 % y 71.43 %, respectivamente), El

Linar Sondeo A + C (52 %), Santimamiñe Csn-Camr (62.5 %) y Zatoya IIb (52.17 %). A estos se suman cuatro niveles en los que el predominio se reparte equitativamente al 50 % entre ambas cohortes: Cueva de Arangas F, Cueva de La Riera 12, Ekain IXb y Lezetxiki VII (tabla 67).

	NIVELES CON MAYORÍA INFANTIL		
	≥ 10	≥ 20	≥ 30
<b>MUESTRA COMPLETA</b>	27	3	1
<b>%</b>	12.44	1.38	0.46

Tabla 66. Tabla que muestra la cantidad de niveles con una cantidad igual o menor a 10, 20 ó 30 individuos infantiles, y su porcentaje de representatividad para la Muestra Completa en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

	REPRESENTATIVIDAD DEL NMI		
	MAYORÍA INFANTILES	IGUAL (50 %)	MAYORÍA ADULTOS
<b>MUESTRA COMPLETA</b>	7	4	206.
<b>%</b>	2.76	1.84	94.93

Tabla 67. Tabla que muestra la cantidad de niveles en los que los individuos infantiles son mayoría, minoría o iguales a los individuos adultos y su porcentaje de representatividad para la Muestra Completa en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

Así, este primer análisis del conjunto de los 217 niveles examinados evidencia dos conclusiones generales. En primer lugar, que la situación con respecto al tamaño total de la muestra en el contexto cantábrico es heterogénea. Por un lado, existen niveles donde el NMI es insuficiente, como los yacimientos de la Cueva del Mirón, la Cueva de El Buxu, Aitzbitarte III o la Cueva de Atxeta. Por el otro, también hay niveles cuyo NMI es aceptable, e incluso destacable, como los yacimientos de Covalejos, la Cueva de Amalda o Urtiaga. En segundo lugar, la representación de individuos infantiles es escasa o muy escasa. La importancia de esta cohorte es vital para llevar a cabo los estudios de estacionalidad, pero la representatividad de la muestra infantil en muchos yacimientos es poco robusta (tablas A-II.2).

Un análisis más exhaustivo de los datos por tallas y cohortes confirma que la representación de infantiles no cambia sustancialmente. El total de individuos de edad estimada en la talla grande asciende a 630, de los cuales 489 son adultos y 141 infantiles. Esto supone únicamente un porcentaje de infantiles del 22.38 %. La media y la mediana del NMI total es de 3 y 2 ( $X = 4$ ; Mediana = 2), respectivamente. Para los adultos, la media y la mediana es de 2 y 1 ( $X = 2$ ; Mediana = 1), y para los infantiles, la media y la mediana es de 1 y 0 ( $X = 1$ ; Mediana = 0) (tabla 68). Además, entre los individuos infantiles de talla grande no hay un solo nivel en el que se alcancen los 10 individuos infantiles (tablas 69 y A-II.2). Además, los infantiles solo predominan en seis niveles: Cueva de Amalda VII (71.43 %), Cueva de Arangas F (100 %), Cueva de la Paloma 4 (100 %), Ekain IXb y IXa (66.67 % y 80 %, respectivamente) y Lezetxiki VII (66.67 %). Asimismo, hay 10 niveles donde el número de infantiles es equiparable al de adultos: Bolinkoba 6, La Riera 4-6, 7, 8, 14 y 24, Ekain Xa, El Rascaño 5, La Fragua 4 y Zatoya IIb (tablas 70 y A-II.2).

	CUANTIFICACIÓN NMI TALLA GRANDE		
	ADULTOS	INFANTILES	TOTAL
TOTAL	489	141	630
X	2	1	3
MEDIANA	1	0	2
%	77.62	22.38	100

Tabla 68. Elementos de cuantificación estadística del NMI de los adultos e infantiles de la Talla Grande en todos los niveles de los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

	NIVELES CON MAYORÍA INFANTIL		
	≥ 10	≥ 20	≥ 30
TALLA GRANDE	0	0	0
%	0.00	0.00	0.00

Tabla 69. Tabla que muestra la cantidad de niveles con una cantidad igual o menor a 10, 20 ó 30 individuos infantiles, y su porcentaje de representatividad para la Talla Grande en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

	REPRESENTATIVIDAD DEL NMI		
	MAYORÍA INFANTILES	IGUAL (50 %)	MAYORÍA ADULTOS
TALLA GRANDE	7	10	200
%	3.23	4.61	92.17

Tabla 70. Tabla que muestra la cantidad de niveles en los que los individuos infantiles son mayoría, minoría o iguales a los individuos adultos y su porcentaje de representatividad para la Talla Grande en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

Para los individuos de talla media, la muestra total asciende hasta los 1561 individuos, de los cuales 1058 son adultos y 503 infantiles: es decir, un 32.22 % de individuos infantiles. La media y mediana total por nivel es de 7 y 4 ( $X = 7$ ; Mediana = 4): media de 5 y mediana de 3 para los adultos ( $X = 5$ ; Mediana = 3) y media de 2 y mediana de 2 para los infantiles ( $X = 2$ ; Mediana = 2) (tabla 71). Hay 8 niveles en los que los infantiles superan el total de diez individuos: Abrigo de Cualventi E, Cueva de la Paloma 8 y 4, La Riera 7 y 19, El Linar Sondeo A +C, Las Caldas VI y Urtiaga D. De todos ellos, solo Urtiaga D alcanza los 20 individuos infantiles (tablas 72 y A-II.2). En cuanto a la cohorte predominante, en esta talla los infantiles son mayoría en 29 de los 217 niveles: Cueva de Amalda VI, V y IV (71.43 %, 60 % y 55.56 %, respectivamente); Cueva de La Riera 2-3, 7-hogar, 12, 13, 16, 19 y 24 (66.67%, 80 %, 60 %, 57.14 %, 55.56 %, 55.56 % y 53.85 %, respectivamente); Cueva de El Buxu A-3, C-3, C-1, por un lado, y por otro lado, Cueva de El Buxu 1, 2 y 3 conjuntamente (60 %, 66.67 %, 100 % y 60 %, respectivamente); Ekain Xa, IXa, VIII, VIIf, VIle-d, VIIfc, VIIfb-a, VIIf y VIa (60 %, 66,67 %, 60 %, 71.43 %, 80 %, 66.67 %, 87.5 %, 75 % y 66.67 %, respectivamente); el nivel Solutrense de Ermittia (60 %), Las Caldas VI (33.33 %), Lezetxiki IIIa (44.44 %), Otero 9 (100 %), Santimamiñe *Csn-Camr* (37.5 %) y Zatoya IIb (45.45 %). En cuanto a los niveles con el mismo número de adultos que de infantiles, son un total de 19: Cueva de La Riera 11, 13.1, 17-inf. y 19-sup.; Cueva de El Buxu A-2, Cueva del Mirón 504, Cueva Morín 8b, Ekain Xb y XIb, El Rascaño 3, Hornos de la Peña A, Las Caldas II, La Fragua 4, Lezetxiki VI, Iva y IIIb, Otero 6 y 5 y Santimamiñe *SInc* (tablas 73 y A-II.2).

CUANTIFICACIÓN NMI TALLA MEDIA			
	ADULTOS	INFANTILES	TOTAL
TOTAL	1058	503	1.561
X	5	2	7
MEDIANA	3	2	4
%	67,78	32,22	100

Tabla 71. Elementos de cuantificación estadística del NMI de los adultos e infantiles de la Talla Mediana en todos los niveles de los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

NIVELES CON MAYORÍA INFANTIL			
	≥ 10	≥ 20	≥ 30
TALLA MEDIA	8	1	0
%	3,69	0.46	0.00

Tabla 72. Tabla que muestra la cantidad de niveles con una cantidad igual o menor a 10, 20 ó 30 individuos infantiles, y su porcentaje de representatividad para la Talla Media en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

REPRESENTATIVIDAD DEL NMI			
	MAYORÍA INFANTILES	IGUAL (50 %)	MAYORÍA ADULTOS
TALLA MEDIA	29	19	169,00
%	13,36	8,76	77,88

Tabla 73. Tabla que muestra la cantidad de niveles en los que los individuos infantiles son mayoría, minoría o iguales a los individuos adultos, y su porcentaje de representatividad para la Talla Media en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

Por último, la situación de la talla pequeña es más parecida a la de la talla grande: presenta una evidente escasez de individuos infantiles. De un total de 1322 individuos, 1018 son adultos y 304 infantiles, lo que representa un 23 % del total, con una media y mediana de 6 y 4 ( $X = 6$ ; Mediana = 4): para los adultos, la media es de 5 y la mediana es de 3 ( $X = 5$ ; Mediana = 3), y para los infantiles, la media es de 1 y la mediana es de 1 ( $X = 1$ ; Mediana = 1) (tabla 74). Esta talla tan solo cuenta con tres niveles que igualen o superen los diez individuos: Cueva de Amalda VII y VI y El Rascaño 4 ( $n = 10$ ;  $n = 21$ ;  $n = 10$ ; respectivamente) (tablas 75 y A-II.2). En el caso de la Cueva de Amalda VII, se recuerda que el estudio tafonómico reveló que los agentes responsables de su aporte al yacimiento fueron los carnívoros, y no los humanos (Yravedra 2010a). Así mismo, en esta talla tan solo hay 3 niveles en los que los infantiles superen a los adultos: Aitzbitarte III 5b-Base (100 %), Ekain VII b-a (66.67 %) y El Ruso III (62.5 %). Por otro lado, hay 10 niveles en los que el NMI alcanza las mismas cifras en adultos y en infantiles: Aitzbitarte 5b, Cueva de Arangas F, Cueva de La Riera 17-inf., 18 y 18-sup., Cueva del Mirón 504 (de nuevo, el único nivel de este yacimiento con información contrastable de los patrones de muerte), Cueva Morín 15, Hornos de la Peña B-Sup., Las Caldas XII-inf., y Zatoya IIb (tablas 76 y A-II.2).

NMI TALLA PEQUEÑA			
	ADULTOS	INFANTILES	TOTAL
TOTAL	1018	304	1.322
X	5	1	6
MEDIANA	3	1	4
%	77,00	23,00	100

Tabla 74. Elementos de cuantificación estadística del NMI de los adultos e infantiles de la Talla Pequeña en todos los niveles de los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

NIVELES CON MAYORÍA INFANTIL			
	≥ 10	≥ 20	≥ 30
TALLA PEQUEÑA	3	1	0.00
%	1,38	0.46	0.00

Tabla 75. Tabla que muestra la cantidad de niveles con una cantidad igual o menor a 10, 20 ó 30 individuos infantiles, y su porcentaje de representatividad para la Talla Pequeña en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

REPRESENTATIVIDAD DEL NMI			
	MAYORÍA INFANTILES	IGUAL (50 %)	MAYORÍA ADULTOS
TALLA PEQUEÑA	3	10	204,00
%	1,38	4,61	94,01

Tabla 76. Tabla que muestra la cantidad de niveles en los que los individuos infantiles son mayoría, minoría o iguales a los individuos adultos y su porcentaje de representatividad para la Talla Pequeña en los yacimientos cantábricos analizados en esta tesis.

De este análisis por tallas se extraen las siguientes conclusiones:

1. En general, la muestra no puede considerarse abundante.
2. Además, su representatividad puede llegar a ser limitada en muchos de los niveles examinados.

Al separarlos por tallas, los datos revelan que la representatividad de la muestra es baja, a pesar de que existan ciertos niveles donde su número es alto. A este respecto, es conveniente recordar que las tallas incluyen diversos taxones. Así, la talla media incluye las especies de ciervo, reno y *Equus hydruntinus*, por lo que en realidad la representatividad de cada especie sería incluso menor. Por otro lado, la segunda conclusión confirma que el NMI de la cohorte de infantiles es insuficiente para los estudios de estacionalidad realizados en la cornisa cantábrica. En los pocos niveles en los que existe un predominio de infantiles, esta superioridad no es significativa, en términos absolutos. Por ejemplo, una mayoría de infantiles de talla media del 80 % o del 71.43 % en la Cueva de La Riera 7-hogar o Ekain VIIf significa que se han registrado 4 infantiles de un total de 5, o 5 infantiles de un total de 7, respectivamente. Este patrón aparece de manera casi constante en taxones de todas las tallas de los 217 niveles analizados (tablas A-II.2).

Por otra parte, esta baja representatividad también afecta a la estacionalidad. De los 30 yacimientos examinados, solo 20 presentan una aproximación estacional: Aitzbitarte III, la Cueva de Amalda, la Cueva de Arangas, Cueto de la Mina, la Cueva de la Paloma, la Cueva de la Riera, la Cueva de El Buxu, la Cueva del Mirón, Cueva Morín, Ekain, El Linar, El Rascaño, El Ruso, Hornos de la Peña, Las Caldas, La Fragua, Otero, Santimamiñe, Tito Bustillo y Zatoya. En todos ellos la estacionalidad se basa en un número muy limitado y escaso de individuos infantiles de edad estimada. En primer lugar, hay yacimientos cuyos individuos infantiles de edad estimada no llegan a los 10 individuos, lo cual implica que en estos niveles la muestra es pequeña y poco robusta: Aitzbitarte III 5b y 5a, Cueva de Amalda VII y V, Cueva de Arangas F, Cueto de la Mina E y D, todos los niveles de la Cueva de la Paloma, Cueva de La Riera 1, 2-3, 8, 11 y del 16 al 24, todos los niveles de la Cueva del Mirón, Ekain VIII y VIb, El Rascaño 5, 3 y 2, El Ruso V, IVb y Iva, todos los niveles de Hornos de la Peña, Otero 5, Santimamiñe *Csn-Camr*, *Almp* y *Slnc*, todos los niveles de Tito Bustillo y Zatoya IIb (tablas A-II.2).

En cambio, otros sí superan o igualan el total de diez infantiles: Abrigo de Cualventi E, Cueva de Amalda VI y IV, Cueva de La Riera 7, Ekain VII (VIIf, VIle-d, VIIfc, VIIfb-a), El Rascaño 4, El Ruso III y Otero 4 (tablas A-II.2). Por otro lado, hay otros niveles que sí superan este límite únicamente porque se ha realizado una cuantificación conjunta de sus individuos: los niveles 9 y 10 ( $n = 13$ ) y los niveles del 13 al 15 9 y 10 ( $n = 11$ ) de la Cueva de La Riera, todos los niveles de la Cueva de El Buxu y los 13 infantiles del Sondeo A y C de El Linar (tablas A-II.2). El caso concreto de los niveles de la excavación moderna de la Cueva de El Buxu publicados por Rojo y Menéndez (2012) es particularmente interesante: el NMI da un total de 43 individuos, sumando tanto los infantiles de ciervo como de corzo recuperados.

Otro de los problemas con los que cuentan los estudios de algunos yacimientos es que la estacionalidad se presenta de manera indirecta. Esto significa que no se declara una estacionalidad explícitamente, pero en cambio sí se muestra la información sobre la estación de muerte, tal y como ocurre en Tito Bustillo (Altuna 1976) o la Cueva de Amalda (Altuna 1990).

Finalmente, otros estudios presentan una estacionalidad ambigua, en la que se establece una estación de muerte a la muestra, para posteriormente añadir que no es posible descartar que el yacimiento no se haya ocupado el resto del año, tal y como ocurre en El Rascaño (Altuna 1981), entre otros. A ello se suma aquellos estudios cuyas interpretaciones no descartan una ocupación anual por el número de adultos respecto al de infantiles, a pesar de que los individuos infantiles señalen una ocupación veraniega o en época templada (ver apartado 8.2.2 *La estacionalidad en la cornisa cantábrica: técnicas, perfiles de edad y metodología*).

Por otro lado, Ekain VII —y todos sus subniveles— es de los pocos yacimientos de todos los estudiados cuyos resultados de estacionalidad pueden ser considerados robustos (Altuna y

Mariezkurrena 1984). A raíz de estos datos, los autores interpretan que este yacimiento funcionaba como un cazadero estacional al que los humanos se trasladaron desde otros lugares para abastecerse de recursos cinegéticos, especialmente rebaños de hembras de ciervo con crías recién paridas.

El siguiente yacimiento con mayor cantidad de infantiles es la Cueva de Amalda, que presenta 19 individuos de edad estimada en el nivel VI. No obstante, tan solo se registran 4 individuos infantiles de ciervo y 2 de gran bóvido: uno es infantil y el otro es un juvenil de edad estimada (Altuna 1990: 169). El resto son individuos que pertenecen a la talla pequeña, 10 infantiles de rebeco y 3 de cabra. Como se ha apuntado anteriormente, el estudio tafonómico de Yravedra (2010a) muestra que el aporte al yacimiento de individuos de talla pequeña habría sido producto de la acción de carnívoros de félidos de tamaño medio, como leopardos. Por lo tanto, el nivel VI de la Cueva de Amalda solo presenta un total de 6 infantiles de edad estimada.

Descartado Amalda VI, el segundo nivel con más individuos estimados estacionalmente es el Abrigo de Cualventi E. La muestra es lo suficientemente grande como para considerarse robusta. Según Castaños (2016), 4 individuos infantiles y un subadulto han muerto en verano y otros 4 en otoño. Además, algo más de la mitad de los individuos juveniles murieron a lo largo del invierno y la primavera, aunque Castaños (2016) no dice el número exacto de estos juveniles. El resto de individuos son los adultos y el resto de juveniles, de los que no se especifica ningún dato más. Por tanto, la precisión en la estimación de la estación de muerte no es muy exhaustiva, ya que no se detalla cuándo ha muerto una parte de los individuos juveniles. En cambio, la otra fracción de los individuos juveniles se dice que mueren en algún momento indeterminado entre el invierno y la primavera. Así, como mínimo, los rangos de edad de esta publicación abarcan unos 6 meses, por lo que su precisión no es muy exacta (Castaños 2016: 200). A ello se suma que el porcentaje de las cohortes de inmaduros representan un máximo del 30 %, en comparación al 60 % de los adultos. Ello implica que se desconoce la estación de muerte de 2/3 del total de la muestra. Esta predominancia de adultos en el Abrigo de Cualventi coincide con el panorama general de casi todos los yacimientos cantábricos estudiados, incluyendo a la Cueva de Coímbre. A pesar de todo, y con todas las precauciones necesarias, se coincide con el autor en que el Abrigo de Cualventi podría presentar una estacionalidad anual.

Por último, Otero 4 y La Riera 7, con un total de 16 individuos infantiles cada uno, serían los siguientes niveles en relevancia. El primero parece mostrar una ocupación estimada entre verano e invierno, mientras que el segundo parece mostrar una ocupación anual. Sin embargo, la estación de muerte de los ciervos de Otero 4 se ha calculado con el método del QCHM, del que ya se ha comentado que no es un método válido para establecer la estacionalidad. Si se eliminan estos individuos del análisis, tan solo quedan 5 infantiles: 2 cabras muertas entre el otoño y el final del invierno, un rebeco muerto en otoño y un gran bóvido muerto en otoño. Evidentemente, la muestra restante es pequeña,

por lo que la estacionalidad de este yacimiento es poco robusta y debería ser considerada como preliminar.

Con respecto a La Riera 7, esta parece presentar una ocupación anual, con un especial énfasis en el otoño. El inconveniente de este trabajo no es ni el método ni el rango de variabilidad: es el NMI de infantiles con edad estimada. Mientras que en la tabla del NMI se muestran 17 individuos infantiles de ciervo (Altuna 1986: 434), en la tabla que se presenta junto al texto aparecen un total de 14 individuos de edad estimada (Altuna 1986: 249). Y en el gráfico que representa la estacionalidad de estos individuos aparecen 16 infantiles (Altuna 1986: 251). Independientemente de esta disparidad de datos, la máxima cantidad de infantiles de edad estimada sería de 16 individuos, lo que tampoco es una muestra excesivamente representativa. Aun así, es un buen punto de partida desde el que considerar que la ocupación de La Riera 7 fue anual.

Finalmente, aunque alguno de los yacimientos restantes superen los 10 individuos, siguen presentando una muestra escasa y su número no permite considerar la estacionalidad presente en sus publicaciones como una estacionalidad robusta y fiable. Esto no quiere decir que no puedan ser considerados como preliminares y tenidos en cuenta si en el futuro se realizan nuevas intervenciones arqueológicas que aumenten la muestra. Pero con los datos disponibles actualmente, las conclusiones de la mayor parte de estos sitios están pendientes de confirmación a la espera de que se les haga análisis estacionales más completos, como el realizado recientemente para Covalejos por Sánchez-Hernández *et al.* (2019) o el que realizó Pike-Tay *et al.* (1999) para Castillo, Morín 17 y Pendo 16.

### **8.3. Discusión de los resultados de estacionalidad de la Cueva de Coímbre.**

#### **8.3.1. Discusión de los resultados del NMI y la EDD en la Cueva de Coímbre.**

La estacionalidad de la Cueva de Coímbre por medio de la EDD ha sido afectada por casi todos los inconvenientes que se han explicado en el apartado *8.1.1 Ventajas e inconvenientes de la Erupción y Desgaste Dental (EDD)*.

Así, el único taxón viable para establecer la estacionalidad por este método ha sido la cabra. Afortunadamente, esta especie es la más abundante en este yacimiento y hay individuos registrados en todos los niveles. Desgraciadamente, no todos los individuos son válidos para este análisis. A partir de cierta edad, existen factores que obstaculizan que el desgaste dental pueda ser determinado correctamente, tales como la variabilidad intraespecífica. Esta variabilidad está condicionada al tipo de alimento y la cantidad de sedimento que se consume junto a este, circunstancia que varía con la latitud (Chaix y Méniel 2001). Asimismo, el proceso de emergencia dental en estas cohortes ya ha

finalizado, lo cual impide contextualizar el desgaste en etapas bien definidas. Por ello, los dientes de individuos subadultos, adultos y juveniles sin más dientes por emerger, no son aptos para este análisis.

A ello se le suma que los tiempos de emergencia y desgaste de los dientes mandibulares no coinciden con los de los maxilares. Por lo tanto, los estadios de los maxilares tampoco coinciden ni en duración ni en cantidad con los dientes mandibulares (Pérez Ripoll 1988). Esto impide que se puedan agrupar dientes superiores o inferiores en un mismo individuo si no se conoce exactamente la edad mensual de ambos. Por esta razón, cada uno de estos dientes debe ser asociado junto con los de su mismo grupo. En las cohortes de adultos, esto implica la necesidad de realizar dos tipos de NMI: uno de dientes superiores, por una parte, y otro de dientes inferiores, por otra. De esta manera, el grupo que arroje una mayor cantidad de NMI deber ser elegido, descartándose el otro. Los elementos dentales de cabra de estas cohortes de la muestra de la Cueva de Coímbre que mayor NMI han arrojado han sido los mandibulares, por lo que los maxilares han sido descartados del recuento.

No obstante, los únicos elementos realmente aptos para determinar la estacionalidad mediante la EDD han sido los dientes de cabra de individuos infantiles y juveniles. En estas cohortes sí es posible combinar los elementos maxilares con los mandibulares, ya que el proceso de emergencia permite contextualizar el desgaste en cada fase. Por niveles, el Co.B.1 cuenta con un total de 43 individuos, el nivel Co.B.2 con 4 y el nivel Co.B.4 y Co.B.5.1 con 2 individuos cada uno (tablas 35-44). Es evidente que, salvo el nivel Co.B.1, ninguno de estos registra un número de muestra lo suficientemente representativo como para extraer conclusiones válidas sobre la estacionalidad de cada nivel. Pero además del sesgo de la muestra, estos mismos niveles cuentan con individuos cuya estación de muerte presenta un rango de incertidumbre bastante amplio. En el nivel Co.B.5.1, el individuo infantil de Fase I pudo haber muerto en cualquier momento entre noviembre o abril, mientras que el infantil de Fase II pudo haber muerto prácticamente en cualquier momento del año, salvo otoño. En el nivel Co.B.4 el panorama no es muy diferente, ya que el infantil murió en un momento indeterminado entre otoño y primavera y el juvenil entre septiembre y febrero. El nivel Co.B.2 es algo diferente, pues el rango de incertidumbre de la estación de muerte de 3 de sus individuos es de tres meses como máximo: el primer infantil de Fase II entre marzo y mayo, y el segundo infantil de Fase II y el juvenil entre septiembre y noviembre el uno, y entre noviembre y diciembre el otro (tablas 35-44).

No obstante, la representatividad de la muestra de los niveles Co.B.2, Co.B.4 y Co.B.5.1 es insuficiente para considerar sus resultados significativamente válidos. Especialmente los dos últimos niveles, que solo cuentan con dos individuos cada uno y con un gran rango de variabilidad. A pesar de ello, los 4 individuos del nivel Co.B.2 indican una ocupación en primavera, otoño e inicios del invierno. Si bien no es posible dar más detalles con la EDD, es suficiente para sugerir que el nivel del

Magdalenense inferior de la Cueva de Coímbre se ocupó durante varias estaciones. Hasta cuándo o con qué intensidad son preguntas sobre lo que, quizá, futuras investigaciones puedan resolver.

En cuanto al nivel Co.B.1, el rango de incertidumbre en la muerte de sus individuos cambia en función de la cohorte que se examine. Cuando el análisis se centra en las cohortes de individuos infantiles de Fase I, se puede comprobar que el rango de incertidumbre es similar a los otros niveles. De los 7 individuos, solo dos (ind. 1 y 7) no superan los 4 meses de error, lo cual es algo más de lo que dura una estación. El individuo 2 iguala los 6 meses de error y los del resto no es inferior a 12 meses, es decir, el equivalente a 1 año de incertidumbre (tablas 35-44 y 77).

Por otra parte, los infantiles de Fase II es la cohorte con el mayor número de individuos del nivel Co.B.1. Sin embargo, tampoco presentan una situación muy diferente al resto. El individuo 2 muestra un rango pequeño de 2 meses y fue abatido en otoño casi con toda seguridad. Los individuos 8, 9, 10 y 12 muestran un rango de 3 meses, muriendo en pleno invierno los tres primeros y en primavera el último. Los individuos 13, 14, 15, 18 y 21 muestran un rango de 4 meses, muriendo entre primavera y verano o pleno verano. Sin embargo, los individuos 1, 3, 4, 5, 6, 16, 17, 19 y 20 ya superan los 6 meses de incertidumbre, mientras que los individuos 7 y 11, superan los 8 y 10 meses respectivamente (tablas 35-44 y 77).

En cambio, los individuos juveniles cuentan con un rango de variabilidad mucho menor, a pesar de ser una cohorte en la que el proceso de emergencia dental está a punto de finalizar. De los 15 individuos, solo el 1, 2 y 5 exceden de los 2 meses de error: los dos primeros con una variabilidad de entre 7 y 8 meses, y el último con una variabilidad de 4. El resto de individuos (del 3 al 4 y del 6 al 15) no superan los citados dos meses de incertidumbre, convirtiendo a esta cohorte en la más fiable de todas cuantas se han analizado (tablas 35-44 y 77).

Co.B.1	Infantiles Fase I	Infantiles Fase II	Juveniles	TOTAL
<b>0-3 meses</b>	-	2, 8, 9, 10, 12	3, 4, 6-15	17
<b>4-6 meses</b>	1, 2, 7,	13, 14, 15, 18, 21	5	9
<b>7-12 meses</b>	3, 4, 5, 6	1, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 16, 17, 19, 20	1, 2	17
<b>TOTAL</b>	7	21	15	<b>43</b>

*Tabla 77. Rango de incertidumbre de muerte de cada individuo de cabra del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre cuya estacionalidad ha sido estimada mediante la EDD.*

Como se ha podido comprobar, la EDD cuenta varias problemáticas que sesgan los resultados que se pueden obtener con ella. De ellas, el amplio rango de incertidumbre en la estimación de la estación de muerte de algunos individuos es la que más afecta a este método en su aplicación práctica. Este amplio rango de incertidumbre se hace evidente en muchos de los individuos del nivel Co.B.1. Sin embargo, este inconveniente no ha afectado tanto al nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre gracias a la

gran cantidad de individuos que se han podido recuperar. Esta muestra tan amplia ha permitido establecer una estacionalidad anual del nivel Magdaleniense superior de la Cueva de Coímbre, con una ocupación especialmente intensa durante la época fría. Por lo tanto, se puede concluir que el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre (Magdaleniense superior) probablemente funcionase como un campamento base o principal, con una ocupación humana constante y continua durante todo el año, aunque más acusada en invierno que en verano. Sin embargo, el motivo de esta ocupación diferencial en función de la estación no se puede conocer actualmente, por lo que se deberá continuar con el estudio del yacimiento.

### **8.3.2. Discusión de los resultados del micro y mesodesgaste en la Cueva de Coímbre.**

La aplicación del microdesgaste y del mesodesgaste a la muestra de la Cueva de Coímbre no ha revelado nuevos inconvenientes más allá de lo ya analizado anteriormente en la aplicación general de la técnica.

Con respecto al microdesgaste, los resultados ponen de manifiesto que es un método muy interesante para conocer la duración de las ocupaciones y sus resultados pueden combinarse con los anteriores. De hecho, gracias al microdesgaste se ha podido confirmar que las especies del nivel Co.B.1 indican una ocupación consecutiva del yacimiento durante más de una estación. En cambio, los individuos de cabra del nivel Co.B.2, cuya muestra es poco representativa, indican que la ocupación fue larga de más de una estación, pero no consecutivas.

Sin embargo, tanto en el microdesgaste como en el mesodesgaste, es fundamental la aplicación del NMI. En primer lugar, porque su aplicación evita cualquier duda o sesgo metodológico sobre el posible análisis de dos dientes aislados que realmente pertenezcan al mismo individuo, robusteciendo los resultados de la muestra. En segundo lugar, porque aunque no ha supuesto un cambio radical de los resultados, sí que ha precisado, e incluso ha mejorado, los índices obtenidos para todas las especies analizadas.

Tampoco hay demasiado que especificar del mesodesgaste que no se haya mencionado previamente. Tan solo que para que el mesodesgaste sea una técnica útil a la hora de estudiar la evolución de una especie a lo largo del tiempo, la muestra necesaria debe ser significativamente mayor de lo que normalmente se presenta en los estudios consultados. Y, definitivamente, mucho mayor de la hasta ahora se ha recuperado en el yacimiento de la Cueva de Coímbre. La caracterización de un nuevo comportamiento de una especie no puede basarse en una muestra de pocos individuos, aunque pueda suponer una muestra abundante en términos arqueológicos.

### **8.3.3. Discusión de los resultados del análisis de isótopos estables en la Cueva de Coímbre.**

Anteriormente se han mencionado las circunstancias coyunturales por las que se considera que los resultados del análisis de isótopos son provisionales. A estas, se suman otras cuestiones que han surgido durante la interpretación de los resultados y que deben ser discutidas detenidamente. Aparte de las relacionadas con la baja cantidad de muestra, hay algunas concernientes también a la edad de los individuos de las muestras analizadas, que hasta ahora solo se habían mencionado durante el apartado metodológico de esta técnica (ver apartado 6.2.5.1. *Muestras de  $\delta^{13}C$  y  $\delta^{18}O$  en esmalte*).

Asimismo, la falta de estudios en la bibliografía científica sobre análisis de isótopos en la cornisa cantábrica durante el Paleolítico superior impide contrastar los resultados de la Cueva de Coímbre. Esta circunstancia imposibilita hacer comparaciones entre los yacimientos del norte peninsular. Tampoco se han encontrado estudios isotópicos de la época actual con los que poder estudiar la evolución en el tiempo de las condiciones paleoambientales y paleoclimáticas de la Cueva de Coímbre.

#### **8.3.3.1. El proceso de mineralización del esmalte y la estacionalidad.**

La selección de los individuos de la Cueva de Coímbre que iban a formar parte de la muestra de análisis de isótopos se realizó de manera cautelosa por tres motivos principales: la complejidad del método, la laboriosidad en la preparación de las muestras y el coste de los análisis. Además, tampoco se conocía el grado de contaminación diagenética que presentaban los especímenes de la muestra, en caso de haberla sufrido. Así, se decidió que se evaluaría la viabilidad de este método una vez se hubiesen obtenido todos los resultados, valorando la continuidad o la conclusión del análisis de isótopos en función de estos.

Como consecuencia de esta decisión, la mayoría de individuos analizados que componen la muestra son adultos, ya que en estos es más probable que el proceso de mineralización ya se haya completado. La mineralización provoca que el esmalte sea menos propenso a remodelar su composición isotópica, disminuyéndose la probabilidad de contaminación por diagénesis (Longinelli 1984; Luz *et al.* 1984; Koch *et al.* 1989; Kohn 1996; Stuart-Williams and Schwarcz 1997; Frickle *et al.* 1998; Balasse 2002, 2003; Balasse *et al.* 2003, Hoppe *et al.* 2004; Koch 2007; Britton *et al.* 2009; Fabre *et al.* 2011; Julien *et al.* 2012, 2015; Domingo *et al.* 2015; Yravedra *et al.* 2016b). A ello se suma que ya ha emergido el tercer molar en estos individuos, el cual no ha estado sometido a una potencial contaminación por enriquecimiento isotópico de la leche materna durante la lactancia, al contrario que en individuos inmaduros y/o juveniles (Kohn 1996, Frickle *et al.* 1998, Hoppe *et al.* 2004, Koch 2007, Fabre *et al.* 2011, Julien *et al.* 2012, Domingo *et al.* 2015, Julien *et al.* 2015).

Sin embargo, este proceso de mineralización únicamente refleja la señal isotópica registrada durante la formación del esmalte (Kohn 1996, Frickle *et al.* 1998, Balasse 2002, 2003; Balasse *et al.* 2003; Hoppe *et al.* 2004, Koch 2007, Fabre *et al.* 2011, Julien *et al.* 2012, Domingo *et al.* 2015, Julien *et al.* 2015). Esto implica que el diente solo reflejaría el comportamiento dietético o las variaciones de temperatura de la etapa infanto-juvenil y no las posteriores a estas, una vez finalizada la mineralización. Por lo tanto, para que un análisis de isótopos muestre la temperatura y la dieta en el momento de la muerte de un individuo, este diente debería ser lo suficientemente maduro para evitar la contaminación por lactancia pero, a la vez, lo suficientemente inmaduro para no haber completado el proceso de mineralización. De esto se deduce *a priori* que la estacionalidad interpretada a través del análisis de isótopos estables no sería viable en individuos adultos.

De hecho, para aplicar los análisis de isótopos a la estacionalidad, el último dato de temperatura que registra el  $\delta^{18}\text{O}$  debería coincidir con la muerte de dicho individuo, la cual también debería ocurrir antes de la mineralización completa del diente. De esta manera se podría recoger la temperatura que hacía cuando este individuo fue abatido, y relacionarse con el momento del año y la estación en el que esto sucedió. A su vez, esto también posibilitaría deducir el momento del año en el que se produjo la ocupación del yacimiento por parte de los humanos responsables de la acumulación. Idealmente, el ejemplar seleccionado para estos análisis debería haber sido cazado antes de que la mineralización se completase, pero después de la finalización de la lactancia. Aunque ambas condiciones se darían en las etapas finales de la infancia y en la etapa juvenil, estas variarían en función de la especie. Por tanto, debería llevarse también un estudio actualista que solventara estas cuestiones.

La mayoría de estudios consultados adoptan unas perspectivas paleoambientales, paleodietéticas y paleoclimáticas que se alejan de los objetivos que persigue la estacionalidad: descubrir las pautas de comportamiento y gestión del territorio de los grupos humanos. De todos ellos, tan solo Julien *et al.* (2015) muestra una perspectiva más zooarqueológica de la estacionalidad, en la que si se tiene mucho más en cuenta la edad de los individuos de la muestra para averiguar cuántos eventos crearon el registro arqueológico de Schöningen 13 II-4. Quizá la falta de este enfoque zooarqueológico sea la razón que explique la ausencia de información sobre las variables que se han explicado en el párrafo anterior. O, por otra parte, que el enfoque estacional ponga en evidencia algo que hasta ahora no se ha tenido en cuenta.

Por todo ello, en el análisis isotópico de la Cueva de Coímbre se decidió introducir ejemplares juveniles y subadultos en la muestra a analizar, a pesar del potencial riesgo de contaminación (tabla 7 y tablas A-II.8). Sobre todo se eligieron individuos juveniles de cabra del nivel Co.B.1 y, en menor medida, del nivel Co.B.2. Para el resto de taxones y/o niveles no había mucho margen de elección, debido a la limitación de la muestra.

Aun así, hay algunas incertidumbres que necesitan ser analizadas más detenidamente. En primer lugar, la información sobre la mineralización es más accesible para especies domésticas que para especies salvajes, poco comunes y endémicas de la Península Ibérica, tales como la cabra montesa (*Capra pyrenaica*) y el rebeco (*Rupicapra pyrenaica*). En segundo lugar, la mineralización podría prolongarse durante meses o años, lo que podría permitir el estudio de los adultos (Balasse *et al.* 2003). Por último, parece ser que la duración del proceso es diferente en función del taxón y el grado de hipsodoncia de cada diente, entre otros factores (Balasse 2002, 2003; Balasse *et al.* 2003). Por tanto, todo lo aquí expuesto debe considerarse una hipótesis que será probada más detenidamente con el equipo del *Max Planck Institute*. De modo que es conveniente tratar los datos obtenidos con cautela hasta que no se pueda afirmar con certeza.

### **8.3.3.2. Los resultados del $\delta^{13}\text{C}$ y del $\delta^{18}\text{O}$ : individuos de caballo y dientes aislados.**

La mayoría de gráficos de los resultados de isótopos presentan gráficas con curvas sigmoidales. En síntesis, la presencia de dichas curvas es una señal de que los análisis han identificado una variación del  $\delta^{18}\text{O}$  y del  $\delta^{13}\text{C}$ . En el caso del  $\delta^{13}\text{C}$ , esta variación se debe al consumo de alimentos con diferente  $\delta^{13}\text{C}$ . Las razones de esta pueden ser el comportamiento dietético mixto estacional de un individuo o especie, los cambios estacionales en la disponibilidad del alimento, entre otros. En el caso del  $\delta^{18}\text{O}$ , esta variación se debe a los cambios de temperatura que provocan las diferentes estaciones del año. Es por esta razón que a través del  $\delta^{18}\text{O}$  se podría estimar la estación de muerte de los individuos.

Ahora bien, es necesario encontrar patrones repetitivos del  $\delta^{18}\text{O}$  que representan ciclos anuales de temperatura. En ellos, los picos máximos y mínimos corresponden a los momentos más cálidos y fríos del verano y el invierno, respectivamente. Aunque la ausencia de los ciclos anuales en las gráficas no impide su interpretación estacional, sí la dificultan, ya que estos permiten identificar con mayor certidumbre el momento del año en el que se produjo el registro del último dato de la señal isotópica.

De todos los individuos analizados de la Cueva de Coímbre, casi ninguno de los resultados obtenidos muestra ciclos anuales completos del  $\delta^{18}\text{O}$ . La única excepción que podría considerarse son los cuatro individuos de caballo (10a.10, 10b.20, 11.1 y 11.2) y el individuo de cabra 10d.1 del nivel Co.B.2. Sin embargo, no hay ninguno que muestre realmente un ciclo completo claro e inequívoco del  $\delta^{18}\text{O}$ . Solo el individuo 11.1 (fig. 51). Los otros tres individuos (10a.10, 10b.20 y 11.2) muestran una tendencia todavía más irregular (tablas A-II.8 y Anexo I: Gráficas de isótopos).

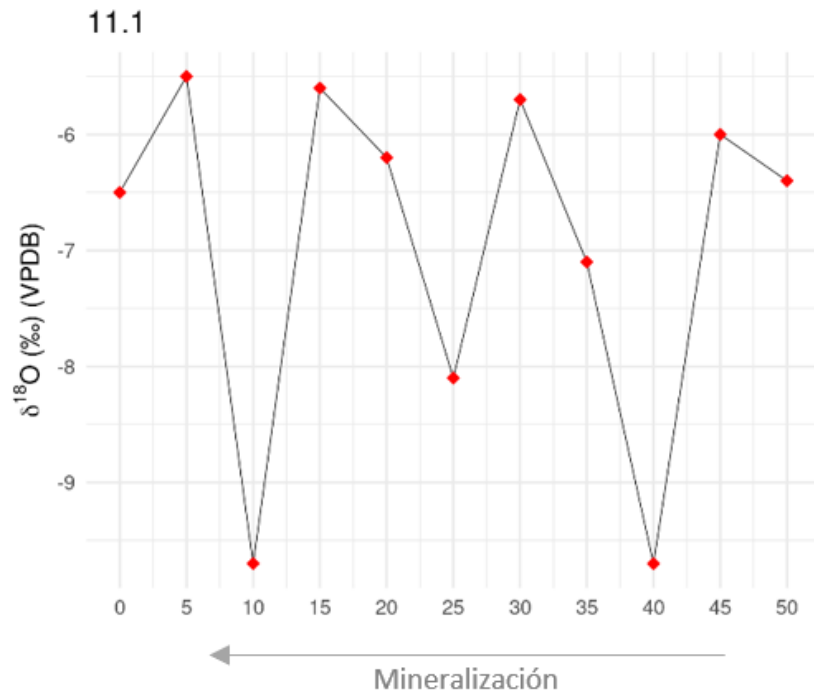


Figura 51. Muestreo secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$  del individuo de caballo 11.1 del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre.

Por ende, se sospecha que la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  puede estar alterada por la influencia de algún factor externo que interfiera en los resultados, como puede ser la diagénesis, la humedad, las migraciones, etc. Otro factor muy común que suele afectar a la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  de animales considerados como “bebedores forzosos” (*obligate drinkers*) es el agua ingerida. Cuando este agua procede de diferentes fuentes con valores del  $\delta^{18}\text{O}$  distintos, o bien de grandes masas de aguas, la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  suele atenuarse (Roberts *et al.* 2018a, b). En las gráficas, esto se traduce con la aparición de una línea más aplanada y un rango de variación de los valores interdentes del  $\delta^{18}\text{O}$  mucho menor (fig. 52).

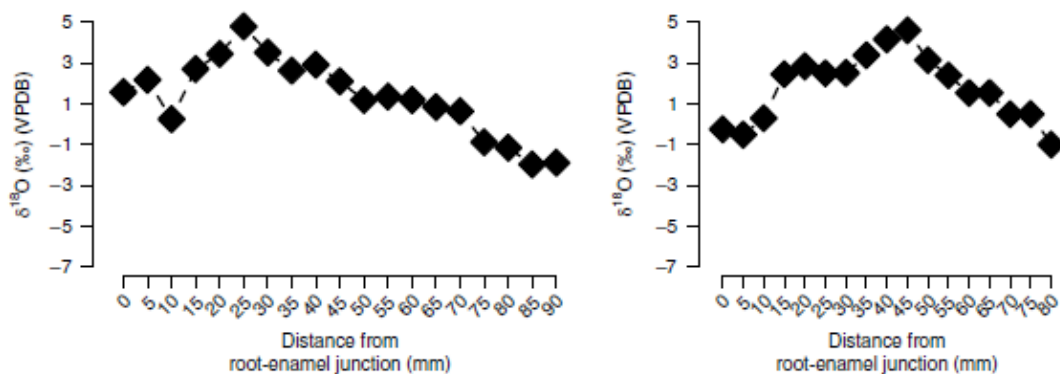


Figura 52. Resultados del análisis secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$  en los individuos de caballo SGS180 (izq.) y SGS57 (der.) donde se muestra una señal isotópica atenuada (Roberts *et al.* 2018a).

No obstante, esto no es exactamente lo que ocurre en estos individuos. Por un lado, en las gráficas de los individuos de caballo de la Cueva de Coímbre hay valores muy cercanos que muestran un rango

de variación bajo. Por otro lado, se encuentran picos con valores muy altos o muy bajos y con cambios muy bruscos. Por tanto, se considera que puede haber otros factores adicionales que estén afectando a la señal isotópica de estos individuos, ya que no corresponderían con lo esperado para una atenuación provocada por el agua ingerida (ver tablas A-II.8 y *Anexo I: Gráficas de isótopos*).

Además, existe otra problemática con estos individuos: sus dientes están fragmentados justo en su parte final, por lo que se desconoce la longitud exacta que tenían y si las últimas extracciones realizadas en estos dientes coinciden con los últimos momentos de mineralización del esmalte. En consecuencia, se debe considerar que los datos de isótopos de los dientes de caballos son algo controvertidos, y necesitan tomarse con mucha cautela. Futuras discusiones con el equipo del *Max Planck* pueden modificar estas conclusiones.

Otro de los propósitos del análisis de isótopos era comprobar si este método puede confirmar si los dientes aislados pertenecen a un mismo individuo o no. Esta hipótesis está inspirada por el trabajo de Julien *et al.* (2015), donde utilizan las tendencias de las señales isotópicas de individuos juveniles de caballo para comprobar el número de eventos responsables del nivel 13 II-4 del yacimiento de Schöningen. En este estudio se solapó la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$  de todos los individuos y se evidenciaron las diferencias en las tendencias de cada uno de ellos. Además, todas finalizaban en diferentes momentos del año. Todo ello sugería que la acumulación se habría creado durante diferentes eventos de ocupación.

Por tanto, si las señales isotópicas son válidas para estimar el número de ocupaciones, también podrían ser válidas para comprobar si dos o más dientes pertenecen al mismo individuo, independientemente del taxón al que pertenecieran. Si esto resultase, podría ayudar a solventar la problemática de la desconexión anatómica de los dientes aislados recuperados en los yacimientos. A su vez, esto permitiría su inclusión sistemática en las estimaciones de edad y los estudios de estacionalidad, además de aumentar el NMI de muchas muestras arqueológicas.

Así pues, la hipótesis de partida propuesta en esta investigación parte del siguiente razonamiento: dos dientes aislados de individuos distintos mostrarían tendencias isotópicas del  $\delta^{18}\text{O}$  diferentes, pero dos dientes aislados del mismo individuo mostrarían tendencias similares, si no iguales.

En principio, las diferencias en las tendencias de las señales del  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  de los individuos de caballo y de ciervo sugieren que todos ellos pertenecen a individuos diferentes. Esto es especialmente evidente en los datos de las muestras isotópicas extraídas más próximas a la raíz. De hecho, los individuos de caballo de la Cueva de Coímbre parecen no pertenecer ni siquiera a la misma unidad social, ya que ni la tendencia ni los valores del  $\delta^{18}\text{O}$  se solapan, tal y como se esperaría de individuos

pertenecientes a una misma unidad familiar (Julien *et al.* 2015). Ninguno de los métodos aplicados hasta la fecha había podido corroborar esta afirmación.

Sin embargo, esta hipótesis todavía requiere de más estudio y análisis, pues puede que existan otros procesos y factores que estén influyendo la señal isotópica del  $\delta^{18}\text{O}$ . Además, también podría darse la posibilidad de que los dientes de un mismo individuo registren valores diferentes en función de la posición en la serie dental, de su hipsodoncia y de sus diferentes tiempos de mineralización (Balasse 2002, 2003; Balasse *et al.* 2003). En definitiva, son necesarios más estudios y análisis para comprobar cuáles son los verdaderos agentes y causas que producen estas diferencias antes de poder afirmar la validez de esta hipótesis.

### **8.3.3.3. Los resultados del $\delta^{13}\text{C}$ y del $\delta^{18}\text{O}$ : anomalías del $\delta^{13}\text{C}$ .**

Lo más destacable de estos resultados es que las señales de ambos isótopos en la mayoría de los individuos presentan curvas sigmoidales de la concentración del  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ . Estas curvas muestran que la variabilidad intradental en ambos isótopos responde a causas diferentes. Como se ha explicado anteriormente, la variación del  $\delta^{13}\text{C}$  se debe a las diferencias de concentración de este isótopo en las plantas ingeridas como alimento. En el caso del  $\delta^{18}\text{O}$ , están relacionadas con los cambios de temperatura que se producen a lo largo del año (ver apartados 3.4.4. *Análisis de isótopos* y 7.6 *Resultados de Isótopos*).

Anteriormente, se ha explicado que las variaciones en la señal isotópica del  $\delta^{13}\text{C}$  pueden estar causadas por dos motivos. Por un lado, la ingesta de productos vegetales con diferente concentración de  $\delta^{13}\text{C}$ , ocasionados por diversos factores externos, tales como la cantidad de luz, la humedad, la temperatura, etc. Por otro lado, el consumo de plantas con rutas fotosintéticas tipo  $\text{C}_4$  o CAM que desvían la señal isotópica hacia valores más positivos (ver apartados 3.4.4. *Análisis de isótopos* y 7.6 *Resultados de Isótopos*).

Los datos obtenidos sugieren que esta variabilidad intradental de la señal isotópica se debe mayoritariamente al primer supuesto. Tanto en los análisis secuenciales como en los análisis *bulk* en todos los individuos de todos los niveles, casi todos los valores están muy próximos a los -12 y -10 ‰, con un rango no superior a 2 ó 3 ‰. Estos valores son típicos de ambientes dominados por plantas de tipo  $\text{C}_3$ , propias de ambientes templados. Además, los valores  $\geq -12$  ‰ indican un ambiente forestal denso, por lo que los datos muestran una vegetación medio templado de espacios abiertos pero con cierto componente arbóreo.

Asimismo, en el caso de los pocos valores que no están próximos a este rango de -12 y -10 ‰, tampoco superan los -6,5 ‰, a partir del cual son típicos de una dieta basada en  $\text{C}_4$  o CAM (tablas 50,

A-II.8). Por lo tanto, estos valores se muestran dentro del rango de variación del  $\delta^{13}\text{C}$  de plantas  $\text{C}_3$ . Estos resultados concluyen que el paleoambiente que rodea a la Cueva de Coímbre parece estar compuesto de vegetación tipo  $\text{C}_3$  de espacios abiertos, probablemente características de praderas y sotobosque, de menor humedad que en ambientes boscosos, los cuales podrían estar presentes aunque sin predominar.

Todo ello está en consonancia con los datos que confirman el dominio que ejercen las plantas  $\text{C}_3$  en el continente europeo y, en especial, en la Península Ibérica, desde el Pleistoceno final hasta la actualidad, (Flynn *et al.* 1984, Collins y Jones 1985, Sage *et al.* 1999, Palmquist *et al.* 2003, García *et al.* 2019). Además, coincide con la información obtenida de los estudios palinológicos, antracológicos y microfaunísticos de la Cueva de Coímbre: vegetación de espacios abiertos, también con algún componente forestal, que se incrementaba en los episodios más cálidos de los niveles Co.B.4 y Co.B.1 (Iriarte-Chiapusso 2017, Uzquiano Ollero 2017), pero siempre dentro de un contexto propio de climas fríos. Igualmente, apoya la información obtenida en los análisis de la secuencia cronoestratigráfica de la Cueva de Coímbre, que enmarca este yacimiento en un contexto general de frío, con un mejoramiento de las condiciones climáticas en el nivel Co.B.4 y, sobre todo, en el nivel Co.B.1 (ver apartados 5.5. *La secuencia cronoestratigráfica* y 5.6. *La reconstrucción paleoambiental de la Cueva de Coímbre*).

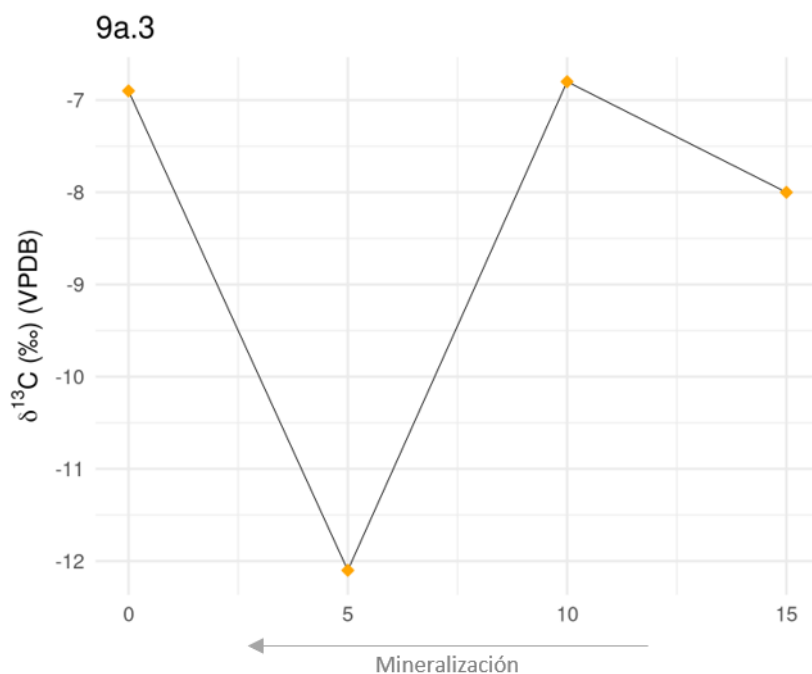


Figura 53. Muestreo secuencial del  $\delta^{13}\text{C}$  del individuo de ciervo 9a.3 del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre.

Sin embargo, algunos datos son inusuales. Como ya se ha mencionado, la variabilidad de los valores del  $\delta^{13}\text{C}$  en los análisis intradentales es habitual y está provocada por factores externos que condicionan la asimilación de este isótopo en las plantas  $\text{C}_3$ , las cuales son posteriormente consumidas.

No obstante, algunos individuos como el ciervo 9a.3 del nivel Co.B.1, llegan a presentar valores de hasta -6,8 y -6,9 ‰ (fig. 53, tabla A-II.8). Estos valores están muy cercanos a los -6,5 ‰ típicos de las plantas C<sub>4</sub>, las cuales son muy minoritarias en los ambientes templados y fríos de la Europa y la Península Ibérica del Pleistoceno final (Flynn *et al.* 1984, Collins y Jones 1985, Sage *et al.* 1999, Palmquist *et al.* 2003, García *et al.* 2009). Pero aún más inusual si cabe son los valores del individuo 6.73 del nivel Co.B.1, cuyo análisis *bulk* ha extraído un valor medio de -4,6 ‰. Esto es, un valor inmerso plenamente en el rango de -6,5 ‰ y 0 ‰ típicos de las plantas C<sub>4</sub> (fig. 42, tabla 50). La vía fotosintética C<sub>4</sub>, como se ha explicado anteriormente, es propia de la vegetación de ambientes cálidos y secos. Durante el nivel Co.B.1 las condiciones climáticas mejoraron, convirtiendo este nivel en el más cálido de toda la secuencia (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017), aunque teóricamente estas no debieron ser tan altas como para albergar plantas tipo C<sub>4</sub>.

La realidad es que no se ha encontrado una explicación para estos valores, más allá de suponer la existencia de este tipo de flora durante el Magdaleniense superior en la Cueva de Coímbre, y que no se haya encontrado en el registro arqueológico. Evidentemente, a esta incógnita se le intentará dar respuesta una vez se obtengan los datos de isótopos completos y se pueda discutir en profundidad de esto con el Dr. Patrick Roberts, del *Max Planck Institute*.

Otra de las anomalías detectadas es la existencia de varios individuos cuyas muestras consecutivas dan los mismos valores isotópicos. Es el caso del individuo de rebeco 5.21 del nivel Co.B.4. En su gráfica del  $\delta^{13}\text{C}$ , todas las muestras (n = 3) han dado el mismo resultado, un 11,1 ‰. Esto ocurre también en los análisis secuenciales del  $\delta^{13}\text{C}$  de los siguientes individuos: 10a.9, 10a.10, 10b.20, 11.1, 11.2, 10d.1, 5.4 y 4.1 (fig. 54 y *Anexos I: Gráficas de isótopos*). Y también en los análisis secuenciales del  $\delta^{18}\text{O}$  de los siguientes individuos: 11.2, 10d.1 y 4.19 (tablas 50, A-II.8, *Anexo I: Gráficas de isótopos*). En un inicio, se sospechó que podría ser el resultado de una contaminación cruzada durante el taladrado secuencial de las muestras. En teoría, si uno de los isótopos resultase contaminado debido al polvo del esmalte dental de la muestra anterior, ambos isótopos deberían presentar signos de dicha contaminación. Pero los resultados de las mismas muestras del  $\delta^{18}\text{O}$  no se han visto afectados, lo cual es improbable, dado que ambos isótopos se extraen a la vez. Así, las razones de este fenómeno se tratarán en futuras conversaciones con el equipo del *Max Planck Institute*.

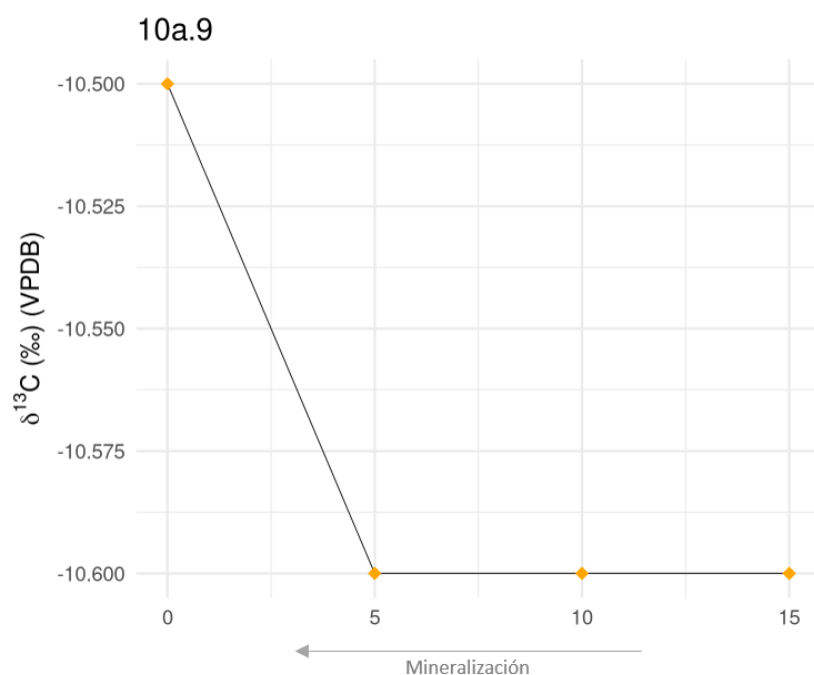


Figura 54. Muestreo secuencial del  $\delta^{13}\text{C}$  del individuo de ciervo 10a.9 del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre.

#### 8.3.3.4. Los resultados del $\delta^{13}\text{C}$ y del $\delta^{18}\text{O}$ : conclusiones finales de la estacionalidad.

En síntesis, los datos arrojados por los análisis de isótopos confirman las conclusiones de los demás análisis. En este sentido, el  $\delta^{18}\text{O}$  indica que el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre estuvo ocupado durante todo el año. Así lo reflejan los ocho individuos de este nivel analizados hasta ahora: dos individuos de caballo y uno de rebeco en los inicios de la estación fría, uno de ciervo en la fase avanzada de esta misma estación, uno de ciervo y otro de caballo en los inicios de la estación cálida y, por último, uno de rebeco, otro de ciervo y otro de caballo en la estación cálida avanzada (tabla 51). En términos absolutos, la estación cálida tuvo una ocupación más acentuada, pues cuenta con más individuos que la fría. Sin embargo, dado que la diferencia es tan sólo de un individuo, se puede deducir que realmente la intensidad de ocupación en el nivel Co.B.1 fue similar. No obstante, existen unos momentos concretos en los que hay un mayor uso del yacimiento: en el momento inicial de la estación fría y en los momentos avanzados de la cálida. La fase avanzada de la estación fría es la que menos evidencias de ocupación presenta. Todo ello hace pensar que el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre fue ocupado durante todo el año, aunque con una especial intensidad en los momentos avanzados de la estación cálida y los iniciales de la estación fría.

A grandes rasgos, los datos isotópicos coinciden con los datos de la EDD y del microdesgaste. En primer lugar, este último análisis ya señalaba que la ocupación de la Cueva de Coímbre en el nivel Co.B.1 era propia de una ocupación larga, de dos estaciones consecutivas como mínimo. Esto es algo

que corrobora tanto la EDD como los análisis de isótopos. En segundo lugar, la EDD muestra que la ocupación es menos intensa durante la estación cálida plena, concretamente cuando los datos isotópicos presentan uno de los momentos de mayor intensidad de ocupación. A su vez, el  $\delta^{18}\text{O}$  muestra una ocupación menos intensa en la fase avanzada de la estación fría, que precisamente es uno de los momentos de mayor intensidad de ocupación según la EDD.

La combinación de estas técnicas evidencia la capacidad que ambas tienen de complementarse y dar una estacionalidad mucho más completa de lo que se obtendría con el uso de cada una de ellas de manera independiente. A su vez, esto permite una mayor comprensión de la estacionalidad y la ocupación que se dio en el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre, evidenciándose el potencial que presenta la aplicación interdisciplinar en los estudios de estacionalidad.

Con respecto al resto de niveles, el Co.B.2 estuvo ocupado durante todo el año, aunque con un único representante en cada una de las estaciones. El nivel Co.B.4 desde inicios de la estación fría hasta el inicio de la estación cálida. El único resto del nivel Co.B.5.1, un molar de ciervo, indica una ocupación durante mediados/finales de la estación fría. La comparación de estos resultados con los de la EDD no añade ningún matiz, confirmando por tanto la menor intensidad de ocupación en estos niveles. Además, que en estos niveles ambas técnicas arrojen resultados similares de nuevo, no hace sino corroborar lo dicho en el párrafo anterior sobre la complementariedad entre las dos.

Así pues, estos datos evidencian que en la Cueva de Coímbre se dio una ocupación cada vez más intensa a medida que se acercaba al Magdaleniense superior del nivel Co.B.1. Algo que también se corresponde con el aumento del número de elementos óseos a medida que ascendemos de nivel (Yravedra y Estaca Gómez 2017, Yravedra *et al.* 2017a). Quizá, esto haya sido una consecuencia de la mejora de las condiciones climáticas (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017) y paleoambientales (Iriarte-Chiapusso 2017, Uzquiano Ollero 2017), que ha hecho de este yacimiento un lugar ideal para la habitación conforme se acercaba el periodo del Magdaleniense superior.

#### **8.4. La Cueva de Coímbre en el contexto cantábrico.**

Tras todo lo expuesto en este capítulo, se puede comprobar que la estacionalidad de la Cueva de Coímbre es compleja y llena de matices, sobre todo en función del método y del nivel arqueológico seleccionado.

El nivel Co.B.6 queda excluido de la discusión y de las conclusiones debido al escaso aporte de restos recuperados.

#### **8.4.1. La estacionalidad de la Cueva de Coímbre: niveles Co.B.5.1, Co.B.4 y Co.B.2.**

##### **– Nivel Co.B.5.1: 20 730 – 20 270 cal. BP.**

El nivel Co.B.5.1 de la Cueva de Coímbre son los restos de un pequeño hogar englobado en el nivel Co.B.5 que se ha considerado estéril. Los datos previos asociaban este hogar con una ocupación humana de corta duración durante el Magdalenense arcaico debido a que las condiciones de humedad y la circulación fluvial dentro de la cueva no hubieran permitido lo contrario (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017). Esta ocupación se realizó en un momento inicial del GS 2b del Último Máximo Glacial.

En este nivel solo se han identificado un total de cuatro individuos: uno de ciervo y tres de cabra. El caballo y el rebeco no aparecen en este estrato. De estos últimos, cada uno pertenece a una cohorte diferente: 1 infantil de Fase I, 1 juvenil y 1 adulto. Aunque hay una mayoría de individuos infanto-juveniles de cabra, el escaso NMI de todas las especies, incluida la cabra (n = 3), no permite extraer ninguna conclusión sobre una especialización cinegética en una cohorte concreta que arroje luz sobre el comportamiento humano.

La EDD solo pudo estimar la estación de muerte de dos individuos de cabra. Estos presentaban un amplio rango de incertidumbre, por lo cual, pudieron haber muerto en cualquier momento del otoño a la primavera.

No hay datos relativos al micro ni al mesodesgaste.

Por otro lado, en el análisis de isótopos se ha podido analizar un solo diente, el individuo de ciervo 4.1, que presenta características propias de animales que se alimentaban de plantas tipo C<sub>3</sub> en ambientes vegetales cerrados o densos, como un bosque, y con una tendencia del  $\delta^{18}\text{O}$  que finalizaba en una etapa avanzada de la estación fría.

Por lo tanto, este nivel no es apto para una estimación robusta de la estacionalidad. Tan solo se puede afirmar que, probablemente, durante el nivel Magdalenense arcaico la Cueva de Coímbre fue ocupada esporádicamente, sin poder conocer la finalidad de dicho uso. La escasez de datos de este nivel no permite ni siquiera determinarlo como un yacimiento estacional, según la clasificación de yacimientos de Utrilla (1994). Futuras investigaciones en el yacimiento podrían arrojar luz sobre los usos de este durante el Magdalenense arcaico.

##### **– Nivel Co.B.4: 19 970 – 18 720 cal. BP.**

Este nivel tiene una ocupación humana enmarcada en el Magdalenense inferior, que corresponde a la segunda mitad del GS 2b del OIS 2, también dentro del Último Máximo Glacial. Es un periodo de

leve subida de la temperatura global dentro de un escenario de carácter frío (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

El nivel Co.B.4 no ha arrojado ningún resto de caballo o ciervo, tan solo 5 individuos de cabra y 3 de rebeco. De cabra hay cerca de un individuo por cada cohorte: 1 infantil de Fase I, 1 juvenil, 1 subadulto, 1 adulto y 1 senil. De rebeco hay 1 infantil, 1 adulto y 1 senil. A pesar de que la cabra muestre una mayoría de individuos infanto-juveniles en comparación con los adultos, el número es demasiado escaso para poder extraer alguna conclusión del análisis de los patrones de edad de los individuos de este nivel.

La estacionalidad mediante EDD de este nivel solo se ha podido aplicar a dos individuos de cabra, uno juvenil y el otro infantil. Ambos individuos presentan un rango de incertidumbre de 6 meses. El individuo juvenil habría muerto en algún momento de la época fría, entre otoño e invierno, mientras que el infantil habría muerto durante el otoño, el invierno o la primavera. Esta amplitud de rango, y su escasa muestra, hace que no se pueda estimar con ningún grado de certeza la estacionalidad mediante la EDD del nivel Co.B.4 de la Cueva de Coímbre.

El mesodesgaste indica que la cabra de este nivel presenta una caracterización dietética típicamente ramoneadora. No hay datos del microdesgaste.

Por último, el análisis de isótopos muestra que los individuos de este nivel se alimentaban de plantas tipo C<sub>3</sub> de espacios abiertos. Además, los datos de temperatura proporcionados por el  $\delta^{18}\text{O}$  indican que dos individuos de rebeco, el 4.19 y el 5.21, se clasifican en la fase inicial de la estación fría. Otros dos individuos de rebeco, el 3.12.5B y el 5.4, se clasifican en la fase avanzada de la misma estación y, por último, un individuo de cabra, el 5.23, se clasifica en un momento inicial de la estación cálida. Así, los datos de este nivel muestran una ocupación durante gran parte del año, con posibles usos diferenciados de la fauna en función del momento frío (rebeco) o templado (cabra) del año, pero a todas luces los datos disponibles son insuficientes desde el punto de vista estadístico y solo permiten hacer observaciones para proponer posibles hipótesis.

Como en el nivel anterior, estos datos tampoco permiten hacer una valoración fiable de la estacionalidad. Parece ser que, a pesar de las mejoras climáticas, la Cueva de Coímbre tuvo un entorno de carácter frío, donde predominaba el sustrato vegetal herbáceo y/o arbustivo. Este nivel estuvo ocupado, al menos, durante la estación fría, momento en el cual se abatieron un total de 8 individuos de cabra y rebeco. Estos animales son de edades diferentes, pero su escaso número no permite hacer ninguna interpretación sobre las estrategias cinegéticas de los humanos de este nivel. Por tanto, esta fue una estancia breve, claramente estacional, aunque no ha dejado demasiadas huellas del propósito de la ocupación.

– **Nivel Co.B.2: 17 160 – 15 690 cal. BP.**

Este nivel está enmarcado en el Magdaleniense medio y documenta una ocupación antrópica que coincide con el GS 2a y el evento de Heinrich H1, es decir, que representa el periodo más frío de toda la secuencia estratigráfica de la Cueva de Coímbre (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

El NMI de este nivel muestra un total de 9 ejemplares abatidos: 7 de cabra, 1 de ciervo y 1 de caballo. De los 7 individuos de cabra, hay 1 infantil de Fase I, 2 de Fase II, 1 juvenil, 1 adulto y 2 seniles. Este análisis de los patrones de edad muestra un predominio de los infantiles sobre los individuos adultos por un escaso margen. Esto y la poca representatividad de la muestra en términos absolutos impiden exponer con certeza cualquier afirmación sobre una posible especialización cinegética por edades. En cambio, sí se puede hablar en este nivel de una especialización por taxón, centrada en la caza de cabra.

La EDD solo permite establecer la estación de muerte de cuatro individuos de cabra: un individuo juvenil muerto en invierno, dos individuos infantiles muertos en primavera y otoño, respectivamente, y un último individuo infantil con un rango de variabilidad mayor de seis meses cuya muerte pudo ocurrir en cualquier momento del invierno, el otoño o la primavera.

El análisis del mesodesgaste indica que la cabra muestra una dieta mixta a largo plazo con tendencia a pastar o, incluso, plenamente pascícola. Sin embargo, durante los momentos próximos a la muerte de los individuos, el microdesgaste indica que presentaban un cierto componente ramoneador, por lo que probablemente fuese una dieta mixta con tendencia al pastoreo, pero donde habría periodos de ramoneo. Los datos de ocupación de este nivel que arroja el CV del microdesgaste también muestra que la ocupación fue larga, de 2 o más estaciones, pero no consecutivas.

Los datos del  $\delta^{18}\text{O}$  permiten identificar al menos un individuo muerto en cada una de las cuatro estaciones del año: una cabra muerta en los inicios de la estación fría y tres ciervos muertos en las restantes. Todos estos individuos además muestran una alimentación basada en plantas  $\text{C}_3$  típica de espacios abiertos.

Por lo tanto, cabe pensar que la Cueva de Coímbre fue ocupada durante varios eventos de ocupación y al menos en tres estaciones distintas: invierno, primavera y otoño. La escasa presencia de restos, en los cuales no se ha podido reconocer ningún patrón de especialización cinegética concreto, hace pensar que este nivel pudo ser un evento en el que la Cueva de Coímbre fuese usada como un refugio temporal.

#### 8.4.2. La estacionalidad de la Cueva de Coímbre: el nivel Co.B.1.

Por último, el nivel Co.B.1 está datado entre el 15 680 – 14 230 cal. BP, Magdalenense superior, que lo sitúa entre el final del GS 2a (*Oldest Dryas*) –a su vez, enmarcado en el Último Máximo Glacial– y el GI 1e –a su vez, integrado en el comienzo del interestadio Tardiglacial. Este momento se corresponde con un aumento significativo de la temperatura global, lo que convierte al nivel Co.B.1 en el nivel más cálido de toda la secuencia (Álvarez-Alonso y Jordá Pardo 2017).

Así pues, todos los datos extraídos de los análisis realizados en esta tesis o de los estudios previos indican que en el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre se produjo una ocupación humana de larga duración.

Durante este nivel, el más cálido de la secuencia (aunque siempre dentro de del contexto frío del Último Máximo Glacial), la vegetación de los alrededores de la Cueva de Coímbre era predominantemente de tipo C<sub>3</sub>, propia de ambientes abiertos. Dominaban las plantas arbustivas y herbáceas, pero con un moderado aumento del componente arbóreo y forestal –hasta del 36 % según Iriarte-Chiapusso (2017) y Uzquiano Ollero (2017)—, con la aparición de tilos (*Tilia* sp.), abedules (*Betula* sp.), avellanos (*Corylus* sp.), pinos o encinas (*Quercus ilex*). Sin embargo, no se llegaron a alcanzar los niveles de concentración y humedad propio de ambientes de bosque cerrado (Lee-Thorp *et al.* 1989a, b; Levin *et al.* 2008 y Roberts *et al.* 2015, 2017, 2018a, b). En este nivel también aparecen los únicos individuos que muestran valores típicos de medios mixtos con presencia de plantas C<sub>4</sub>, propias de un medio más cálido, y para lo que todavía no se ha encontrado una razón justificada.

Los datos de microdesgaste indican que la cabra, el rebeco y el ciervo eran taxones ramoneadores. Asimismo, los datos del mesodesgaste indican que la cabra era una especie ramoneadora a largo plazo, mientras que el rebeco presenta una dieta de carácter mixto; el ciervo no presenta la suficiente muestra como para resultar concluyente. La dieta mostrada por el rebeco es consistente con su comportamiento, ya que este taxón suele migrar estacionalmente a las cumbres en época estival para encontrar los pastos tiernos y libres de nieves, mientras que en verano desciende a cotas más bajas donde la nieve no ha cubierto la vegetación (García-González y Herrero 2007). Más sorprendente es la dieta claramente ramoneadora de la cabra, cuando este taxón ha sido frecuentemente considerado una especie con una alta flexibilidad dietética que no suele discriminar entre recursos alimenticios (Granados *et al.* 2007). No obstante, todos los datos del meso y del microdesgaste están en consonancia con los datos paleoambientales aportados por los análisis antracológicos, palinológicos e isotópicos.

La presencia de 179 individuos de microfauna de taxones propios de praderas secas, húmedas y de espacios abiertos con desarrollo de vegetación arbustiva y herbácea, tales como el conejo

(*Oryctolagus cuniculus*), el erizo común (*Erinaceus europaeus*) o el topillo agreste (*Microtus agrestis*), confirman lo expuesto recientemente por los análisis antracológicos, palinológicos, de meso/microdesgaste y de isótopos (Sesé Benito 2017).

Además, la gran cantidad y variedad de restos de industria lítica y ósea recuperados, entre los que se han identificado hasta dos cadenas operativas distintas destinadas a usos y calidad de útiles diferentes, también apoya la interpretación de una ocupación duradera en este nivel (Álvarez-Alonso *et al.* 2017c, Álvarez-Alonso y Arrizabalaga Valbuena 2017).

A su vez, la interpretación zooarqueológica también coincide en la misma conclusión basándose tanto en la variedad taxonómica de este nivel como en el alto NMI recuperado en los 4 m<sup>2</sup> que constituyen la excavación de este yacimiento. Además, el estudio tafonómico ha certificado que la acción antrópica ha sido la responsable de la acumulación ósea del yacimiento (Yravedra y Estaca Gómez 2017, Yravedra *et al.* 2017a). Así, se han identificado un NMI total de 96 individuos: 82 de cabra, 9 de rebeco, 3 de ciervo, 1 de caballo y 1 de oso. Como en el resto de los niveles, los individuos de ciervo y caballo son insuficientes para llevar a cabo un estudio de patrones de edad o de estacionalidad. No obstante, al contrario que en los niveles precedentes, en este nivel el número de individuos de cabra y de rebeco sí permite realizar un análisis en mayor profundidad sobre los patrones de edad de los individuos aportados al yacimiento. El rebeco presenta 9 individuos: 1 juvenil, 3 adultos y 5 seniles, superando las cohortes de adultos a la de infantiles en un 88.9 %. Esto supone una preferencia por los individuos adultos por parte de los humanos, pero el escaso número de muestra no permite realizar más interpretaciones. En cambio, la cabra presenta 7 infantiles de Fase I, 21 infantiles de Fase II, 15 juveniles, 11 subadultos, 19 adultos y 9 seniles, lo que representa una clara mayoría de los individuos infanto-juveniles frente a los adultos de casi un 66 %, un 52 % si no se contabilizan los subadultos. De ellos, la cohorte más abundante es la de los infantiles en su segundo año de vida, seguida de los juveniles en el tercer año de vida, luego los subadultos y los de hasta un año de vida en último lugar. Del grupo de los individuos maduros, la cohorte más numerosa es la de los adultos, que casi alcanzan a la de los infantiles de Fase II en número de individuos. Por tanto, es evidente que los humanos del nivel Co.B.1 abatían con mayor frecuencia presas infantiles, a pesar de que los adultos no son escasos. Sin embargo, la razón subyacente de esta preferencia no se ha podido determinar. Además, la imposibilidad de determinar el sexo de los individuos adultos tampoco ofrece información sobre si se priorizaba la caza de los rebaños de hembras de cabra junto con sus crías o no, algo que podría explicar en cierta medida el patrón identificado. También se han comparado los datos del análisis del patrón de la edad con los de estacionalidad, pero no se ha podido identificar ningún patrón de caza sobre alguna cohorte determinada en función de la estación del año. Por tanto, más allá del predominio de adultos en rebecos y del predominio de infantiles en el de cabra, no se ha podido

detectar una especialización cinegética por edades o estación clara en el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre. Sin embargo, dado la preponderancia de la caza de la cabra sobre cualquier otro taxón, que supone más de un 82 % del NMI, es evidente que existe una especialización cinegética sobre esta, tal y como exponen Yravedra *et al.* (2017a).

Con respecto a los datos de la estacionalidad proporcionados por la EDD, de los 43 individuos a los que se les ha podido inferir la estación de muerte, 9 han sido abatidos en invierno, otros 9 en primavera, 2 en verano y otros 5 en otoño. Asimismo, hay que añadir los 6 individuos muertos a lo largo de la estación fría: 20 en total, sumando los individuos muertos en otoño e invierno. Por otro lado, se registran 3 individuos muertos a lo largo de la estación cálida: 14 en total, sumando los individuos muertos en primavera y verano. Para finalizar, se encontrarían los 9 individuos que pudieron haber muerto en cualquier momento del año, que por esta rango de incertidumbre no pueden incluirse en ningún grupo. Por tanto, se concluye que probablemente el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre albergó una ocupación anual, permanente o de larga duración, con una intensa actividad predatoria por parte de los humanos, sobre todo durante los meses menos favorables del año. No obstante, esta actividad se redujo en verano, quizá para realizar alguna actividad de la que no ha quedado constancia, entre la que podría estar la migración estival a otros yacimientos buscando explotar otro tipo de recursos.

Esta conclusión conlleva otra consecuencia. Las evidencias obtenidas mediante el análisis de patrones de edad y la EDD apuntan a una ocupación anual del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre, lo cual implica que existen individuos infantiles y juveniles abatidos en todas las épocas, especialmente en invierno (tablas 35, 36, 37). Junto a esto, a la ausencia de un patrón cinegético claro en función de la estación prueba que no se puede asumir la caza de infantiles como algo exclusivo del verano. Asimismo, tampoco se puede asumir la caza de los adultos como algo exclusivo de la época fría. Por lo tanto, basarse en estos presupuestos para estimar la estacionalidad, ya sea temporal o anual, únicamente por ausencia o abundancia de una u otra cohorte provoca un claro sesgo. A su vez, este sesgo dificulta la comprensión sobre la gestión antrópica de los recursos y del territorio, tanto de dicho yacimiento como del contexto regional. Sin embargo, estas premisas son las que se usaron para realizar la interpretación estacional de algunos yacimientos cantábricos como el de Aitzbitarte III (Altuna y Mariezkurrena 2011) o el del Abrigo de Cualventi (Castaños 2016), entre otros. En estos yacimientos, la interpretación estacional se apoya en la abundancia o ausencia de una cohorte determinada de la muestra (generalmente infantiles o adultos) para estimar el momento de ocupación, pero sin determinar la estación de muerte de cada cohorte de edad.

Continuando con las evidencias del resto de técnicas, el carácter ramoneador de la cabra, documentado tanto por el micro como por el mesodesgaste, podría sugerir también un

aprovechamiento continuo de los recursos arbustivos frente a las hierbas. Estas últimas son más propias del final de la primavera y del verano, lo cual estaría en consonancia con los datos tanto ambientales como estacionales. Además, la información resultante del análisis del CV del microdesgaste indica que este nivel corresponde a una ocupación humana de larga duración durante estaciones consecutivas. Esta interpretación también es coherente con una ocupación menos intensa del nivel Co.B.1 durante el verano, ya que el CV no permite determinar cuáles son las estaciones consecutivas de la ocupación. Otra posibilidad es que se realizaran eventos de ocupación temporal o esporádica en diferentes estaciones y en diferentes años, imitando los patrones de una ocupación de larga duración. Sin embargo, todos los demás datos aportados por los estudios de industria lítica, paleoambientales y zooarqueológicos sugieren una ocupación intensa del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre, que sería improbable que se dieran en ocupaciones más cortas e intermitentes. Así pues, estos datos también son coherentes con esta ocupación anual o permanente del yacimiento.

NIVEL	TAXÓN	MUESTRA	EDD	MICRO	ISÓTOPOS	OCUPACIÓN
Co.B.1	Cabra	43 / 35 / -	Anual	Larga, consecutiva	-	Permanente
	Rebeco	- / 3 / 2	-	Larga, consecutiva	O y V	
	Ciervo	- / - / 3	-	-	I - V	
	Caballo	- / - / 4	-	-	P - O	
Co.B.2	Cabra	4 / 3 / 1	O - P	Larga, consecutiva	Otoño	Temporal o semipermanente (3 estaciones)
	Rebeco	- / - / -	-	-	-	
	Ciervo	- / - / 3	-	-	I - V	
	Caballo	- / - / -	-	-	-	
Co.B.4	Cabra	2 / - / 1	O / I / P	-	Primavera	Temporal
	Rebeco	- / - / 4	-	-	O - I	
	Ciervo	- / - / -	-	-	-	
	Caballo	- / - / -	-	-	-	
Co.B.5.1	Cabra	2 / - / -	Incierta	-	-	Esporádica
	Rebeco	- / - / -	-	-	-	
	Ciervo	- / - / 1	-	-	Invierno	
	Caballo	- / - / -	-	-	-	

Tabla 78. Resumen de los datos de estacionalidad y de ocupación de cada técnica de estudio estacional por taxón y niveles para la muestra de la Cueva de Coímbre, con especial énfasis en el número de muestra en cada caso.

Aunque los datos del análisis isotópico son provisionales y se necesita resolver ciertos sesgos encontrados durante su realización, los datos provisionales del  $\delta^{18}\text{O}$  de los individuos obtenidos hasta la fecha también muestran una ocupación anual del nivel Co.B.1. Hay un individuo de rebeco y dos de caballo en la estación fría inicial, uno de ciervo en la estación fría avanzada, otro de ciervo y de caballo en la estación cálida inicial y los últimos individuos de rebeco, de ciervo y de caballo en la estación cálida avanzada. Por un lado, esto demuestra que el análisis isotópico del  $\delta^{18}\text{O}$  permite estudiar la estacionalidad de aquellos taxones que no han podido ser estudiados con otros métodos. Por otro

lado, que durante la época cálida hubo una actividad cinegética antrópica mayor de la que la EDD mostraba, a pesar de que pudiera ser de menor intensidad que en el resto de estaciones y momentos del año. Además, ponen en evidencia que estos taxones no son producto de una caza estacional, a pesar de su escasez, sino que su presencia en el yacimiento se registra durante la mayor parte del año. Futuras investigaciones en el yacimiento podrían sacar a la luz más restos de estas especies que precisen estos datos.

Por lo tanto, con todas estas evidencias parecen indicar que el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre fue un campamento base, ocupado por un grupo humano de manera frecuente durante varias estaciones consecutivas, probablemente durante todo el año, a pesar de que pudiera haber momentos o estaciones en los que esta ocupación fuera menos intensa.

#### **8.4.3. La Cueva de Coímbre en el contexto cantábrico.**

La Cueva de Coímbre presenta una ocupación antrópica muy variada en función del nivel que se examine. Los niveles Co.B.5.1, Co.B.4 y Co.B.2 tienen una escasez de muestra que impide realizar interpretaciones demasiado robustas. Aun así, la estacionalidad del yacimiento de la Cueva de Coímbre en estos niveles es semejante a la de algunos yacimientos cantábricos de cronología similar y con estudios estacionales comparables en cuanto a muestra y representatividad. Algunos de estos yacimientos son la Cueva de Arangas F, la Cueva de la Paloma 8 y 6, los niveles del 18 al 20 de la Cueva de La Riera, los sondeos A + C de la Cueva de El Linar, la Cueva del Rascaño, Hornos de la Peña D, el hogar superior de la Sala 3 de Las Aguas, el yacimiento completo de Las Caldas o Santimamiñe *Csn-Campr* y *Almp*. Otro nivel parecido, pero con un mayor número de muestra, es el nivel VII de Ekain, el cual Altuna y Mariezkurrena (1984) lo definen como un cazadero estacional (tablas A-II.2). En consecuencia, todos los datos obtenidos para estos niveles apuntan a que las ocupaciones antrópicas de los niveles Co.B.5.1, Co.B.4 y Co.B.2 fueron ocupaciones temporales propias de campamentos estacionales.

La mayoría de los estudios previos de estacionalidad de la cornisa cantábrica comparten características e interpretaciones muy similares a estos niveles, con una estacionalidad determinada en la época cálida, ya sea primavera o verano: Cueva de Arangas, Cueva de la Riera 1, 16, 17, 18, 21-23 y 24, Cueva del Buxu 1, 2 y 3, la mayoría de niveles de la Cueva del Mirón, El Rascaño 3 y 2, El Ruso IVa, Las Caldas XIII, XI, VI y III, Tito bustillo 1b o Zatoya IIb. Otros tienen ocupaciones estacionales en la época fría, como Cueva de la Riera 9, Cueva del Mirón 129, El Ruso IVb u Otero 5. El resto de niveles con estacionalidad estimada presentan o una ocupación estacional sin determinar, u ocupaciones de varios meses que abarcan estaciones distintas, tanto de la época fría como de la cálida, como la de Hornos de la Peña en su conjunto o La Fragua 4.

En cambio, todos los datos aportados y discutidos en el apartado anterior indican que el nivel Co.B.1 es diferente y que muestra indicios propios de una ocupación continua del yacimiento, en el que se han documentado todo tipo de actividades propias de un campamento base. De las 217 unidades de los 30 yacimientos examinados, tan solo una veintena de niveles se han determinado como yacimientos de ocupación anual o permanente (tablas A-II.2): Abrigo de Cualventi E, Aitzbitarte III 5b y 5a, Cueto de la Mina E y D, los tres niveles de la Cueva de la Paloma, El Linar Sondeo C + A, El Ruso III y Tito Bustillo 1c. A estos hay que sumarle todos los niveles 7, 8, 10 y 11, 13, 14 y 15 de la Cueva de la Riera, todos ellos al completo.

Sin embargo, todas estas cuentan con sesgos ya mencionados con respecto a la ausencia de estudios tafonómicos previos de los conjuntos óseos, la incorrecta aplicación de los métodos de estudios sobre la estacionalidad o la poca representatividad de la muestra, tanto la general como la de las cohortes de infantiles. Esto hace que las conclusiones de todos estos yacimientos se deban considerar como preliminares. Ni siquiera el nivel III del yacimiento de El Ruso, que cuenta con un estudio tafonómico previo y una ocupación considerada permanente, reúne las condiciones necesarias para compararse con el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre: la muestra es poco representativa, los individuos infantiles son minoritarios y se ha aplicado el *QCHM* para inferir la estacionalidad de los ciervos.

Por consiguiente, en el contexto cantábrico del Magdaleniense, el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre es bastante inusual, pudiendo ser considerada como uno de los pocos yacimientos magdalenienses con un estudio estacional riguroso. En tan solo 4 m<sup>2</sup> de superficie excavada se han recuperado en este nivel una cantidad de 96 individuos de cinco taxones diferentes, según el NMI documentado en esta investigación. De los 30 yacimientos examinados en esta tesis, solo la Cueva de la Paloma 8 y Urtiaga D lo superan. A pesar de esto, el nivel Co.B.1 es el único de los niveles analizados del contexto cantábrico cuya estacionalidad se ha basado en una muestra tan significativa de individuos. En esta, a partir de la EDD, los individuos infantiles de cabra no solo son representativos, sino incluso mayoría, con 43 individuos cuya estación de muerte ha podido ser establecida, lo que suponen el 66 % ó 2/3 del total.

Esto último puede explicarse por la particular orografía que rodea a la Cueva de Coímbre. Compuesta en más de un 70 % por pendientes rocosas (Andrés-Herrero 2017a, b), este yacimiento es un hábitat idóneo para la cabra montesa (*Capra pyrenaica*). Según el NR y el NMI, este taxón ha sido la principal especie cazada por los grupos magdalenienses, llegando a especializarse cinegéticamente en este recurso. Pero estos grupos de cazadores-recolectores no se han limitado únicamente a este taxón: le sigue en importancia el rebeco, luego el ciervo y, por último, el caballo (Yravedra *et al.* 2017a, b). Concretamente, el binomio cabra-rebeco se ha documentado en muchos más yacimientos de esta

cronología por todo el Cantábrico (Yravedra *et al.* 2017a). Así pues, la actividad cinegética principal de los humanos del nivel Co.B.1 se desarrolló en las inmediaciones del yacimiento, lo que es una prueba más del uso de este nivel como campamento base.

Así, los datos zooarqueológicos, de estacionalidad y ocupación apuntan que la Cueva de Coímbre fue ocupada continua e intensamente durante el Magdaleniense, al menos durante el nivel Co.B.1. Aunque este nivel Magdaleniense superior también reúne características para ser considerado tanto un campamento base como un santuario, siguiendo las características dadas por Utrilla (1994), la estacionalidad demuestra una ocupación en momentos del año que coinciden mejor con los rasgos de un campamento base.

Además, la singular localización de este yacimiento explica también que, en tan poca superficie (4 m<sup>2</sup>), se haya podido documentar en el conjunto óseo la aparición de taxones con hábitats tan distintos como el caballo o el ciervo junto al rebeco. La Cueva de Coímbre se sitúa en un fondo de valle de la cuenca del río Cares, en la ladera rocosa de una escarpada colina montañosa a 145 metros sobre el nivel del mar, pero a tan solo 7 u 8 km de praderas abiertas, situadas estas en la confluencia del río Cares con el río Deva, y a 15 km de la costa (Álvarez Alonso e Yravedra 2017). A pesar de las mejoras en las condiciones del nivel Co.B.4 y Co.B.1, el entorno del yacimiento es propio de un evento climático riguroso y seco con cotas de nieves perpetuas a partir de los 700 metros sobre el nivel del mar (Quesada López 1997) y rodeado de montañas de más de 1000 m de altitud. No obstante, el rango de captación de estos humanos durante el Magdaleniense superior pudo ser mucho más amplio. A la caza ocasional de especies de espacios abiertos, como el caballo o el ciervo, hay que sumar la obtención de sílex de la Piloña y *flysch*, cuyos afloramientos se encuentran a varias horas de distancia del yacimiento (Andrés-Herrero 2017a, b).

Independientemente del carácter de campamento base del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre, las áreas de captación de estos humanos pudieron ser ampliadas o reducidas en función de las necesidades de los grupos humanos del Magdaleniense superior (Álvarez-Alonso *et al.* 2014). En concreto, Conkey (1980) y Utrilla (1994) definen los principales tipos de asentamientos, entre los que se incluyen los campamentos base, los santuarios y lugares de reunión o “agregación” (Conkey 1980) o los campamentos especializados en función de las actividades que se realizaron en ellos, como los cazaderos (aprovisionamiento de carne), los talleres (aprovisionamiento de materia prima lítica), etc. Pero entre ellos, Álvarez-Alonso *et al.* 2014 también mencionan los campamentos secundarios, utilizados probablemente como lugares de refugio y descanso dentro de las rutas de aprovisionamiento entre los campamentos principales y los campamentos especializados y/o de agregación, como el yacimiento de la Cueva del Olivo. Este yacimiento es una pequeña cavidad con un nivel de ocupación del Magdaleniense medio, datado entre el 17 060 y el 16 830 cal. BP y cuyo conjunto

arqueológico es un palimpsesto. En él se han documentado varias cadenas operativas líticas incompletas y métodos de talla diferentes con materias primas diferente. Además, el conjunto óseo corresponde a individuos de taxones de talla grande y media, como el caballo, el bisonte o el ciervo, siendo este el más representativo y el que concentra la mayoría de los restos óseos con marcas antrópicas. Sin embargo, tanto la lítica como los restos óseos parecen indicar que este yacimiento era un lugar de paso en el que no se produjeron actividades relacionadas con la talla ni con la caza, siendo tanto el utillaje como los restos de huesos principalmente productos del transporte en momentos diferentes.

Así, dado el rango de captación de los humanos del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre y de la importancia de su conjunto arqueológico, no se puede descartar que este nivel fuese un campamento principal, núcleo de una compleja red de yacimientos estacionales y de aprovisionamiento, en la que también existiesen campamentos secundarios a lo largo de sus rutas de movilidad. En este sentido, existen otros sitios dentro del área de captación de la Cueva de Coímbre y a todo lo largo de la cuenca del río Cares, tales como Llonín, Los Canes o los Azules, La Fragua, El Perro, La Pila o la Cueva de Arangas, cuyos entornos podrían haber sido explotados por estos grupos de cazadores-recolectores y convertidos en campamentos subsidiarios o secundarios (Álvarez-Alonso *et al.* 2014, Andrés-Herrero 2017a, b). Precisamente, algunos de estos yacimientos subsidiarios podrían ser sitios parecidos al nivel F de la Cueva de Arangas o al nivel 4 de la Fragua, donde a pesar de no coincidir cronológicamente, presentan una ocupación veraniega (Cueto *et al.* 2015), coincidiendo con el momento de menor intensidad de uso del nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre.

Así pues, el yacimiento de la Cueva de Coímbre pudo sufrir una evolución en su uso: desde ocupaciones esporádicas y temporales, de carácter estacional, durante los niveles magdalenenses Co.B.5.1, Co.B.4 y Co.B.2, a un campamento base en el nivel Co.B.1 durante el Magdalenense superior. La Cueva de Coímbre pudo funcionar perfectamente como el centro neurálgico de una red de yacimientos secundarios localizados a todo lo largo de la cuenca hidrográfica del río Cares, el cual forma un corredor de orientación este-oeste (Andrés-Herrero 2017a, b), perfecto para satisfacer todas las necesidades económicas que tuviesen los grupos de cazadores-recolectores del Magdalenense superior de esta zona de la cornisa cantábrica.

## Capítulo IX:

### Conclusiones

Tras la discusión de los datos obtenidos de los diferentes análisis estacionales llevados a cabo en esta tesis, junto con la puesta en común de todas las evidencias previas realizadas en los demás estudios, las conclusiones finales que se derivan pueden ser divididas en tres partes.

A la hora de desarrollar un análisis de los patrones de edad o un estudio de estacionalidad, es fundamental realizar rigurosamente un estudio tafonómico previo y una cuantificación del NMI. De hecho, incluso aunque no se fuese a realizar cualquier tipo de análisis posterior, seguiría siendo imprescindible la realización de ambos análisis.

La tafonomía es la única herramienta que permite constatar que una acumulación arqueológica ha sido generada antrópicamente. Estos estudios evitan los sesgos que provocan las asociaciones fortuitas entre diferentes elementos de un registro arqueológico, cuyos responsables han podido ser otros agentes tafonómicos diferentes a los humanos, como los carnívoros o las escorrentías, entre otros. Además, en yacimientos donde se documentan palimpsestos, la tafonomía puede ayudar a diferenciar los restos aportados por los humanos de aquellos que han sido aportados por otros agentes. En cambio, la ausencia de estos estudios puede provocar una mala interpretación de muchos yacimientos, de los cuales estaríamos extrayendo un comportamiento humano que no se ajusta a la realidad.

La cuantificación del NMI, principalmente, permite evitar sesgos durante posteriores análisis, en los que inadvertidamente se examinen elementos óseos que pertenecen realmente a un mismo individuo. Asimismo, su diferenciación en cohortes, sobre todo si se realiza sobre dientes, ya otorga directamente información sobre la composición de la edad del conjunto óseo desde un primer momento. Además, tanto la metodología seguida como la información resultante deberían ser desglosadas detalladamente en las publicaciones y de manera transparente, aclarando a qué individuo pertenece cada resto, a fin de evitar la confusión de los lectores.

Precisamente, esto es lo que ha ocurrido en la mayoría de los estudios de estacionalidad de la cornisa cantábrica previos al presente estudio. La falta de estudios tafonómicos ha provocado que en algunos yacimientos se interprete la estacionalidad del sitio mediante restos óseos aportados por agentes tafonómicos no antrópicos, como ocurre en la Cueva de Amalda (Altuna 1990). En aquellas publicaciones que solo cuentan con un análisis de los patrones de edad ocurre lo mismo, ya que se puede interpretar una determinada gestión de recursos cinegéticos y una posible existencia de una

especialización cinegética sin estar seguros de que los humanos sean los agentes tafonómicos responsables de dicha acumulación. Es más, la ausencia de un estudio tafonómico es suficiente para sembrar la duda sobre la correcta interpretación del yacimiento. Asimismo, en ocasiones la información del NMI es escasa y/o confusa, cuando no inexistente, lo que puede sembrar la duda sobre la rigurosidad del análisis o incluso impedir la reproducibilidad de los resultados en análisis posteriores de otros investigadores.

Posteriormente, a la hora de aplicar las diferentes metodologías de estudios de la estacionalidad es importante tener presente las fortalezas y debilidades de cada una de ellas.

La EDD necesita una muestra representativa, sobre todo de individuos infantiles, que permita una interpretación robusta de los resultados y evite los sesgos que esta técnica introduce cuando la muestra es escasa. Además, es imprescindible contar con una publicación donde se registren, lo más detalladamente posible, las etapas de la EDD de la especie en cuestión, incluyendo la edad en meses para poder asignar una estación de muerte, de manera similar al trabajo de Pérez Ripoll (1988).

Por otro lado, el microdesgaste solo puede proporcionar una estimación de la duración de las ocupaciones, a la vez que otorga información sobre la dieta del taxón a corto plazo, en momentos muy cercanos a la muerte de los individuos. Junto a este, el mesodesgaste no proporciona información sobre la estacionalidad, pero sí sobre la dieta de las especies a largo plazo, lo que puede complementar tanto los resultados de los análisis como de otros estudios paleoambientales del yacimiento analizado. Además, su aplicación es tan sencilla que suele ser de obligatoria implementación en cualquier estudio de microdesgaste.

Por último, el análisis de isótopos permite también realizar un estudio paleoambiental de las especies recuperadas del registro fósil gracias al  $\delta^{13}\text{C}$ . A su vez, el  $\delta^{18}\text{O}$  puede permitir tanto un estudio de las paleotemperaturas como, en este caso, un estudio de la estacionalidad de los individuos analizados. Sin embargo, es necesario tener presente que este estudio no puede determinar la edad, sino solamente la estacionalidad. Asimismo, esta estacionalidad solo puede determinarse de una manera estimada, puesto que la tendencia del  $\delta^{18}\text{O}$  solo permite establecer con seguridad los momentos más fríos o cálidos durante los que vivieron los individuos analizados.

Por todo ello, lo ideal es combinar el mayor número de estas técnicas de estacionalidad, de manera que entre todas suplan los inconvenientes que cada una de ellas presenta, a la vez que podrían reforzar las interpretaciones estacionales gracias a sus ventajas. Tal y como se ha certificado en este estudio, la EDD ha sido la técnica que mejores y más abundantes resultados ha proporcionado, permitiendo determinar una ocupación anual, permanente o de larga duración, propia de un campamento base para el nivel Co.B.1 de la Cueva de Coímbre. No obstante, con esta técnica se ha apreciado que existía

una estancia menos intensa durante los meses de verano. Y además, solo ha permitido analizar los individuos de cabra. El análisis de isótopos, aunque preliminar, ha permitido analizar aquellos taxones que no eran aptos para la EDD y ha confirmado una ocupación anual, especialmente durante los momentos más avanzados de la estación cálida, el cual coincide con el momento de menor intensidad de ocupación según la EDD. Todo ello se ha visto corroborado por los datos del CV proporcionados por el microdesgaste, el cual arroja una ocupación de varias estaciones de manera consecutiva. Asimismo, tanto los isótopos como el micro y el mesodesgaste han proporcionado nuevos resultados sobre el paleoambiente que no solo refuerzan las conclusiones estacionales, sino que están en consonancia con los estudios palinológicos, antracológicos y microfaunísticos realizados previamente en la Cueva de Coímbre.

Así, la combinación de todas estas técnicas de estudio de la estacionalidad y la ocupación ha permitido inferir el momento del año en el que se ocuparon los diferentes niveles del yacimiento de la Cueva de Coímbre. De estos, los niveles Co.B.5.1, Co.B.4 y Co.B.2 han dado como resultado una ocupación temporal y similar a la de muchos de los yacimientos cantábricos examinados en esta tesis, tales como Zatoya IIb, la Cueva del Mirón, Tito Bustillo, algunos niveles de la Cueva de la Riera o la Cueva de Arangas F. En cambio, todos los resultados del nivel Co.B.1 indican que los cazadores-recolectores del Magdaleniense superior ocuparon la Cueva de Coímbre anualmente, en lo que podría ser un lugar de hábitat permanente. Es posible que, durante estos momentos, el nivel Co.B.1 se constituyera como el núcleo principal de toda una red de yacimientos secundarios distribuidos a lo largo de la cuenca del río Cares destinados a satisfacer las necesidades económicas de los humanos que ocuparon la Cueva de Coímbre. Futuros análisis en este y el resto de yacimientos que podría haber formado parte de su área de captación podrán confirmar si esta hipótesis sobre la gestión del territorio de los pobladores de la Cueva de Coímbre es cierta.

Por tanto, la estacionalidad de la Cueva de Coímbre ha supuesto un extenso estudio sobre la gestión de los recursos y del territorio de los grupos humanos de cazadores-recolectores del Magdaleniense superior en la cuenca del Cares, cuyos buenos resultados son fruto de la aplicación concienzuda de cada una de las técnicas y, sobre todo, de su combinación. La futura aplicación de la técnica de cementocronología a este yacimiento y a los estudios de estacionalidad de otros yacimientos podrá fortalecer los resultados expuestos en esta tesis. Además se podría completar con el análisis de los dientes de individuos adultos, lo que añadiría una nueva e interesante perspectiva a la actual interpretación de la estacionalidad de la Cueva de Coímbre.

## Capítulo X:

### Propuestas de futuro

El estudio de estacionalidad iniciado en esta tesis es un proceso en evolución que aún no ha finalizado. Esta investigación no ha sido más que el primer paso de un proyecto que tiene mucho futuro y que necesita de más estudios para poder concluirlo.

En primer lugar, es necesario incorporar a esta investigación doctoral todos los datos del análisis de isótopos que todavía no han sido entregados. Tras su obtención, se podrá por fin realizar la conclusión definitiva del análisis de isótopos y de su idoneidad como método de estudio estacional. Además, se comprobará si los resultados finales refuerzan las conclusiones expuestas en esta tesis o, si por el contrario, es necesaria la reinterpretación de las mismas en función de los nuevos datos. Asimismo, durante este proceso será conveniente abordar todas las dudas que han ido surgiendo durante la aplicación de esta técnica.

En segundo lugar, se intentará añadir a este estudio estacional los resultados que puedan obtenerse de la aplicación de la cementocronología. Como se dijo al inicio de esta tesis, estaba previsto realizar un análisis estacional entre cuatro técnicas diferentes: la erupción y desgaste dental, el microdesgaste, el análisis de isótopos y la cementocronología. Por desgracia, la falta de tiempo y de centro de investigación en el que realizar una estancia truncó la posibilidad de incluir este método en la presente investigación.

Asimismo, ante la posibilidad de iniciar nuevas campañas de excavación en la Cueva de Coímbre por parte de los directores de este yacimiento, se pretender aplicar de nuevo todos estos métodos en los nuevos materiales que puedan registrarse de todos y cada uno de los niveles que se excaven, y completar así la información actual con nuevos datos que confirmen o desmientan la interpretación propuesta en esta tesis. Si en el proceso, nuevas investigaciones confirman la validez de nuevas técnicas experimentales de estacionalidad que pudieran contribuir al conocimiento de los estudios de estacionalidad, se intentaría incorporarlas al estudio.

Además, si fuera posible, se plantea la posibilidad de aplicar el mismo procedimiento aquí realizado en yacimientos cercanos a la Cueva de Coímbre, con un triple objetivo. En primer lugar, conocer la estacionalidad de los yacimientos en los que se acometa la nueva investigación. En segundo lugar, empezar a llenar el vacío existente actualmente con respecto a estudios de estacionalidad fiables y rigurosos en la cornisa cantábrica. En tercer y último lugar, y quizá lo más interesante, la aplicación de estudios de estacionalidad a sitios cercanos que pudieran formar parte de la red de yacimientos de

la Cueva de Coímbre y podrían arrojar luz sobre los patrones de gestión del territorio y de movilidad que poseían los grupos humanos de cazadores-recolectores del Magdaleniense que ocuparon la Cueva de Coímbre.

Finalmente, se plantea continuar con la revisión bibliográfica de los estudios de estacionalidad de yacimientos que se publicaron con posterioridad al análisis realizado en esta tesis. En este sentido, será interesante añadir yacimientos tan interesantes como la Cueva del Castillo, Labeko Koba, La Güelga o el Esquilleu, entre otros.

# Bibliografía

- Adán Álvarez, G. E. y Arsuaga, J. L. 2007. Nuevas investigaciones en la Cueva del Conde (Santo Adriano, Tuñón): campañas 2001-2002. Excavaciones arqueológicas en Asturias: 1999-2002, 17-22.
- Altuna, J. 1971. Los mamíferos del yacimiento prehistórico de Morín (Santander). En: González Echegaray, J., Freeman, L. G. *Cueva Morín, Excavaciones 1966-1968*. Publicaciones del Patronato Cuevas Preh. de Santander 6, 361-398.
- Altuna, J. 1972. Fauna de Mamíferos de los Yacimiento Prehistórico de Guipúzcoa. *Munibe* 24.
- Altuna, J. 1973. Fauna de Mamíferos de la Cueva Morín, Santander. En: González Echegaray, J., Freeman, L. G. *La Cueva Morín excavaciones 1969*. Publicaciones Patronato Cuevas Prehistóricas de Santander 10, 281-292.
- Altuna, J. 1976. Los Mamíferos del Yacimiento Prehistórico de Tito Bustillo. En: Moure, J.A. y Cano, M. Excavaciones de la cueva de Tito Bustillo (Asturias). *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, 149-194.
- Altuna, J. 1981. Restos Óseos del yacimiento prehistórico del Rascaño. En: González Echegaray, J. Barandiarán, I. *El Paleolítico Superior de la Cueva del Rascaño (Santander)*. Centro de Investigaciones del Museo de Altamira, Monografías.
- Altuna, J. 1986. The mammalian faunas from the prehistoric site of the Riera. En: Straus, L. G. y Clark, G. A. (coords.). *La Riera Cave Stone age Hunter, gatherer adaptation in Northern Spain*. Anthropological Research Papers. Univ. Arizona 36.
- Altuna, J. 1990. Caza y alimentación procedente de macromamíferos durante el Paleolítico de Amada. En: Altuna, J., Baleron, A., Mariezkurrena, K. La cueva de Amalda (P. Vasco) ocupaciones paleolíticas y postpaleolíticas. *Sociedad de estudios vascos serie B4*, 149-192.
- Altuna, J. 1994. Los macromamíferos durante el Solutrense de la Península Ibérica. *Férvedes* 1, 47-56.
- Altuna, J., Straus, L. G. 1975-1976. The Solutrean of Altamira. The artifactual and faunal evidence. *Zephyrus* 26-27, 175-182.
- Altuna, J., Mariezkurrena K. 1984. Bases de subsistencia de origen animal en el yacimiento de Ekain. En: Altuna, J., Merino, J.M. (eds.). *El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa)*. Sociedad de Estudios Vascos, 211-280.
- Altuna, J., Mariezkurrena, K. 2011. Estudio de los macromamíferos del yacimiento del Aitzbitarte III (Excavación de la entrada). En: Altuna, J., Mariezkurrena, K., Ríos, J. (coord.). Ocupaciones Humanas en Aitzbitarte III (País Vasco) 33.600-18.400 BP (Zona de entrada a la cueva). *EKOB, Colección de Patrimonio Cultural Vasco* 5, 395-480.

- Altuna, J., Mariezkurrena, K. 2017. Bases de subsistencia de origen animal durante el Magdaleniense en la cueva de Las Caldas. En: Corchón Rodríguez, M. S. (ed.). *La cueva de las Caldas (Priorio, Oviedo). Ocupaciones magdalenienses en el valle del Nalón*. Estudios históricos y geográficos 164, Ediciones Universidad de Salamanca, 55-119.
- Álvarez-Alonso, D. 2014. El final del Paleolítico superior: El Magdaleniense en Asturias. En: Álvarez-Alonso (coord.). *Los grupos de cazadores-recolectores paleolíticos del Occidente Cantábrico. Estudios en Homenaje a Francisco Jordá Cerdá en el centenario de su nacimiento. 1914-2014. Entemu*.
- Álvarez-Alonso, D. 2017a. La Cueva de Coímbre (Asturias, España): Localización e historia de su investigación. En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez-Alonso, D. 2017b. La industria ósea de la Zona B de la Cueva de Coímbre (asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez Alonso, D. y Arrizabalaga, A. 2012. El final del Solutrense: aproximación al debate sobre la transición Solutrense-Magdaleniense en la cornisa cantábrica. *Congreso Internacional El Solutrense (Almería 2012). Espacio, Tiempo y Forma, serie VI, Nueva Época. Prehistoria y Arqueología 5*, 173-184
- Álvarez-Alonso, D., De Andrés-Herrero, M., Álvarez Fernández, E. García-Ibaibarriaga, N., Jordá Pardo, Je., Rojo, J. (2014). Los 'campamentos secundarios' en el Magdaleniense cantábrico: resultados preliminares de la excavación en la cueva del Olivo (Llanera, Asturias). En: Corchón, M. S., Menéndez Fernández, M. Cien Años de arte rupestre paleolítico. Centenario del descubrimiento de la cueva de la Peña de Candamo (1914-2014). Acta salmanticensia. Estudios históricos y geográficos
- Álvarez-Alonso, D., Arrizabalaga Valbuena, A. 2017. Los objetos líticos retocados del Magdaleniense superior de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez-Alonso, D., Jordá Pardo, J. F. 2017. Secuencia estratigráfica, radiocarbono y cronoestratigrafía del registro del Pleistoceno superior de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. 2017a. *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.

- Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. 2017b. La excavación arqueológica en la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España): Campañas 2008-2012. En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J., De Andrés-Herrero, M. de, Arrizabalaga, A., Jordá, J. F. y Rojo-Hernández, J. 2013a. La secuencia cronoestratigráfica del Paleolítico superior de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). *VIII Reunión del Cuaternario Ibérico, La Rinconada-Sevilla*, 83-86.
- Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J., Arrizabalaga, Á. y Jordá, J. F. 2013b. Excavaciones arqueológicas en la cueva de Coímbre (Besnes, Peñamellera Alta, Asturias): Campañas 2008-2012. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 2007-2012*, 109-120.
- Álvarez-Alonso, D., De Andrés-Herrero, M. de, Álvarez-Fernández, E., García-Ibaibarriaga, N., Jordá-Pardo, J. F., Rojo, J., 2014. Los “campamentos secundarios” en el Magdaleniense cantábrico: Resultados preliminares de la excavación en la Cueva del Olivo (Llanera, Asturias). En: Crochón, M. S., Menéndez, M. (eds.). *Cien Años de Arte Rupestre Paleolítico*. Ediciones Universidad Salamanca, 359-368.
- Álvarez-Alonso, D., Calvo Martínez de Guereñu, A., Arrizabalaga Valbuena, A. 2017a. La industria lítica gravetiense de la Cueva de Coímbre, Zona B (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez-Alonso, D., De Andrés-Herrero, M, Arrizabalaga Valbuena, A. 2017b. Los conjuntos líticos del Magdaleniense inferior y medio de la Cueva de Coímbre, Zona B (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez-Alonso, D., De Andrés-Herrero, M., Fuente Fernández, O., García-Sánchez, E., Rojo Hernández, J. Arrizabalaga Valbuena, A. 2017c. Los métodos de talla y producción lítica durante el Magdaleniense superior de la Cueva de Coímbre, Zona B (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Álvarez-Fernández, E., Aparicio Alonso, M. T. 2017. Los moluscos de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Ambrose, S. H. 1993. Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations. En: Sandford, M. K. (ed.). *Investigations of ancient human tissue: Chemical analyses in anthropology*. Gordon and Breach, Nueva York, 59–130
- Andrews, P. & Fernández-Jalvo, Y. 1997. Surface modifications of the Sima de los Huesos fossil humans. *Journal of Human Evolution* 33: 191-217.

- Arceredillo Alonso, D. 2008. *Estudio paleontológico de los herbívoros de la Cueva de Valdegoba (Huérmedes, Burgos)*. Universidad de Salamanca (inédito).
- Arceredillo, D., Díez, C. 2009. Age of death and seasonality based on ungulate tooth remains from the Upper Pleistocene site of Valdegoba (Burgos, Spain). *Journal of Taphonomy* 7, 75-91.
- Arias Cabal, P., Gil Álvarez, G., Martínez Villa, A., Pérez Suárez, C. 1981. Notas sobre los grabados digitales de la cueva de Los Canes (Arangas, Cabrales). *Boletín del Real Instituto de Estudios Asturianos* 104, 937-956
- Arriolabengoa Zubizarreta, M., Iriarte Avilés, E., Aranburu, Artano, A. 2017. La excavación arqueológica en la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España): Campañas 2008-2012. En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Attwell, C. A. M. 1980. Age determination of the blue wildebeest *Connochaetes Taurinus* in Zululand. *South African Journal of Zoology* 15(3), 121-130, DOI: 10.1080/02541858.1980.11447699
- Aura, J. E., Tiffagom, M., Jordá Pardo, J. F., Duarte, E., Fernández de la Vega, J., Santamaría, D., Rasilla, M. de la, Vadillo, M. y Pérez Ripoll, M. 2012. The Solutrean-Magdalenian Transition: a view from Iberia. *Quaternary International* 272-273, 75-87.
- BAHN, P. 1984. *Pyrenean Prehistory : A palaeoeconomic survey of the french sites*. Ed. Aris & Phillips.
- Balasse, M., 2002. Reconstructing dietary and environmental history from enamel isotopic analysis: time resolution of intra-tooth sequential sampling. *Int. J. Osteoarchaeol.* 12, 155-165.
- Balasse, M., 2003. Potential biases in sampling design and interpretation of intratooth isotope analysis. *Int. J. Osteoarchaeol.* 13, 3-10.
- Balasse, M., Smith, A.B., Ambrose, S.H., Leigh, S.R., 2003. Determining sheep birth seasonality by analysis of tooth enamel oxygen isotope ratios: the Late Stone Age site of Kasteelberg (South Africa). *J. Archaeol. Sci.* 30, 205-215.
- Banfield, A. W. F. 1960. The use of caribou antler pedicles for age determination. *Journal of Wildlife Management* 24, 99–102.
- Barandiarán J. M. 1950. Bolinkoba y otros yacimientos paleolíticos en la sierra de Amboto. *Cuadernos de Historia primitiva* 5(2), 73-112.
- Barandiarán, J. M. 1953. *El hombre prehistórico vasco*. Buenos Aires.
- Barandiarán, J. M. 1962. *Santimamiñe. Excav. Arq. en España*, 7.
- Barba, R., Domínguez-Rodrigo, M. 2005. The taphonomic relevance of the analysis of bovid long limb bone shaft features and their application to element identification: study of bone thickness and morphology of the medullar cavity. *Journal of Taphonomy* 3 (1), 29-42.

- Bargalló, A., Gabucio, M. J., Rivals, F. 2016. Puzzling out a palimpsest: Testing an interdisciplinary study in level O of Abric Romaní. *Quaternary International* 417, 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.066>
- Bar-Yosef, O. 2002. The Upper Paleolithic revolution. *Annu Rev. Anthropol.* 31, 363–393.
- Bar-Yosef, O. 2007. The archaeological framework of the Upper Paleolithic revolution. *Diogenes* 54 (3), 3–18.
- Bar-Yosef, O., Belfer-Cohen, A. 2013. Following Pleistocene road signs of human dispersals across Eurasia. *Quat. Int.* 285, 30–43.
- Bernaldo de Quirós, F. 1982. Inicios del Paleolítico Superior cantábrico. Centro de Investigaciones y Museo de Altamira. Memorias Santander.
- Binford, L. R. 1981. *Bones: Ancient Men, Modern Myths*. Academic Press, New York.
- Blumenschine, R. J. 1988. An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 15, 483-502.
- Blumenschine, R. J. 1986. Early hominid scavenging opportunities. Implications of carcass availability in the Serengeti and Ngorongoro ecosystems. Oxford: BAR International Series, 283.
- Blumenschine, R. J. 1995. Percussion marks, tooth marks and the experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution* 29, 21-51.
- Blumenschine, R. J., Selvaggio, M. M. 1988. Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behaviour. *Nature* 333, 763-765
- Blumenschine, R. J. & Marean, C.W. 1993. A carnivore's view of archaeological bone assemblages. En: Hudson, J., (ed.) *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretations of Faunal Remains*. Southern Illinois University, Illinois, 271-300.
- Blumenthal, S. A. et al. 2017. Aridity and hominin environments. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 114, 7331–7336.
- Brain, C. K. 1981. *The hunters or the hunted?* Chicago University Press, Chicago.
- Britton, K., Grimes, V., Dau, J., Richards, M. P. 2009. Reconstructing faunal migrations using intra-tooth sampling and strontium and oxygen isotope analyses: a case study of modern caribou (*Rangifer tarandus granti*). *Journal of Archaeological Science* 36, 1163–1172. doi:10.1016/j.jas.2009.01.003
- Bull, I. D., Lockheart, M. J., Elhmmali, M. M., Roberts, D.J., Evershed, R. P. 2012. The origin of faeces by means of biomarker detection. *Environ Int* 27, 647–654.
- Bunn, H. T. 1981. Archaeological evidence for meat eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora, Kenya. *Nature* 291, 574-577.

- Bunn, H. T. 1982. *Meat-eating and human evolution: studies on the diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids in East Africa*, Ph.D. Dissertation. University of California, Berkeley.
- Burke, A. 1995. Histological observations of cementum growth in horse teeth and their application to archaeology. *Journal of Archaeological Science* 22, 479–493.
- Burke, A., Kageyama, M., Latombe, G., Fasel, M., Vrac, M., Ramstein, G., James, P. M., 2017. Risky business: the impact of climate and climate variability on human population dynamics in Western Europe during the Last Glacial Maximum. *Quat. Sci. Rev.* 164, 217-229.
- Cabrera, V., Bernaldo de Quirós, F., Maíllo, J. M., Lloret, M., Tejero, J. M. y Morán, N. 2005. La Unidad 18 de la Cueva de El Castillo (Puente Viesgo, Cantabria): el Auriñaciense de transición, definición e implicaciones. *Sautuola: Revista del Instituto de Prehistoria y Arqueología Sautuola* 11, 11-37.
- Cacho, C. (coord.) 2013. *Ocupaciones magdalenenses en el interior de la Península Ibérica. La Peña de Estebanvela (Ayllón, Segovia)*. CSIC y Junta de Castilla y León.
- Calvo, A., Tapia, J., Arrizabalaga, A. y Iriarte-Chiapusso, M. J. 2012. El yacimiento de Ametzagaina (Donostia, País Vasco). Un campamento gravetiense al aire libre en el Cantábrico. En: de las Heras, C., Lasheras, J. A., Arrizabalaga, A., de la Rasilla, M. (eds.). *Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la Región cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico*. Museo Nacional y centro de investigación de Altamira. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Monografía 23, 229-240.
- Carrancho, Á., Villalaín, J.J., Vallverdú, J., Carbonell, E. 2016. Is it possible to identify temporal differences among combustion features in Middle Palaeolithic palimpsests? The archaeomagnetic evidence: A case study from level O at the Abric Romaní rock-shelter (Capellades, Spain). *Quaternary International* 417, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.083>
- Carranza, J. 2007. *Cervus elaphus*. Linnaeus, 1878. En: Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid: 366-370.
- Carré, M., Bentaleb, I., Bruguier, O., Ordinola, E., Barrett, N. T., Fontugne, M. 2006. Calcification rate influence on trace element concentrations in aragonitic bivalve shells: Evidences and mechanisms. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 70, 4906–4920. doi:10.1016/j.gca.2006.07.019
- Cascalheira, J., Alcaraz-Castaño, M., Alcolea-Gonzalez, J., de Andrés-Herrero, M., Arrizabalaga, A., Aura Tortosa, J. E., Garcia-Ibaibarriaga, N., Iriarte-Chiapusso, M. J. 2021. Paleoenvironments and human adaptations during the Last Glacial Maximum in the Iberian Peninsula: A review. *Quaternary International* 581-582, 28-51.
- Castaños Ugarte, P. M. 1980. Macrofauna de la cueva de la Paloma. En: Hoyos Gómez y Martínez Navarrete (coords.). *La cueva de la Paloma, Soto de Requeras (Asturias)*. Excavaciones arqueológicas en España III, 65-100.

- Castaños Ugarte, P. M. 1982. Estudio de los micromamíferos del yacimiento prehistórico de Cueto de la Mina (Asturias). *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos* 105-106, 43-86.
- Castaños Ugarte, P. M. 1983a. Estudio de los macromamíferos del yacimiento prehistórico de Bolinkoba (Abadiano-Vizcaya). *Kobie* 13, 261-298.
- Castaños Ugarte, P. M. 1983b. Estudio de los macromamíferos de la Cueva de Atxeta (Guernica-Vizcaya). *Kobie* 13, 252-258.
- Castaños Ugarte, P. M. 1984. Estudio de los macromamíferos de la Cueva de Santimamiñe (Vizcaya). *Kobie* 14, 236-318.
- Castaños Ugarte, P. 2016. Estudio arqueozoológico de la macrofauna de los yacimientos del proyecto "Los tiempos de Altamira". En: Lasheras Corruchaga, J. A. (dir.). *Proyecto de investigación Los tiempos de Altamira. Actuaciones arqueológicas en las cuevas de Cualventi, El Linar y Las Aguas (Alfoz De Lloredo, Cantabria, España)*. Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, 26, 196-218.
- Castaños Ugarte, P. M. (coord.) 2018. *El Castillo, historia de una fauna olvidada. La fauna de las excavaciones históricas (1910-1914) de la cueva de "El Castillo" (Puente Viesgo, Cantabria)*. Gobierno de La Rioja, Consejería de Educación, Cultura y Deportes.
- Castaños Ugarte, P. M., Castaños de la Fuente, J. 2011. Estrategias de caza en la secuencia prehistórica de Santimamiñe. *Kobie* 1, 197-205.
- Castaños Ugarte, P. M., Castaños de la Fuente, J. 2015. Estudio de los macromamíferos del yacimiento de Bolinkoba (Abadiño, Bizkaia). *Kobie* 6, 103-112.
- Casteel, R. W. 1976. *Fish remains in archaeology and paleoenvironmental studies*. New York: Academic Press.
- Cerling, T. E., Harris, J. M., 1999. Carbon isotope fractionation between diet and bioapatite in ungulate mammals and implications for ecological and paleoecological studies. *Oecologia* 120, 247-363.
- Cerling, T. E., Hart, J. A., and Hart, T. B. 2004. Isotope ecology in the Ituri forest. *Oecologia* 138, 5-12.
- Chaix, L., Méniel, P. 2001. *Archéozoologie: les animaux et l'archéologie*. Editions Errance, Paris.
- Clarkson, C., Hiscock, P., Mackay, A., Shipton, C., 2018. Small, sharp, and standardized: global convergence in backed-microlith technology. En: O'Brien, M.L., Buchanan, B., Eren, M.I. (Eds.). *Convergent Evolution in Stone-Tool Technology*. Massachusetts: The MIT Press, Cambridge, 175-220.
- Collins, R. P., Jones, M. B., 1985. The influence of climatic factors on the distribution of C<sub>4</sub> species in Europe. *Vegetatio* 64, 121-129.
- Conkey, M. 1980. The identification of Prehistoric hunter-gatherer aggregation sites: The case of Altamira. *Current Anthropology* 21,609-630.

- Corchón, M. S. 1990. La cueva de la Caldas (Priorio, Oviedo). II Investigaciones efectuadas entre 1980 y 1986. Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1983-1986, 1. Principado de Asturias, 37-53.
- Corchón, M. S. 1995. Reflexiones acerca de la cronología del magdaleniense cantábrico. Las dataciones C<sup>14</sup> de la cueva de Las Caldas (Asturias, España). *Zephyrus*, XLVIII, 3-19.
- Corchón, M. S. 2003. Investigaciones en la cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo). Los niveles del Magdaleniense superior. Excavaciones arqueológicas en Asturias, 1999-2002. *Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo*, 47-61.
- Corchón, M. S. 2005a. El Magdaleniense en la Cornisa Cantábrica: nuevas investigaciones y debates actuales. En: Ferreira Bicho, N. (ed.). O Paleolítico. *Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*, 15-38.
- Corchón, M. S. 2005b. Los contornos recortados de la cueva de Las Caldas (Asturias, España), en el contexto del Magdaleniense medio cántabro-pirenaico. *Munibe* 57, 113-134.
- Corchón, M. S y Mateos Cachorro, A. 2003. Technologie et stratégies alimentaires des groupes humains du Cantabrique Occidental: Le Magdalénien supérieur de la Grotte de las Caldas (Priorio, Oviedo, Nord de l'Espagne). En: Costamagno S., Laroulandie V. (ed). *Mode de Viee au Magdalénien: Apports de l'Archéozoologie. Zooarchaeological insights into Magdalenian lifeways*. BAR Int. Series 1144.
- Corchón, M. S., Rivero, O. 2008. Los rodets del Magdaleniense medio cántabro-pirenaico. Análisis tecnológico y nuevas evidencias de la cueva de Las Caldas (Asturias, España). *Zephyrus* LXI, 61-84.
- Corchón, M. S., Mateos, A., Álvarez Fernández, E., Martínez Quintana, J. y Rivero, O. 2005. El final del Magdaleniense medio y la transición al superior en el valle medio del Nalón (Asturias, España). En: Ferreira Bicho, N. (ed.). O Paleolítico. *Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*, 77-108.
- Corchón, M. S., Mateos, A., Álvarez Fernández, E., Peñalver, E., Delclòs, X. y Van der Made, J. 2008. Magdalénien cantabrique. Nouvelles données sur les mammifères marins, les crustacés, les mollusques et les roches organogènes de la Grotte de Las Caldas (Asturies, Espagne). *L'Anthropologie* 112, 284-327.
- Cuenca-Bescós, G., Marín-Arroyo, A. B., Martínez, I., González Morales, M. R., Straus, L. G. 2012. Relationship between Magdalenian subsistence and environmental change: The mammalian evidence from El Mirón (Spain). *Quaternary International* 272-273, 125-137. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.04.035>.
- Cueto Rapado, M., Álvarez-Fernández, E., Cubas, M., Portero, R., Uzquiano, P., Arias, P. 2015. Aportación al estudio arqueozoológico de la Cueva de Arangas (Cabrales, Asturias). *Férvedes* 8, 75-84.
- Elorza Espolosín, M. 2017. Aves de la Cueva de Coímbre, Zona B (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.

- Davis, S. J. M. 1987. *The archaeology of animals*. Batsford Ltd, London.
- De Andrés-Herrero, M. 2009. El Chatelperroniense en la Región Cantábrica. Estado de la cuestión. *Munibe* 60, 35-50.
- De Andrés-Herrero, M., Arrizabalaga Valbuena, A. 2014. El Paleolítico superior inicial en Asturias. En: Álvarez-Alonso, D. (coord.). *Los grupos cazadores-recolectores paleolíticos del occidente cantábrico. Estudios en homenaje a Francisco Jordá Cerdá en el centenario de su nacimiento. 1914-2014*. Entemu.
- De Andrés-Herrero, M., Álvarez-Alonso, D., Arrizabalaga, A., Becker, D., Weniger, G-C., Yravedra, J. 2017a. Site Catchment Analysis and Human Behaviour during the Upper Palaeolithic in the Cantabrian Region. Coímbre Cave (Asturias, Spain) as a Case Study. En: Pereira, T., Terradas, X., Bicho, N. (eds.). *The exploitation of raw materials Prehistory: Sourcing, Processing and distribution*. Cambridge Scholars Publishing.
- De Andrés-Herrero, M., Álvarez-Alonso, D., Arrizabalaga, A., Becker, D., Weniger, G-C., Yravedra, J. 2017b. Análisis espacial de las ocupaciones humanas en la Cueva de Coímbre (Asturias, España): movilidad, territorialidad y área de captación.. En: Pereira, T., Terradas, X., Bicho, N. (eds.). *The exploitation of raw materials Prehistory: Sourcing, Processing and distribution*. Cambridge Scholars Publishing.
- Deniz, E., Payne, S. 1982. Eruption and wear in the mandibular dentition as a guide to ageing Turkish Angora goats. En: Wilson, B., Grigson, C., Payne, S. (ed.). *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*. British Archaeological Reports, British Series, vol. 109. BAR, Oxford, 153–206.
- DeSantis, L. R. G. Scott, J. R., Schubert, B. W., Donohue, S. L., McCray, B. M., Van Stolk, C. A., Winburn, A. A., Greshko, M. A., O'Hara, M. C. 2014. Direct Comparisons of 2D and 3D dental microwear proxies in extant herbivorous and carnivorous mammals. *PLoS One* 8(8) doi:10.1371/journal.pone.0071428.
- Díez, J. C., Fernández-Jalvo, Y., Rossell, J., Cáceres, I. 1999. Zooarchaeology and taphonomy of Aurora stratum (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* 37 (3-4), 623-652.
- Dincauze, D. F. 1976. The Neville Site: 8,000 years at Amoskeag, Manchester, New Hampshire. *Peabody Museum Monographs*, 4.
- Djindjian, F. 2000. The Mid-Upper Palaeolithic (30 000 - 20 000) in France. En: Roebroeks, W., Mussi, M., Fennema, K. (eds.). *Hunters of the Golden Age. The Mid Upper Palaeolithic of Eurasia 30,000 - 20,000 bp*. Leiden, University of Leiden, 313-324.
- Djindjian, F., Koslowski, J., Otte, M. 1999. *Le paléolithique supérieur en Europe*. Armand Colin, París .
- Domingo, L., Pérez-Dios, P., Hernández Fernández, M., Martín-Chivelet, J., Ortiz, J.E., Torres, T. 2015. Late Quaternary climatic and environmental conditions of northern Spain: An isotopic approach based on the mammalian record from La Paloma cave. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 440, 417–430. doi:10.1016/j.palaeo.2015.09.017

- Domínguez-Rodrigo, M. 1997. Meat eating by early hominids at FLK Zinj 22 Site, Olduvay Gorge, Tanzania: An experimental approach using cut-mark data. *Journal of Human Evolution* 33, 669-690.
- Domínguez-Rodrigo, M. Piqueras, A. 2003. The use of tooth pits to identify carnivore taxa in toothmarked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science* 30, 1381-1391.
- Domínguez-Rodrigo, M., Barba, R., Egeland, C. P. 2007a. *Deconstructing Olduvai. A taphonomic study of the Bed I sites*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Domínguez-Rodrigo, M., Egeland, C.P., Pickering, T. 2007b. Models of passive scavenging by early hominids: problems arising from equifinality in carnivore tooth mark frequencies and the extended concept of archaeological palimpsests. In (Pickering, T., Toth, N. & Shick, K., eds.) *African Taphonomy: a tribute to the career of C.K. Brain*. CRAFT Press, Bloomington, Indiana, 255-268.
- Domínguez-Rodrigo, M., Sánchez-Flores, A. J., Baquedano, E., Arriaza, M. C., Aramendi, J., Cobo-Sánchez, L., Organista, E., Barba, R. 2019. Constraining time and ecology on the Zinj paleolandscape: Microwear and mesowear analyses of the archaeofaunal remains of FLK Zinj and DS (Bed I), compared to FLK North (Bed I) and BK (Bed II) at Olduvai Gorge (Tanzania). *Quaternary International* 526, 4-14.
- Ducasse, S., Chauvière, F. X., Pétilion, J. M. 2021. Braking bad? Discarding the Solutrean norms: Chronology, evolution and geographical extent of the badegoulian phenomenon in Western Europe. *Quaternary International* 581-582, 61-83.
- Fabre, M., Lécuyer, C., Brugal, J.-P., Amiot, R., Fourel, F., Martineau, F. 2011. Late Pleistocene climatic change in the French Jura (Gigny) recorded in the  $\delta^{18}\text{O}$  of phosphate from ungulate tooth enamel. *Quaternary Research* 75, 605-613.
- Farquhar, G. D., Ehleringer, J. R., and Hubick, K. T. 1989. Carbon isotope discrimination and photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 40, 503-537.
- Fernández Rapado, R. y Mallo Viesca, M. 1965. Primera cata de sondeo en Cueva Oscura. *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos* 54, 65-72.
- Finlayson, C., Pacheco, F., Vidal, J., Fa, D., Gutiérrez López, J., Pérez, A., Finlayson, G., Allué, E., Preysler, J., Cáceres, I., Carrión, J., Fernandez Jalvo, Y., Gleed-Owen, C., Jiménez-Espejo, F., López, P., López-Sáez, J., Riquelme-Cantal, J., Sánchez Marco, A., Giles Guzmán, F., Sakamoto, T. 2006. Late Survival of Neanderthals at the Southernmost Extreme of Europe. *Nature* 443, 850-3. 10.1038/nature05195.
- Fisher, D .C. 1995. Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2, 7-65.
- Fisher, D. C., Fox, D. L. 2007. Season of death of the Dent mammoths. En: Brunswig, R. H., Pitblado, B. L. (eds.). *Paleoindian Archaeology: From the Dent Site to the Rocky Mountains*. The University Press of Colorado, Boulder, Colorado, 123-153.

- Flynn, J. J., MacFadden, B. J., McKenna, M. C., 1984. Land-mammal ages, faunal heterochrony, and temporal resolution in Cenozoic terrestrial sequences. *Journal of Geology* 92, 687–705.
- Fortea, J. 1990. Abrigo de la Viña. Informe de las campañas 1980-1986. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1983-1986, 1. Principado de Asturias*, 55-68.
- Fortea, J. 1992. Abrigo de La Viña. Informe y primera valoración de las campañas de 1987 a 1990. *Excavaciones arqueológicas en Asturias 1987 a 1990*, 19-28.
- Fortea, J. 1995. Abrigo de La Viña. Informe y primera valoración de las campañas de 1991 a 1994. *Excavaciones arqueológicas en Asturias 1991-1994*, 19-32.
- Fortea, J. 1999. Abrigo de La Viña. Informe y primera valoración de las campañas de 1995 a 1998. *Excavaciones arqueológicas en Asturias 1995-98*, 31-41.
- Fortea, J. 2000/2001. Los comienzos del arte paleolítico en Asturias: aportaciones desde una arqueología contextual postestilística. *Zephyru*, 53-54, 117-216.
- Fortea, J., Rasilla, M. DE LA, Rodríguez Otero, V. 1995. La cueva de Llonín (Llonín, Peñamellera Alta). Campañas de 1991 a 1994. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1991-1994. Consejería de Cultura, Principado de Asturias*, 33-43.
- Fortelius, M., Solounias, N. 2000. Functional characterization of ungulate molars using the abrasion-attrition wear gradient: a new method for reconstructing paleodiets. *American Museum Novitates*, 1–36.
- Fred, C., Andrus, T., Crowe, D. E. 2000. Geochemical analysis of *Crassostrea virginica* as a method to determine season of capture. *Journal of Archaeological Science* 27, 33–42
- Freeman, L. G. 1973. The significance of mammalian faunas from Paleolithic occupations in Cantabrian Spain. *American Antiquity* 38 (1), 3-44.
- Freeman, L.G. 1977. Contribución al estudio de niveles paleolíticos en la Cueva del Conde (Oviedo). *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, 90-91.
- Frickle, H. C., Clyde, W. C., O'neil, J. R. 1998. Intra-tooth variations in  $\delta^{18}\text{O}$  ( $\text{PO}_4$ ) of mammalian tooth enamel as record of seasonal variations in continental climate variables. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 62(11), 1839–1850.
- Gabriel, S. 2017. La ictiofauna de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- García-Escárzaga, A., Moncayo, S., Gutiérrez Zugasti, I., González Morales, M. R., Martín-Chivelet, J., Cáceres, J. O. 2015. Mg/Ca ratios measured by laser induced breakdown spectroscopy (LIBS): a new approach to decipher environmental conditions. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 30, 1913–1919. DOI: 10.1039/C5JA00168D
- García García, N., Feranec, R. S., Arsuaga, J. L., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. 2009. Isotopic analysis of the ecology of herbivores and carnivores from the Middle Pleistocene deposits of the Sierra De Atapuerca, northern Spain. *Journal of Archaeological Science*, 36(5), 1142–1151. doi:10.1016/j.jas.2008.12.018

- García-González, R., Herrero, J. 2007. *Rupicapra pyrenaica*. Bonaparte, 1845. En: Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid: 362-365.
- García-Ibaibarriaga, N., Iriarte-Chiapusso, M. J. y Murealaga, X. 2012. El registro micropaleontológico del Solutrense en la Región Cantábrica: estado de la cuestión. *Espacio Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología. Nueva época*. 5, 273-284.
- Goillot, C., Blondel, C., Peigné, S. 2009. Relationships between dental microwear and diet in Carnivora (Mammalia) - Implications for the reconstruction of the diet of extinct taxa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 27, 13-23.
- González-Echegaray, J. M., Freeman, L. G. 1978. *Vida y muerte en Cueva Morín*. Institución Cultural de Cantabria, Santander.
- González Sainz, C. 1989: El Magdaleniense Superior-Final de la región cantábrica, Santander, UC-Ediciones Tantin.
- Granados, J. E., Soriguer, R. C., Pérez, J. M., Fandos, P., García-Santiago, J. 2007. *Capra pyrenaica*. Schinz, 1838. En: Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid: 366-370.
- Grant, A., 1975. The use of tooth wear as a guide to the age of domestic animals. En: Cunliffe, B. (ed.). *Excavations at Portchester Castle*. Society of Antiquaries, London, 245-279.
- Grant, A. 1982. The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. En: Wilson, R., Grigson, C., Payne, S. (ed.). *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. British Archaeological Reports, British Series, vol. 109. BAR, Oxford: 91-108.
- Greenfield, H.J., Arnold, E.R. 2008. Absolute age and tooth eruption and wear sequences in sheep and goat: determining age-at-death in zooarchaeology using a modern control sample. *Journal of Archaeological Science* 35, 836-849. doi:10.1016/j.jas.2007.06.003
- Grine, F. E. 1986. Dental evidence for dietary differences in Australopithecus and Paranthropus: a quantitative analysis of permanent molar microwear. *J. Hum. Evol.* 15, 783-822.
- Gruber, J. W. 1971. Patterning in death in a late prehistoric village in Pennsylvania. *American Antiquity* 36, 64-76.
- Grzimek, M., Grzimek, B. 1960. Census of Plains Animals in the Serengeti National Park, Tanganyika. *The Journal of Wildlife Management* 24(1), 27-37.
- Hillson, S. W. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillson, S. 2005. *Teeth*. Cambridge University Press.
- Hiscock, P., Clarkson, C., MacKay, A., 2011. Big debates over little tools: ongoing disputes over microliths on three continents. *World Archaeol.* 43, 653-664.
- Hofmann, R. R. 1985. Digestive physiology of the deer -their morphophysiological specialization and adaptation. *The Royal Society of New Zealand Bulletin* 22, 393-407.

- Hofmann, R. R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: comparative view of their digestive system. *Oecologia* 78, 443-457.
- Holt, B. M., Formicola, V. 2008. Hunters of the Ice Age: The biology of Upper Paleolithic people. *Am. J. Phys. Anthropol.* 47, 70-99. doi: 10.1002/ajpa.20950. PMID: 19003886.
- Hoppe, K. A., Amundson, R., Vavra, M., McClaran, M. P., Anderson, D. L. 2004. Isotopic analysis of tooth enamel carbonate from modern North American feral horses: implications for paleoenvironmental reconstructions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 203, 299–311. doi:10.1016/S0031-0182(03)00688-6
- Hoyos Gómez, M., Martínez Navarrete, M. I., Chapa Brunet, T. Castaños, P. y Sanchiz, F. B. 1980. *La cueva de La Paloma (Soto de las Regueras, Asturias)*. Excavaciones Arqueológicas en España, 116. Madrid.
- Hublin, J. J. 2015. The modern human colonization of western Eurasia: when and where? *Quat. Sci. Rev.* 118, 194–210.
- Iriarte, M. J. 2000. El entorno vegetal del yacimiento paleolítico de Labeko Koba (Arrasate, País Vasco): análisis polínico. *Munibe* 52, 89-106.
- Iriarte-Chiapusso, M. J. 2017. Entorno vegetal y paleoambiente tardiglaciario en la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias)*. Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior. Fundación María Cristina Masaveu Peterson.
- Iriarte-Chiapusso, M. J. 2011. El medio vegetal del yacimiento de Aitzbitarte III (Rentería, País Vasco), a partir de su análisis palinológico. *Serie EKOB* 5, 57-78. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Johnson, W. G., Sharpe, S. E., Bullard, T. F., Lupo, K. 2005. Characterizing a first occurrence of bison deposits in Southeastern Nevada. *Western North American Naturalist* 65, 24-35.
- Jordá, F. 1955. El Solutrense en España y sus Problemas. Diputación Provincial de Asturias. Oviedo.
- Jordá, F. 1960. El complejo cultural Solutrense-Magdalenense en la región cantábrica. En: *Primer Symposium de Prehistoria de la Península Ibérica*. Septiembre 1959, 1-22.
- Jordá Cerdá, F. 1969. Los comienzos del Paleolítico superior en Asturias. *Symposium del Cro-Magnon. Islas Canarias. Anuario de Estudios Atlánticos* 15, 281-321.
- Jordá Pardo, J. F., Carral González, P. 2017b. Estudio litoestratigráfico, sedimentológico y edafológico del registro del Pleistoceno superior de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias)*. Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior. Fundación María Cristina Masaveu Peterson.
- Jordá Pardo, J., Álvarez-Alonso, D., Iriarte-Chiapusso, M. J. 2014. Una aproximación geoarqueológica al hábitat humano pleistoceno del occidente cantábrico (Asturias, norte de España). En: Álvarez-Alonso, D. (coord.). *Los grupos cazadores-recolectores paleolíticos del occidente cantábrico. Estudios en homenaje a Francisco Jordá Cerdá en el centenario de su nacimiento. 1914-2014*. Entemu.

- Julien, M.-A., Bocherens, H., Burke, A., Drucker, D.G., Patou-Mathis, M., Krotova, O., Péan, S. 2012. Were European steppe bison migratory?  $^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$  and Sr intra-tooth isotopic variations applied to a palaeoethological reconstruction. *Quaternary International* 271, 106–119. doi:10.1016/j.quaint.2012.06.011
- Julien, M.-A., Rivals, F., Serangeli, J., Bocherens, H., Conard, N.J. 2015. A new approach for deciphering between single and multiple accumulation events using intra-tooth isotopic variations: Application to the Middle Pleistocene bone bed of Schöningen 13 II-4. *Journal of Human Evolution* 89, 114–128. doi:10.1016/j.jhevol.2015.02.012
- Kadowaki, S., Suga, E., Henry, D. O. 2021. Frequency and production technology of bladelets in Late Middle Paleolithic, Initial Upper Paleolithic, and Early Upper Paleolithic (Ahmarian) assemblages in Jebel Qalkha, Southern Jordan. *Quaternary International* 596, 4-21.
- Kaiser, T. M., Solounias, N., Fortelius, M., Bernor, R. L., Schrenk, F., 2000. Tooth mesowear analysis on Hippotherium primigenium from the Vallesian Dinotheriensande (Germany) – A blind test study. *Carolinea* 58, 103–114.
- Kaiser, T. M., Franz-Odenaal, T. A. 2004. A mixed-feeding Equus species from the Middle Pleistocene of South Africa. *Quaternary Research* 62, 316-323.
- King, C. A. M. 1971. Techniques in geomorphology. London: Arnold.
- Klein, K., Wegener, C., Schmidt, I., Rostami, M., Ludwig, P., Ulbrich, S., Richter, J., Weniger, G. C., Shao, Y. Human existence potential in Europe during the Last Glacial Maximum. *Quaternary International* 581-582, 7-27.
- Klein, R. G., Wolf, C., Freeman, L. G., Allwarden, K. 1981. The use of dental crown heights for constructing age profiles of red deer and similar species in archaeological samples. *Journal of Archaeological Science* 8, 1–31.
- Klein, R. G., Cruz-Uribe, K. 1983. The computation of ungulate age (mortality) profiles from dental crown heights. *Paleobiology* 9, 70–78.
- Klein, R.G., Cruz-Uribe, K. 1984. *The analysis of animal bones from archaeological sites*. University of Chicago Press, Chicago.
- Koch, P. L. 2007. Isotopic study of the biology of modern and fossil vertebrates. En: Michener, R., Lajtha, K. (eds.). *Stable Isotopes in ecology and environmental science*. Wiley-Blackwell Publishing.
- Koch, P. L., Fisher, D.C., Dettman, D. 1989. Oxygen isotope variation in the tusks of extinct proboscideans: a measure of season of death and seasonality. *Geology* 17, 515–519.
- Kohn, M. J. 1996. Predicting animal  $\delta^{18}\text{O}$ : accounting for diet and physiological adaptation. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 60, 4811–4829.
- LeCren, E. D. 1947. The determination of the age and growth of the perch (*Perca fluviatilis*) from the opercular bone. *Journal of Animal Ecology* 16(1), 188-204.
- Lee-Thorp, J. A. 2008. On isotopes and old bones. *Archaeometry* 50, 925–950.

- Lee-Thorp, J. A., van der Merwe, N. J., and Brain, C. K. 1989a. Isotopic evidence for dietary differences between two extinct baboon species from Swartkrans (South Africa). *Journal of Human Evolution* 18, 183–190.
- Lee-Thorp, J. A., Sealy, J. C., and van der Merwe, N. J. 1989b. Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and bone apatite, and their relationship to diet. *Journal of Archaeological Science* 16: 585–599.
- Lesbre, M. F-X. 1898. Contribution a l'étude de l'ossification du squelette des mammifères domestiques. *Annales de la Société d'Agriculture, Science et Industrie de Lyon* 5, 223-250.
- Levin, N. E., Cerling, T. E., Passey, B. H., Harris, J. M., Ehleringer, J. R. 2006. A stable isotope aridity index for terrestrial environments. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 103, 11201–11205.
- Levin, N. E., Simpson, S. W., Quade, J., Cerling, T. E., and Frost, S. R. 2008. Herbivore enamel carbon isotopic composition and the environmental context of *Ardipithecus* at Gona, Ethiopia. En: Quade, J., Wynn, J. G. (eds.), *The Geology of Early Humans in the Horn of Africa*, Geological Society of America Special Paper 446, Boulder, Colorado, 215–234.
- Levine, M. A. 1982. The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth. In Wilson, B., Grigson, C., Payne, S. (eds.). *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites* BAR British Series 109, Oxford.
- Lieberman, D. E. 1994. The biological basis for seasonal increments in dental cementum and their application to archaeological research. *Journal of Archaeological Science*, 21, 525–539.
- Longinelli, A. 1984. Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: A new tool for paleohydrological and paleoclimatological research? *Geochim. Cosmochim. Acta* 48, 385-390.
- López Quintana, J. C., Guenaga Lizasu, A. 2007. Avance a la secuencia estratigráfica de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi), tras la revisión de su depósito arqueológico en las campañas de 2004 a 2006. *Krei* 9, 73-103.
- Lubinski, P. M. 2001. Estimating age and season of death of pronghorn antelope (*Antilocapra americana* Ord) by means of tooth eruption and wear. *International Journal of Osteoarchaeology* 11, 218–230. doi:10.1002/oa.536
- Ludwig, P., Shao, Y., Kehl, M., Weniger, G.C., 2018. The Last Glacial Maximum and Heinrich event I on the Iberian Peninsula: a regional climate modelling study for understanding human settlement patterns. *Global Planet. Change* 170, 34-47.
- Lupo, K. D., O'Connell, J. F. 2002. Cut and tooth mark distributions on large animal bones: ethnoarchaeological data from the Hadza and their implications for current ideas about early human carnivore. *Journal of Archaeological Science* 29, 85-109.
- Luz, B., Kolodny, Y., Horowitz, M. 1984. Fractionation of oxygen isotopes between mammalian bone-phosphate and environmental drinking water. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48, 1689–1693.
- Lyman, R. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.

- MacFadden, B. J., Cerling T. E. 1996. Mammalian herbivore communities, ancient feeding ecology, and carbon isotopes: a 10 million-year sequence from the Neogene of Florida. *J. Vertebr. Paleontol.* 16, 103-115
- MacFadden, B. J., Solounias, N., Cerling, T. E. 1999. Ancient diets, ecology, and extinction of 5 million-year-old horses from Florida. *Science* 283, 824-827
- Mannino, M. A., Spiro, B. F., Thomas, K. D. 2003. Sampling shells for seasonality: oxygen isotope analysis on shell carbonates of the inter-tidal gastropod *Monodonta lineata* (da Costa) from populations across its modern range and from a Mesolithic site in southern Britain. *Journal of Archaeological Science* 30, 667–679. doi:10.1016/S0305-4403(02)00238-8
- Mannino, M. A., Thomas, K. D., Leng, M. J., Piperno, M., Tusa, S., Tagliacozzo, A. 2007. Marine resources in the Mesolithic and Neolithic at the Grotta dell’Uzzo (Sicily): evidence from isotope analyses of marine shells. *Archaeometry* 49, 117–133.
- Marcos Gómez, Z. 2008. *La industria lítica no tallada del Paleolítico final-Mesolítico en el Cantábrico centro-oriental. Planteamiento de un programa experimental.* Trabajo de investigación del máster en Prehistoria y Arqueología. Universidad de Cantabria/IIIPC (inédito).
- Marean, W. C. y Kim, S. Y. 1998. Mousterian large mammals from Koba Cave. *Current Anthropology* 39, 79-113.
- Marean, W. C., Spencer, L. M., Blumenshine, R. J., Capaldo, S. D. 1992. Captive hyaena bone choice and destruction, the schelp effect and Olduvai assemblages. *Journal of Archaeological Science* 19, 101-121.
- Mariezcurrera, K., Altuna, J. 1989. Análisis arqueozoológico de los macromamíferos. En: Barandiarán, I., Cava, A. *El yacimiento prehistórico de Zatoya (navarra) Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglacial y en la primera mitad del Holoceno.* Trabajos de arqueología navarra 8, Pamplona.
- Marín, A. B. 2004. Análisis arqueozoológico, tafonómico y de distribución espacial de la fauna de mamíferos de la Cueva de Fragua (Santoña-Cantabria). *Munibe* 56, 19-44.
- Marín Arroyo, A. B. 2008. El yacimiento paleolítico de la Cueva del Mirón: resultados de la aplicación de nuevas metodologías arqueozoológicas. En: Díez, C. (ed.). *Zoarqueología hoy: encuentros hispano-argentinos.* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, Burgos, 70–90.
- Marín-Arroyo, A. B., 2009a. A comparative study of the analytic techniques for skeletal part profile interpretation at El Mirón Cave (Cantabria, Spain). *Archaeofauna* 18, 79–98.
- Marín-Arroyo, A. B., 2009b. Exploitation of the montane zone of cantabrian Spain during the late glacial: faunal evidence from el Mirón cave. *J. Anthropol. Res.* 65(1), 69–102.
- Marín-Arroyo, A. B. 2015. Taphonomic study of the human remains from the Magdalenian burial in El Mirón Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science* 60, 57-65. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.03.032>.

- Marín Arroyo, A. B., González Morales, M. R., 2007. La Fragua Cave, a seasonal hunting camp in the lower Asón Valley (Cantabria, Spain) at the Pleistocene-Holocene transition. *Anthropozoologica* 41(1), 61-84.
- Marín-Arroyo, A. B., Geiling, J-M. 2015. Archeozoological study of the macromammal remains stratigraphically associated with the Magdalenian human burial in El Miron Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science* 60, 75-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2015.03.009>
- Marín-Arroyo, A. B, Geiling, J-M., Jones, J. R., González Morales, M. R., Straus, L. G., Richards, M. P. 2018. The Middle to Upper Palaeolithic transition at El Mirón Cave (Cantabria, Spain). *Quaternary International* 544, 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.06.036>.
- Martínez, L., Rasilla, M. 2012. El Gravetiense en Asturias. Revisión y novedades. En: Heras, C., Lasheras, J. A., Arrizabalaga, A. y Rasilla, M. (eds.). *Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la region cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico*. Ministerio de Cultura: 276-288.
- Martínez Moreno, J. 1998. El modo de vida Neandertal: Una reflexión en torno a la ambigüedad en la interpretación de la subsistencia durante el Paleolítico medio cantábrico. Tesis Doctoral, inédita. U.A.B.
- Mateos Cachorro, A. 2002. Apuntes sobre estacionalidad y subsistencia de los grupos humanos del Cantábrico Occidental en torno al 13000 B.P. *Trabajos de Prehistoria* 59(2), 27–41.
- Mateos-Cachorro, A. 2003. Estudio de la fragmentación de falanges y mandíbulas en la secuencia temporal del 19000-13000 BP de la Cueva de las Caldas (Priorio, Oviedo). Implicaciones paleoeconómicas: Nutrición y subsistencia. *Gallaecia: revista de arqueología e antigüidade* 22, 9-20.
- McGhee, R. 1972. Copper eskimo prehistory. *National Museum of Canada, National Museum of Man, Publication in Archaeology* 2.
- McKinney, C. R., McRea, I. M., Epstein, S., Allen, H. A., and Urey, H. C. 1950. Improvements in mass spectrometers for measurement of small differences in isotope abundance ratios. *Review of Scientific Instruments* 21, 724–730.
- Mellars, P. 2006. Going east: new genetic and archaeological perspectives on the modern human colonization of Eurasia. *Science* 313, 796–800.
- Menéndez, F. 1999. La cueva del Buxu, Cangas de Onís. Campaña de 1998 y resumen de los trabajos anteriores. *Excavaciones arqueológicas en Asturias*, 69-73.
- Menéndez, M., GARCÍA, E. y Quesada, J. M. 2005. La transición Paleolítico medio – Paleolítico superior en la cueva de La Güelga (Cangas de Onís, Asturias). Un avance a su registro. En: Montes, R., Lasheras, J. A. (eds.): *Neandertales cantábricos. Estado de la cuestión*. Museo de Altamira, 20 a 22 de octubre de 2004, Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, 20, Santander, 589-617.
- Menéndez, M., Quesada, J.M., Jordá, J.F., CARRAL, P., TRANCHO, G.J., GARCÍA, E., ÁLVAREZ, D., ROJO, J. y WOOD, R. 2009. Excavaciones arqueológicas en la Cueva de la Güelga (Cangas de Onís). *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 2003-2006*, 209-221.

- Mihlbachler, M. C., Rivals, F., Solounias, N., Semprebon, G. 2011. Dietary Change and Evolution of Horses in North America. *Science* 331, 1178-1181. DOI: 10.1126/science.1196166
- Milner, N. 1999. Pitfalls and problems in analysing and interpreting the seasonality of faunal remains. *Archaeological Review from Cambridge*, 51–67.
- Monks, G. G. 1981. Seasonality studies. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 4, 177–240.
- Morrison, D., Whitridge, P. 1997. Estimating the age and sex of caribou from mandibular measurements. *Journal of Archaeological Science* 24 1093–1106.
- Moure, J. A. 1990. La cueva Tito Bustillo (Ribadesella, Asturias): el yacimiento paleolítico. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1983-86*, 102-127.
- Moure, J. A. 1997. Dataciones AMS de la cueva de Tito Bustillo (Asturias). *Trabajos de Prehistoria* 54(2), 135-142.
- Moure, J. A., Gil, G. 1972. Noticia preliminar sobre los nuevos yacimientos de arte rupestre descubiertos en Peñamellera Alta (Asturias). *Trabajos de Prehistoria* 29, 245-254.
- Moure, J. A., Gil, G. 1974. La Cueva de Coímbre en Peñamellera Alta (Asturias). *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos* 82, 502-528.
- Muñoz Fernández, E. 1991. Excavaciones arqueológicas en la Cueva del Ruso I. Avance preliminar. *Arquenas* 1991, 61-157.
- Muñoz Fernández, E. y Serna, A. 1999. Los niveles solutrenses de la Cueva del Ruso I. *Sautuola* VI, 161-176.
- Naji, S., Gourichon, L., Rendu, W. 2015. La cémentochronologie. En: Balasse, M., Brugal, J. P., Dauphin, Y., Geigl, E. M., Oberlin, C., Reiche, I. (dir.). *Messages d'os: Archéométrie du squelette animale et humain*. Collection Sciences Archéologiques-Éditions des archives contemporaines, Paris.
- Obermaier, H. 1925. *El hombre fósil* (2.ª ed.). Madrid. Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas. Mem. 9.
- Obeso Amado, R. 2017. El Karst de Coímbre (Asturias, España): Descripción y exploración espeleológica. En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- O'Connor, T. 2000. *The archaeology of animal bones*. Sutton Publishing Ltd.
- Pales, L., Lambert, C. 1971. *Atlas osteologique pour servir à l'identification des mammifères du quaternaire*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Pamqvist, P., Grocke, D. R., Arribas, A., Farina, R. A., 2003. Paleoecological reconstruction of a lower Pleistocene large mammal community using biogeochemical ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ , Sr:Zn) and ecomorphological approaches. *Paleobiology* 29, 205–229.

- Parsons, M., Brett, E. 1989. Taphonomic processes and biases in modern marine environments: an actualistic perspective on fossil assemblage preservation. En: Donovan, S. K. (ed.). *The processes of fossilization*. Columbia University Press, Nueva York, 22-65.
- Passey, B. H., Robinson, T. F., Ayliffe, L. K., Cerling, T. E., Sponheimer, M., Dearing, M. D., Roeder, B. L., and Ehleringer, J. R. 2005. Carbon isotope fractionation between diet, breath, CO<sub>2</sub>, and bioapatite in different mammals. *Journal of Archaeological Science* 32, 1459–1470.
- Paul, A., Mulitza, S., Pätzold, J., Wolff, T. 1999. Simulation of oxygen isotopes in a global ocean model. En: Fischer, G., Wefer, G. (eds.). *Use of Proxies in Paleoceanography: Examples from the South Atlantic*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 655-686
- Payne, S. 1973. Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Aşvan Kale. *Anatolian Studies* 23, 281–303. doi:10.2307/3642547
- Payne, S., 1987. Reference codes for wear stages in the mandibular cheek teeth of sheep and goats. *Journal of Archaeological Science* 14, 609-614.
- Peresani, M., Monegato, G., Ravazzi, C., Bertola, S., Margaritora, D., Breda, M., Fontana, A., Fontana, F., Janković, I., Komšo, D., Mozzi, P., Pini, R., Furlanetto, G., De Amicis, M. G. M., Perhoč, Z., Posth, C., Ronchi, L., Rossato, S., Vukosavljević, N., Zerboni, A. 2021. Hunter-gatherers across the great Adriatic-Po region during the Last Glacial Maximum: Environmental and cultural dynamics. *Quaternary International* 581-582, 128-163.
- Pérez-Barbería, F. 1994. Determination of age in Cantabrian chamois (*Rupicapra pyrenaica parva*) from jaw tooth-row eruption and wear. *J. Zool.* 233, 649-656.
- Pérez-Barbería, F. J., Mutuberría, G. 1996. Teeth eruption pattern in Cantabrian chamois *Rupicapra pyrenaica parva*. *Acta Thetologica* 41(2), 217-221.
- Pérez-Barbería, F. J., Pérez-Fernández, E. 2009. Identificación, biología y ecología del rebeco cantábrico. En: Pérez-Barbería, F. J., Palacios, B. (eds.). *El Rebeco Cantábrico (Rupicapra pyrenaica parva)*. *Conservación y Gestión de sus poblaciones*. Naturaleza y Parque Nacionales, Serie técnica.
- Pérez Ripoll, M. 1977. *Los mamíferos del yacimiento musteriense de Cova Negra (Játiva, Valencia)*. Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación de Valencia.
- Pérez Ripoll, M. 1987. Estudio de la secuencia del desgaste de los molares de *Capra pyrenaica* de los yacimientos prehistóricos. *Archivo de Prehistoria Levantina* 18, 83-128.
- Pérez Ripoll, M., Iborra Eres, M. P., Villaverde Bonilla, V. 2001. Aplicación del estudio de la cementocronología a materiales de los niveles magdalenenses de la Cova de Les Cendres y la Cova del Parpalló: metodología y primeros resultados. *Archaeofauna* 10, 113–123.
- Pike-Tay, A. 1991. L'analyse du cément dentaire chez les cerfs: l'application en préhistoire. *Paléo* 3, 149-166. doi : 10.3406/pal.1991.1045
- Pike-Tay, A., Valdés, V. C., de Quirós, F. B. 1999. Seasonal variations of the Middle–Upper Paleolithic transition at El Castillo, Cueva Morín and El Pendo (Cantabria, Spain). *Journal of Human Evolution* 36, 283–317.

- Polo-Díaz, A., Benito-Calvo, A., Martínez-Moreno, J., Mora Torcal, R. 2016. Formation processes and stratigraphic integrity of the Middle-to-Upper Palaeolithic sequence at Cova Gran de Santa Linya (Southeastern Prepyrenees of Lleida, Iberian Peninsula). *Quaternary International* 417, 16–38. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.113>
- Potts, R., Shipman, P. 1981. Cut marks made by stone tools from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 291, 577-580.
- Quesada López, J. M. 1995. Las estrategias de caza durante el Paleolítico Superior Cantábrico. El caso del Oeste asturiano. *Complutum* 6, 79-103.
- Quesada López, J. M. 1997. *Modelos de asentamiento y estrategias de subsistencia en el Paleolítico Superior cantábrico*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Quesada López, J. M. 2016. El yacimiento arqueológico del Buxu y su excavación. En: Menéndez, M. (coord.). *La cueva del Buxu (Cangas de Onís, Asturias) en el centenario de su descubrimiento*. Gea Distribuciones Gráficas 2000 S.L.
- Rasilla Vives, M. 1990. Cueto de la Mina. Campañas 1981-1986. *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1983-86*, 79-86.
- Rasilla Vives, M., Santamaría, D. 2005. Tecnicidad y territorio: Las puntas de base cóncava del Solutrense Cantábrico. *Munibe* 57(2), 149-158.
- Rasilla Vives, M., Fernández de la Vega Medina, J., 2014. El Solutrense en Asturias. En: Álvarez-Alonso, D. (coord.). *Los grupos cazadores-recolectores paleolíticos del occidente cantábrico. Estudios en homenaje a Francisco Jordá Cerdá en el centenario de su nacimiento. 1914-2014*. Entemu.
- Rasines del Río, P. 2016. Cronología de los yacimientos arqueológicos de Altamira, Cualventi, El Linar y Las Aguas (Alfoz De Lloredo, Cantabria. En: Lasheras Corrucho, J. A. (dir.). *Proyecto de investigación Los tiempos de Altamira. Actuaciones arqueológicas en las cuevas de Cualventi, El Linar y Las Aguas (Alfoz De Lloredo, Cantabria, España)*. Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, 26, 132-147.
- Rendu, W. 2010. Hunting behaviour and Neanderthal adaptability in the Late Pleistocene site of Pech-del'Azé I. *Journal of Archaeological Science* 37, 1798–1810. doi:10.1016/j.jas.2010.01.037
- Rick, A. 1975. Bird medullary bone: a seasonal dating technique for faunal analysts. *Canadian Archaeological Association* 7, 183–190.
- Rick, A. 1979. Some problems and solutions in zooarchaeological interpretation of bird bones. *Paper presented at the 44th annual meeting of the Society for American Archaeology, Vancouver*.
- Rivals, F. 2019. Microwear BivAR: a code to create tooth microwear bivariate plots in R (Version 1). Repository: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2587575>
- Rivals, F., Deniaux, B. 2005. Investigation of human hunting seasonality through dental microwear analysis of two *Caprinae* in late Pleistocene localities in Southern France. *Journal of Archaeological Science* 32, 1603–1612. doi:10.1016/j.jas.2005.04.014

- Rivals, F., Solounias, N. 2007. Differences in tooth microwear of populations of caribou (*Rangifer tarandus*, Ruminantia, Mammalia) and implications to ecology, migration, glaciations and dental evolution. *J. Mamm. Evol.* 14, 182–192. doi:10.1007/s10914-007-9044-8
- Rivals, F., Semprebon, G.M. 2012. Paleoindian subsistence strategies and late Pleistocene paleoenvironments in the northeastern and southwestern United States: a tooth wear analysis. *Journal of Archaeological Science* 39, 1608–1617. doi:10.1016/j.jas.2011.12.039
- Rivals, F., Mihlbachler, M. C., Solounias, N. 2007a. Effect of ontogenetic-age distribution in fossil and modern samples on the interpretation of ungulate paleodiets using the mesowear method. *Journal of Vertebrate Paleontology* 27(3), 763-767. DOI: 10.1671/0272-4634(2007)27[763:EODIF]2.0.CO;2
- Rivals, F., Solounias, N., Mihlbachler, M. C. 2007b. Evidence for geographic variation in the diets of late Pleistocene and early Holocene Bison in North America, and differences from the diets of recent Bison. *Quaternary Research* 68, 338–346. doi:10.1016/j.yqres.2007.07.012
- Rivals, F., Moncel, M.-H., Patou-Mathis, M. 2009a. Seasonality and intra-site variation of Neanderthal occupations in the Middle Palaeolithic locality of Payre (Ardèche, France) using dental wear analyses. *Journal of Archaeological Science* 36, 1070–1078. doi:10.1016/j.jas.2008.12.009
- Rivals, F., Schulz, E., Kaiser, T. M. 2009b. A new application of dental wear analyses: estimation of duration of hominid occupations in archaeological localities. *Journal of Human Evolution* 56, 329–339. doi:10.1016/j.jhevol.2008.11.005
- Rivals, F., Mihlbachler, M. C., Solounias, N., Mol, D., Semprebon, G. M., de Vos, J., Kalthoff, D. C. 2010. Palaeoecology of the mammoth steppe fauna from the late Pleistocene of the North Sea and Alaska: separating species preferences from geographic influence in paleoecological dental wear analysis. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol* 286, 42–54.
- Rivals, F., Rindel, D., Belardí, J. B. 2013. Dietary ecology of extant guanaco (*Lama guanicoe*) from Southern Patagonia: seasonal leaf browsing and its archaeological implications. *Journal of Archaeological Science* 40, 2971-2980. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2013.03.005>
- Rivals, F., Takatsuki, S., Albert, R. M., Macià, L. 2014. Bamboo feeding and tooth wear of three sika deer (*Cervus nippon*) populations from northern Japan. *J. Mammal.* 95, 1043–1053.
- Rivals, F., Prignano, L., Semprebon, G. M., Lozano, S. 2015a. A tool for determining duration of mortality events in archaeological assemblages using extant ungulate microwear. *Scientific Reports* 5, 17330.
- Rivals, F., Julien, M. A., Kuitens, M., van Kolfschoten, T., Serangeli, J., Drucker, D. G., Boecherens, H., Conard, N. J. 2015b. Investigation of equid paleodiet from Schöningen 13 II-4 through dental wear and isotopic analyses: Archaeological implications. *Journal of Human Evolution* 89, 129-137
- Roberts, P., Perera, N., Wedage, O., Deraniyagala, S. U., Perera, J., Eregama, S., Gledhill, A., Petraglia, M. D., and Lee-Thorp, J. A. 2015. Direct evidence for human reliance on rainforest resources in late Pleistocene Sri Lanka. *Science* 347, 1246–1249.

- Roberts, P., Perera, N., Wedage, O., Deraniyagala, S., Perera, J., Eregama, S., Petraglia, M. D., Lee-Thorp, J. A. 2017. Fruits of the Forests: Human stable isotope ecology and rainforest adaptations in Late Pleistocene and Holocene (c. 36 to 3 ka) Sri Lanka. *Journal of Human Evolution* 106, 102-118.
- Roberts, P., Stewart, M., Alagaili, A. N., Breeze, P., Candy, I., Drake, N., Groucutt, H. S., Scerri, E. M. L., Lee-Thorp, J., Louys, J., Zalmout, I., S., Al-Mufarreh, Y. S. A., Zech, J., Alsharekh, A. M., Omari, A., Boivin, N., Petraglia, M. 2018a. Fossil herbivore stable isotopes reveal middle Pleistocene hominin palaeoenvironment in 'Green Arabia'. *Nat Ecol Evol* 2, 1871–1878. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0698-9>
- Roberts, P., Gillingwater, T.H., Lahr, M. M., Lee-Thorp, J., MacCallum, M., ., Petraglia, M., Wedage, O., Heenbanda, U., Wainnya-laeto, U. 2018b. Historical Tropical Forest Reliance amongst the Wanniyalaeto (Vedda) of Sri Lanka: an Isotopic Perspective. *Hum. Ecol.* 46, 435–444. <https://doi.org/10.1007/s10745-018-9997-7>
- Rodríguez-Hidalgo, A., Rivals, F., Saladié, P., Carbonell, E. 2016. Season of bison mortality in TD10.2 bone bed at Gran Dolina site (Atapuerca): Integrating tooth eruption, wear, and microwear methods. *Journal of Archaeological Science, Reports* 6, 780–789. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.11.033>
- Rodríguez-Hidalgo, A., Saladié, P., Ollé, A., Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E. 2017. Human predatory behaviour and the social implications of communal hunting based on evidence from the TD10.2 bison bone bed at Gran Dolina (Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* 105, 89–122. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.01.007>
- Rojo, J. 2016. La fauna cazada, consumida y representada en la Cueva del Buxu. En: Menéndez, M. (coord.). La cueva del Buxu (Cangas de Onís, Asturias) en el centenario de su descubrimiento. Gea Distribuciones Gráficas 2000 S.L.
- Rojo, J. 2020. *Neandertales y humanos modernos en el valle del Güena*. Tesis doctoral (inédita), UNED.
- Rojo, J. y Menéndez, M. 2012. Nuevas aportaciones al debate especialización-diversificación en el Solutrense Cantábrico. Estudio arqueozoológico y tafonómico de los macromamíferos de la Cueva del Buxu (Cardes, Asturias). *Espacio Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología* 5, 301-314.
- Rozanski, K., Gonfiantini, R. 1990. Isótopos en estudios climatológicos. *Boletín del OIEA*, 4.
- Sage, R. F., Wedin, D. A., Li, M., 1999. The biogeography of C<sub>4</sub> photosynthesis: patterns and controlling factors. En: Sage, R. F., Monson, R. K. (eds.). *C<sub>4</sub> Plant Biology*. Academic Press, New York, 313–373
- Sánchez Flores, A. J., Arriaza, M. C., Yravedra Sainz de los Terreros, J. 2018. Presente y futuro de las técnicas aplicadas al estudio de la estacionalidad. *Complutum* 29(2): 407-426.
- Sánchez-Hernández, C., Rivals, F., Blasco, R., Rosell, J. 2014. Short, but repeated Neanderthal visits to Teixoneres Cave (MIS 3, Barcelona, Spain): a combined analysis of tooth microwear patterns and seasonality. *Journal of Archaeological Science* 49, 317–325. doi:10.1016/j.jas.2014.06.002

- Sánchez-Hernández, C., Gourichon, L., Pubert, E., Rendu, W., Montes, R., Rivals, F. 2019. Combined dental wear and cementum analyses in ungulates reveal the seasonality of Neanderthal occupations in Covalejos Cave (Northern Iberia). *Sci. Rep.* 9, 14335. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50719-7>
- Selvaggio, M. M., Wilder, J. 2001. Identifying the involvement of multiple carnivore taxon with archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28, 465-470.
- Semprebon, G. M., Godfrey, L. R., Solounias, N., Sutherland, M. R., Jungers, W. L. 2004. Can low-magnification stereomicroscopy reveal diet? *Journal of Human Evolution* 47, 115-144.
- Sesé Benito, C. 2017. Los micromamíferos (Erinaceomorpha, Soricomorpha, Rodentia y Lagomorpha) del yacimiento del final del Pleistoceno superior de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Shackleton, N. J. 1973. Oxygen isotope analysis as a means of determining season of occupation of prehistoric midden sites. *Archaeometry* 15, 133-141.
- Sharp, Z. 2006. *Principles of stable isotope geochemistry*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Sistiaga, A., Berna, F., Laursen, R., Goldberg, P. 2014a. Steroidal biomarker analysis of a 14,000 years old putative human coprolite from Paisley Cave, Oregon. *Journal of Archaeological Science* 41, 813–817. doi:10.1016/j.jas.2013.10.016
- Sistiaga, A., Mallol, C., Galván, B., Summons, R. E. 2014b. The Neanderthal meal: a new perspective using faecal biomarkers. *Plos One* 9: e101045.
- Škrdla, P., Vlach, M., Nejman, L., Bartík, J., Demidenko, Y. E., Rychtaříková, T. 2021. Settlement strategies in Eastern Central Europe during the maximum extent of the last glacial ice sheet. *Quaternary International* 581–582, 164-174,
- Smith, B. N., Epstein, S. 1971. Two categories of  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ratios for higher plants. *Plant Physiology* 47, 380–384.
- Solounias, N., Semprebon, G. 2002. Advances in the reconstruction of ungulate ecomorphology with application to early fossil equids. *American Museum Novitates*, 1–49. doi:10.1206/0003-0082(2002)366<0001:AITROU>2.0.CO;2
- Sosdian, S., Gentry, D. K., Lear, C. H., Grossman, E. L., Hicks, D., Rosenthal, Y. 2006. Strontium to calcium ratios in the marine gastropod *Conus ermineus*: Growth rate effects and temperature calibration. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 7, Q11023. doi:10.1029/2005GC001233
- Soto, E. 1984. Restos faunísticos de la cueva del Buxu (Oviedo). *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, 112.

- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Boscato, P., Ranaldo, F., Ronchitelli, A. 2016. Between hearths and volcanic ash: The SU 13 palimpsest of the Oscurusciuto rock shelter (Ginosa – Southern Italy): Analytical and interpretative questions. *Quaternary International* 417, 105–121. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.046>
- Spinage, C. A. 1971. Geratodontology and horn growth of the impala (*Aepyceros melampus*). *Journal of Zoology* 164, 209–225.
- Spinage, C. A. 1972. Age estimation of zebra. *African Journal of Ecology* 10, 273–277.
- Spinage, C. A. 1973. A review of the age determination of mammals by means of teeth, with special reference to Africa. *African Journal of Ecology* 11, 165–187.
- Spinage, C. A. 1976. Age determination of the female Grant's gazelle. *African Journal of Ecology* 14, 121–134.
- Sponheimer, M., Lee-Thorp, J. A. 1999. Isotopic evidence for the diet of an early hominid, *Australopithecus africanus*. *Science* 283, 368–370.
- Sponheimer, M. & Lee-Thorp, J. A. 2001. The oxygen isotope composition of mammalian enamel carbonate from Morea Estate, South Africa. *Oecologia* 126, 153–157.
- Stecher, H. A., Krantz, D. E., Lord, C. J., Luther, G. W., Bock, K. W. 1996. Profiles of strontium and barium in *Mercenaria mercenaria* and *Spisula solidissima* shells. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 60, 3445–3456.
- Steele, T.E. 2002. Accuracy of age determinations from tooth crown heights: a test using an expanded sample of known age red deer (*Cervus elaphus*). En: Ruscillo, D. (ed.) (2006): *Recent advances in ageing and sexing animal bones*. Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology, Durham, August 2002. Oxbow Books: Oxford: 119-128.
- Steele, T. E. 2004. Variation in mortality profiles of red deer (*Cervus elaphus*) in Middle Palaeolithic assemblages from western Europe. *International Journal of Osteoarchaeology* 14, 307–320. doi:10.1002/oa.763
- Steele, T. E. 2005. Comparing methods for analysing mortality profiles in zooarchaeological and palaeontological samples. *International Journal of Osteoarchaeology* 15, 404–420. doi:10.1002/oa.795
- Stiner, M.C., 2014. Finding a common bandwidth: causes of convergence and diversity in Paleolithic beads. *Biol. Theor.* 9 (1), 51–64.
- Straus, L. G. 1977. Of Deerslayers and Mountain Men: Palaeolithic faunal exploitation in cantabrian Spain. En: Binford, L. (ed.). *For theory building in archeology*. Academic Press, 41-78.
- Straus, L. G. 1983. El solutrense vasco-cantábrico, una nueva perspectiva. *Centro de Investigaciones y Museo de Altamira* 10.
- Straus, L. G. 1992. Iberian before the Iberians: the Stone Age prehistory of Cantabrian, Spain. University of New Mexico Press.

- Straus, L. G. 1995. The Upper Paleolithic of Europe: an overview. *Evol. Anthropol.* 4, 4–16.
- Straus, L. G. y Clark, G. A. 1986. La Riera Cave. *Stone Age hunter-gatherer adaptations in Northern Spain*. Anthropological Research Papers 36. Arizona State University.
- Straus, L. G. y González Morales, M. 2012. The Magdalenian settlement of the Cantabrian region (Northern Spain): The view from El Miron cave. *Quaternary International* 272-273, 111-124.
- Straus, L.G., Altuna, J., Clark, G. A. González Morales, M. Laville, H., Leroi-Gourhan, A., Menéndez de la Hoz, M. Y Ortea, J. A. 1981. Paleoeecology at the Riera. *Current Anthropology* 22(6), 655-682.
- Straus, L.G., Altuna, J., Clark, G. A. González Morales, M. Laville, H., Leroi-Gourhan, A., Menéndez de la Hoz, M. Y Ortea, J. A. 1983. Excavaciones en la Cueva de la Riera (1976-1979): Un estudio inicial. *Trabajos de Prehistoria* 40(1), 9-58.
- Stuart-Williams, H. L. Q., Schwarcz, H. P. 1997. Oxygen isotopic determination of climatic variation using phosphate from beaver bone, tooth enamel, and dentine. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 61, 2539–2550.
- Sutcliffe, A. J. 1970. Spotted hyaena: Crusher, gnawer, digester and collector of bones. *Nature* 227, 1110 – 1113.
- Talbot, L. M., Talbot, M. H. 1963. The Wildebeest in Western Masailand, East Africa." *Wildlife Monographs*, 12, 3–88.
- Takesue, R. K., van Geen, A. 2004. Mg/Ca, Sr/Ca, and stable isotopes in modern and Holocene *Protothaca staminea* shells from a northern California coastal upwelling region. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 68, 3845–3861. doi:10.1016/j.gca.2004.03.021
- Tapia, J., Arrizabalaga, A., Iriarte, M. J. y Calvo, A. 2009. El campamento gravetiense de Ametzagaina (San Sebastián, País Vasco). Un avance a su estudio arqueológico. *Munibe* 60, 99-115.
- Tapia Sagarna, J. 2017. La industria lítica no tallada de la Cueva de Coímbre, Zona B (Peñamellera Alta, Asturias). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Trancho Gayo, G. J., Robledo Sanz, B. 2017. Análisis arqueométrico de las piezas dentales de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Trinkaus, E. 2005. Early modern humans. *Ann. Rev. Anthropol.* 34:207–230.
- Twiss, K. 2008. An assessment of the archaeological applicability of faunal ageing methods based on dental wear. *International Journal of Osteoarchaeology* 18, 329 - 351. Doi: 10.1002/oa.940.

- Utrilla, P. 1994. Campamentos-base, Cazaderos y Santuarios. Algunos Ejemplos del Paleolítico Peninsular. En: *Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray*. C.I.Y.M.A. 17. Ministerio de Cultura, Santander: 97-114
- Uzquiano Ollero, P. 2017. Comunidades vegetales y aprovechamiento durante el Paleolítico superior a partir del análisis antracológico de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- van Andel T. H., Davies W. (eds.) 2003. *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation: archaeological results of the Stage 3 Project*. Cambridge: University of Cambridge.
- van der Merwe, N. J., and Medina, E. 1991. The canopy effect, carbon isotope ratios and food-webs in Amazonia. *Journal of Archaeological Science* 18, 249–259.
- Vega del Sella, C. 1916. El Paleolítico de Cueto de la Mina (Asturias), Memoria de la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, nº 13. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Vega del Sella, C. 1921. *El Paleolítico de Cueva Morín y notas para la climatología cuaternaria, Memoria de la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas nº 29 (Serie prehistórica, nº 25)*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Ventresca Miller, A., Fernandes, R., Janzen, A., Nayak, A., Swift, J., Zech, J., Boivin, N., Roberts, P. 2018. Sampling and pretreatment of tooth enamel carbonate for stable carbon and oxygen isotope analysis. *J. Vis. Exp.* 138, e58002, doi:10.3791/58002.
- Wang, T., Surge, D., Mithen, S. 2012. Seasonal temperature variability of the Neoglacial (3300–2500BP) and Roman Warm Period (2500–1600BP) reconstructed from oxygen isotope ratios of limpet shells (*Patella vulgata*), Northwest Scotland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 317–318, 104–113. doi:10.1016/j.palaeo.2011.12.016
- Wren, C. D., Burke, A., 2019. Habitat suitability and the genetic structure of human populations during the last glacial maximum (LGM) in western Europe. *PLoS One* 14, 6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217996>.
- Wood, R., Arrizabalaga, A., Camps, M., Fallon, S., Iriarte-Chiapusso, M. J., Jones, R., Maroto, J., Rasilla, M., Santamaria, D., Soler, N., Villaluenga, A. y Higham, T. 2014. The chronology of the earliest Upper Palaeolithic in Northern Iberia: new insights from l'Arbreda, Labeko Koba and La Viña. *Journal of Human Evolution* 69, 91-109
- Xafis, A. Nagel, D., Bastl, K. 2017. Which tooth to sample? A methodological study of the utility of premolar/non-carnassial teeth in the microwear analysis of mammals. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 487, 229-240.
- Yravedra Sainz de los Terreros, J. 2000. Patrones de representación anatómica: una hermenéutica equivocada. *Arqueoweb. Revista de Internet* N.º 3.
- Yravedra, J. 2001. *Zoarqueología de la Península Ibérica. Implicaciones Tafonómicas y Paleoecológicas en el debate de los homínidos del Pleistoceno Superior*. British Archaeological Reports International, Series 979, Oxford.

- Yravedra Sainz de los Terreros, J. 2002. Especialización o diversificación. Una nueva propuesta para el Solutrense y el Magdaleniense cantábrico. *Munibe* 54 3-20.
- Yravedra, J. 2005. *Patrones de aprovechamiento de recursos animales en el Pleistoceno Superior de la Península Ibérica: estudio tafonómico y zooarqueológico de los yacimientos del Esquilleu, Amalda, Cueva Ambrosio y la Peña de Estebanvela*. Tesis doctoral, inédita. UNED. Madrid.
- Yravedra, J. 2006a. Acumulaciones biológicas en yacimientos arqueológicos: Amalda VII y Esquilleu III-IV. *Trabajos de Prehistoria* 62(2), 55-78.
- Yravedra, J. 2006b. *Tafonomía aplicada a zooarqueología*. Editorial Aula Abierta, UNED, Madrid.
- Yravedra, J. 2006c. Zooarqueología y Tafonomía en la Peña de Estebanvela (Ayllón, Segovia). En: Cacho, C., Muñoz, F. J., Ripoll, S. (eds.). *La Peña de Estebanvela (Estebanvela-Ayllón, Segovia). Grupos Magdalenienses en el Sur del Duero*. Arqueología en Castilla y León, 17, Junta de Castilla y León, pp. 167-216.
- Yravedra Sainz de los Terreros, J. 2007a. Nuevas contribuciones en el comportamiento cinegético de Amalda. *Munibe* 58, 43-88.
- Yravedra Sainz de los Terreros, J. 2007b. Zooarqueología y tafonomía en Cueva Ambrosio. *Saguntum (P.L.A.V.)* 39, 63 - 82.
- Yravedra, J. 2010a. A taphonomic perspective on the origins of the faunal remains from Amalda Cave (Spain). *Journal of Taphonomy*, 8(4), 301-334.
- Yravedra Sainz de los Terreros, J. 2010b: Zooarqueología y tafonomía del yacimiento de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna, Cantabria). *Complutum*, 21, 69-86.
- Yravedra Sainz de los Terreros, J. 2013. New contributions in the Subsistence of Middle-Upper Palaeolithic in northern of Spain. En: Clark, J. L., Speth, J. D. (ed.). *Zooarchaeology and modern human origins: human hunting behaviour during the Later Pleistocene*. Springer DOI: 10.1007/978-94-007-6766-9\_6: 77-95
- Yravedra, J., Domínguez-Rodrigo, M. 2009. The shaft-based methodological approach to the quantification of long limb bones and its relevance to understanding hominid subsistence in the Pleistocene: application to four Palaeolithic sites. *Journal of Quaternary Science* 24(1), 85-96.
- Yravedra, J., Gómez Castanedo, A. 2010. Estudio zooarqueológico y tafonómico del yacimiento del Otero (Secadura, Voto, Cantabria). *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología* 3, 21-38.
- Yravedra Sáinz de los Terreros, J., Gómez Castanedo, A. 2011. Análisis de los procesos tafonómicos de Cueva Morín. Primeros resultados de un estudio necesario. *Zephyrus* 62, 69-90
- Yravedra Sainz de los Terreros, J., Rojo Hernández, J. A, 2014. Las estrategias de subsistencia de la poblaciones paleolíticas en la región occidental cantábrica. En: Álvarez-Alonso, D. (coord.). *Los grupos cazadores-recolectores paleolíticos del occidente cantábrico. Estudios en homenaje a Francisco Jordá Cerdá en el centenario de su nacimiento. 1914-2014*. Entemu.

- Yravedra, J., Estaca Gómez, V. 2017. Los macrovertebrados de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Yravedra, J., Muñoz, E. y Gómez-Castanedo, A. 2010. Estrategias de Subsistencia en el yacimiento del Ruso (Igollo, Camargo, Cantabria, España). *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 3, 39-57.
- Yravedra-Sainz de los Terreros, J., Gómez-Castanedo, A., Aramendi-Picado, J., Montes-Barquín, R., Sanguino-González, J. 2016a. Neanderthal and *Homo sapiens* subsistence strategies in the Cantabrian region of northern Spain. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 8, 779–803. <https://doi.org/10.1007/s12520-015-0253-4>
- Yravedra, J., Julien, M-A., Alcaraz-Castaño, M., Estaca-Gómez, V., Alcolea-González, J., de Balbín-Behrmann, R., Lécuyer, C., Marcel, C.H., Burke, A. 2016b. Not so deserted... paleoecology and human subsistence in Central Iberia (Guadalajara, Spain) around the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Review* 140, 21–38.
- Yravedra, J., Domínguez-Rodrigo, M., Santonja, M., Rubio-Jara, S., Panera, J., Pérez-González, A., Uribealarea, D., Egeland, C., Mabulla, A.Z.P., Baquedano, E. 2016c. The larger mammal palimpsest from TK (Thiongo Korongo), Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International* 417, 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.04.013>
- Yravedra, J., López-Cisneros, P., de Andrés-Chain, M., Estaca Gómez, V. Moreno Jiménez, A., Rodrigo Herranz, D. 2017a. Los macrovertebrados de la Zona B de la Cueva de Coímbre (Asturias, España). En: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (dirs.). *La Cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior*. Fundación Maria Cristina Masaveu Peterson.
- Yravedra, J., Álvarez-Alonso, D., Estaca, V., López, P., Andrés-Chain, M. de, Arrizabalaga, A., Jordá-Pardo, J. F., Elorza, M., Iriarte-Chiapusso, M<sup>a</sup>. J., Sesé, C., Uzquiano, P., 2017b. Selection and exploitation of macro-vertebrates resources during the Upper Palaeolithic in Northern Spain. New evidences from the Coímbre Cave (Peñamellera Alta, Asturias). *Journal of Archaeology* 36(4), 331-354.
- Zilhao, J. 2006. Chronostratigraphy of the Middle to Upper Palaeolithic transition in the Iberian Peninsula. *Pyrenae* 37, 7-84.

## XII:

# Glosario de abreviaturas

### GENERAL

**EDD:** Erupción y Desgaste Dental.

**FE:** Fusión Epifisaria

**HAM:** Humanos Anatómicamente Modernos.

**OIS:** *Oxygen Isotopic Stage.*

**QCHM:** *Quadratic Crown Height Method.*

**SST:** *Sea Surface Temperature.*

**UMG:** Último Máximo Glacial.

### DIENTES

**I:** incisivo.

**C:** canino.

**P:** premolar.

**M:** molar.

**D:** decidual.

**DIn:** incisivo decidual.

**ind.:** indeterminado.

**X<sup>2</sup>:** posición en maxilar.

**X<sub>2</sub>:** posición en mandíbula.

**X<sup>S</sup>:** diente superior indeterminado.

**X<sub>i</sub>:** diente inferior indeterminado.

**D:** derecho.

**I:** izquierda.

- : serie dental completa del mismo individuo/falta de datos.

+ : asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica.

### CUANTIFICACIÓN

**N/n:** número de muestra.

**NMI:** Número Mínimo de Individuos.

**NR:** Número de Restos.

**NR<sub>T</sub>:** Número de restos totales.

**NR<sub>T</sub> Indet:** Número de restos indeterminados.

**NR<sub>T</sub> Det:** Número de restos totales determinables.

**NMI<sub>T</sub>**: Número mínimo de individuos totales.

**NR<sub>U Det</sub>**: Número de restos totales de ungulados.

**NMI<sub>U</sub>**: Número mínimo de individuos totales de ungulados.

### ESTACIONALIDAD

**A**: anual.

**T**: temporal.

**I**: invierno.

**P**: primavera.

**V**: verano.

**O**: otoño.

**f.**: final (f. P: final Primavera).

**i.**: inicio (i. P: inicio primavera).

### MICRO Y MESODESGASTE

**NS**: número de estrías (*scratches*).

**NP**: número de fosas (*pits*).

**F**: estrías finas.

**C**: estrías gruesas (*coarse*).

**H**: estrías hipergruesas.

**SWS**: textura de estrías (*Scratch Wide Score*).

**S**: fosas pequeños (*small*).

**L**: fosas grandes (*large*).

**G**: gouges.

**% SWS**: índice de la textura de estrías de un diente.

**% MWS**: índice de mesodesgaste (*Mesowear Score*).

**% LSR**: porcentaje de individuos dentro del índice ramoneador (*Low Scratch Range*).

**% F**: porcentaje de individuos con estrías finas.

**% C-H**: porcentaje de individuos con estrías gruesas/hipergruesas.

**% S**: porcentaje de individuos con fosas pequeñas (*small*).

**% L**: fosas grandes (*large*).

**% G**: gouges.

**SD ( $\sigma$ )**: desviación estándar (*standard deviation*).

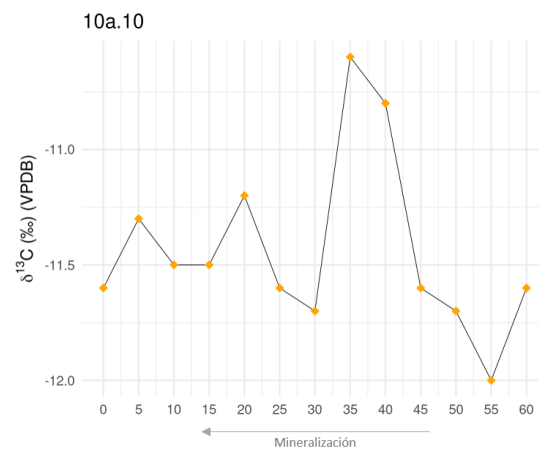
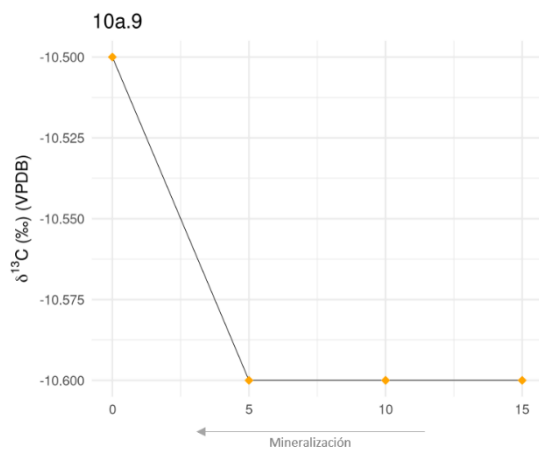
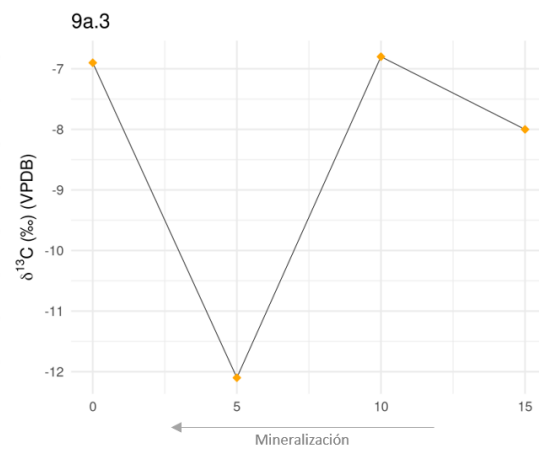
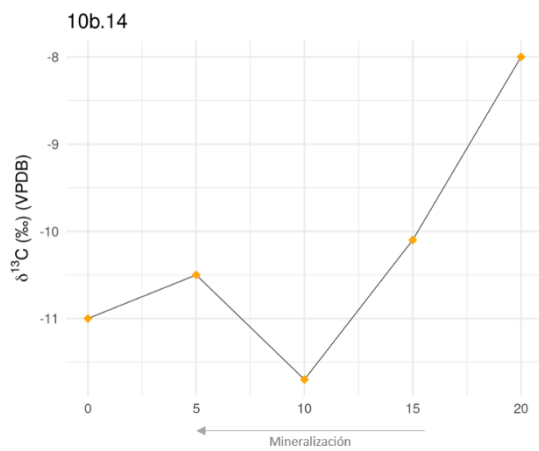
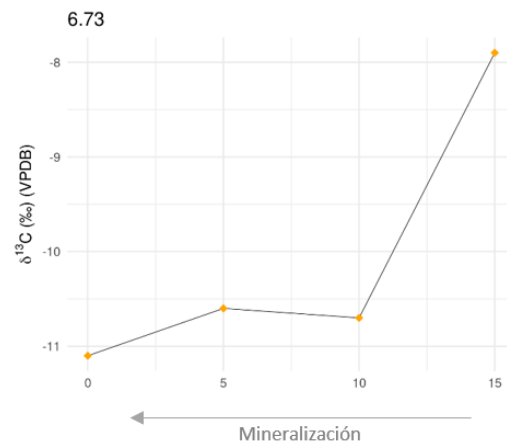
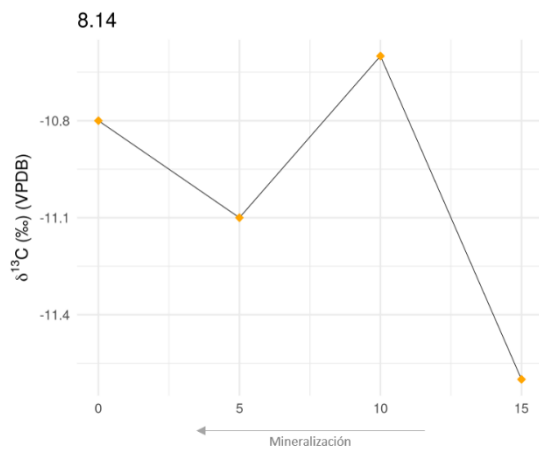
**CV**: Coeficiente de Variación.

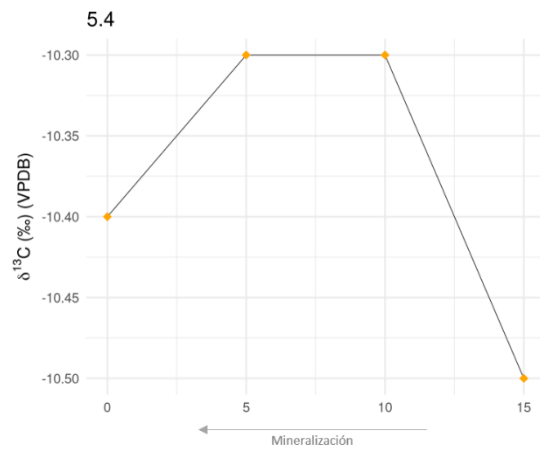
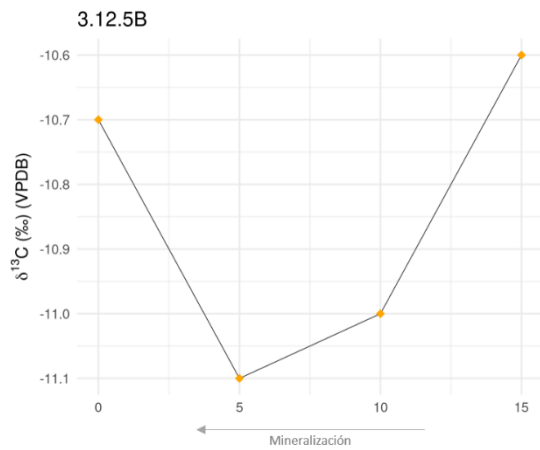
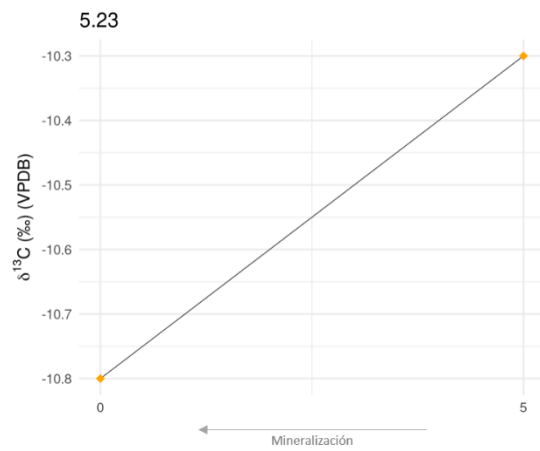
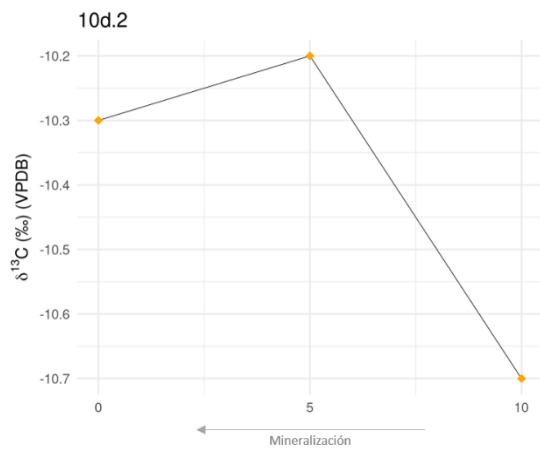
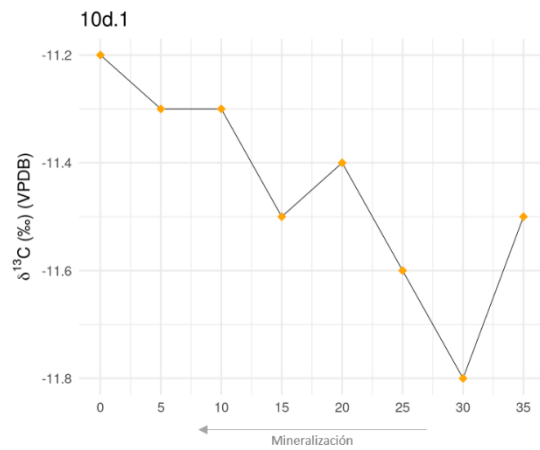
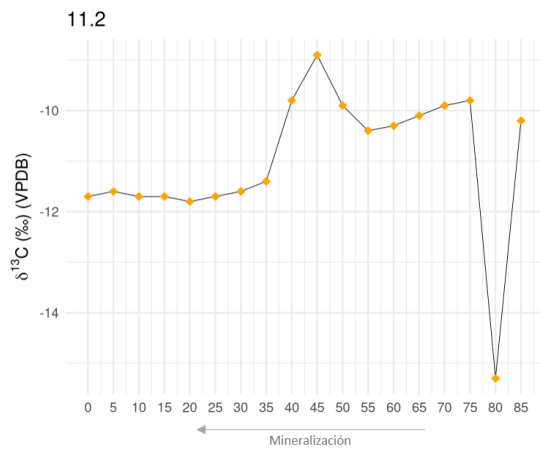
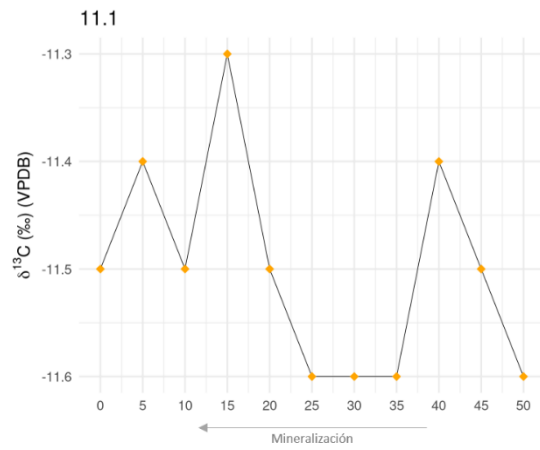
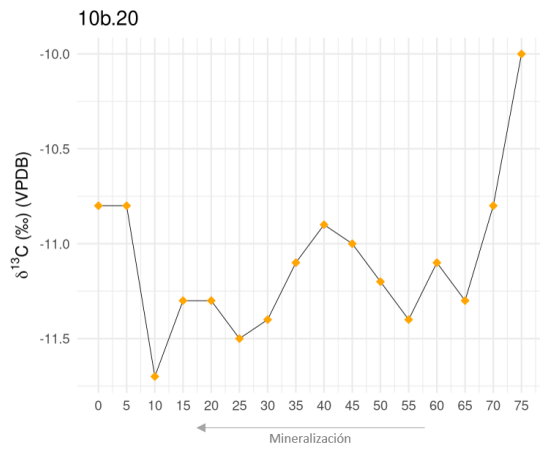
# Anexo I:

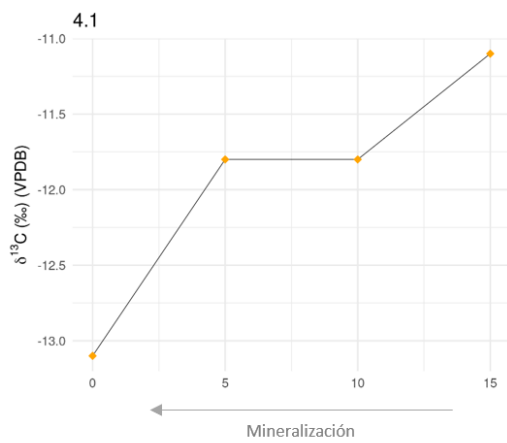
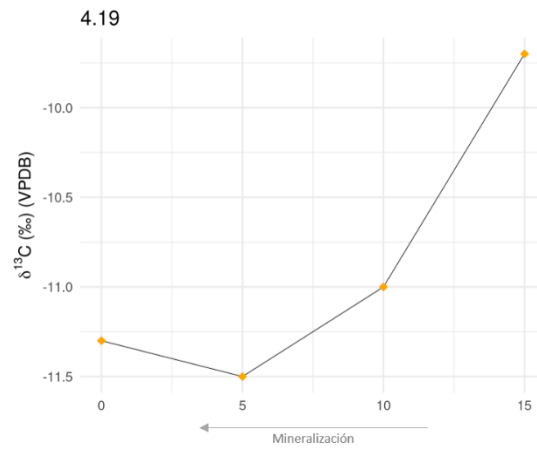
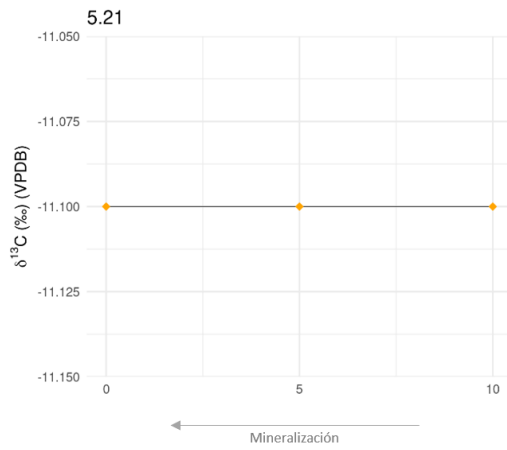
## Gráficas de isótopos

### AI.1 Gráficas del análisis secuencial del $\delta^{13}\text{C}$ :

Gráficas del análisis secuencial del  $\delta^{13}\text{C}$  de todos los individuos recibidos hasta la fecha, ordenados por nivel y taxón, tal y como aparecen en la tabla 49, incluyendo los ya presentados en el cuerpo de la tesis:

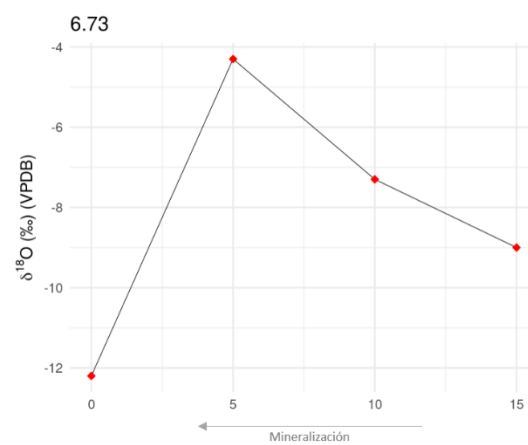
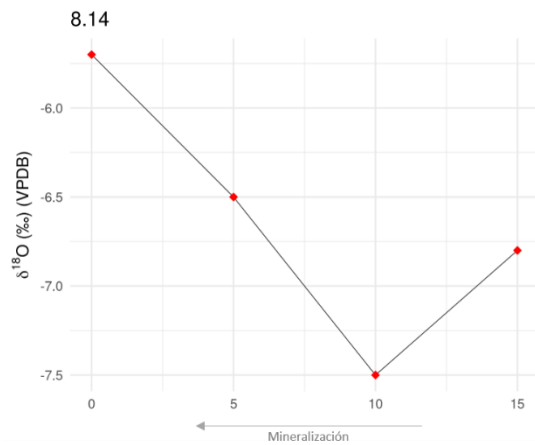


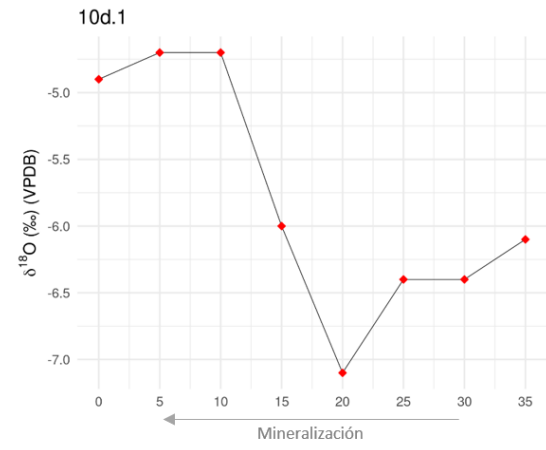
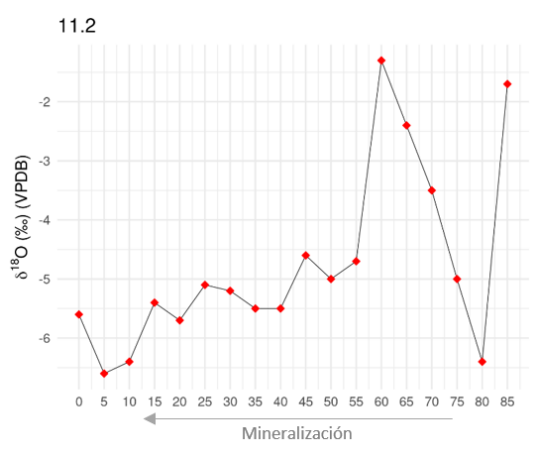
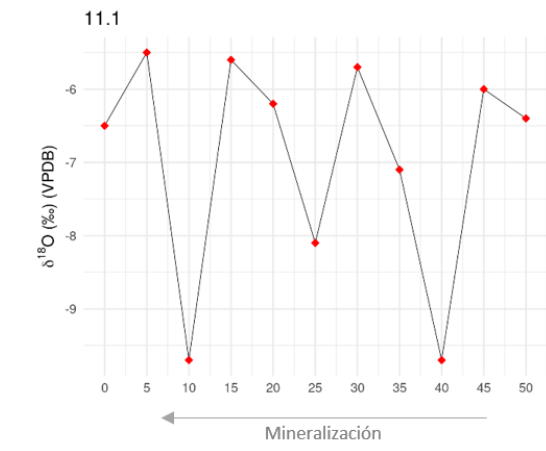
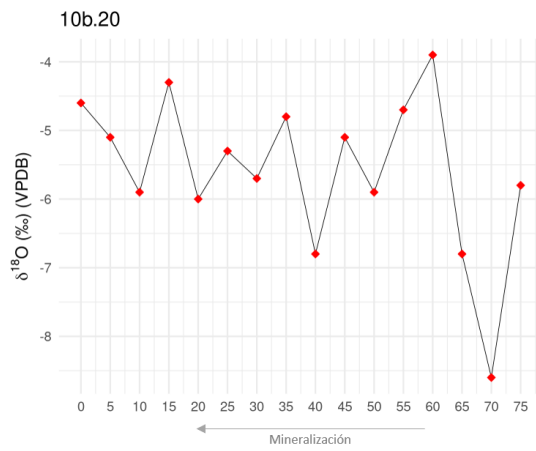
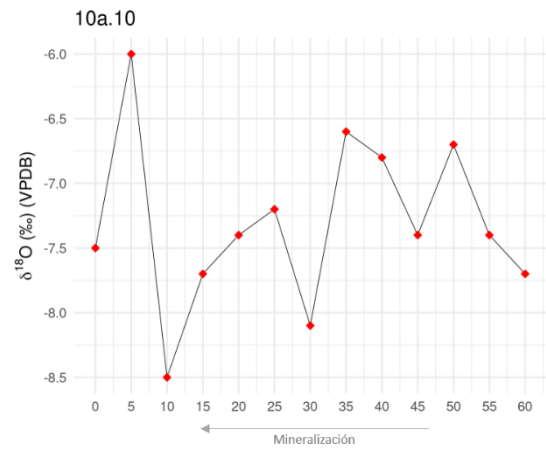
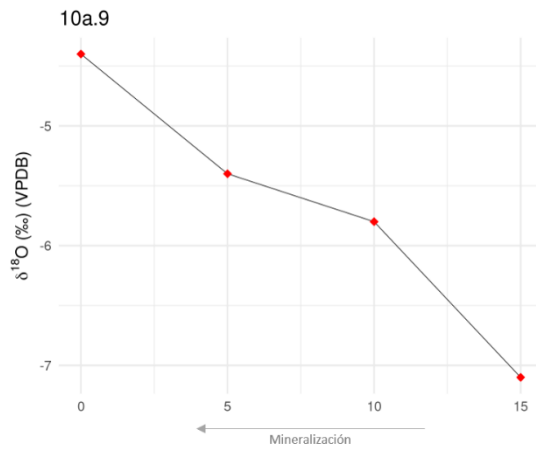
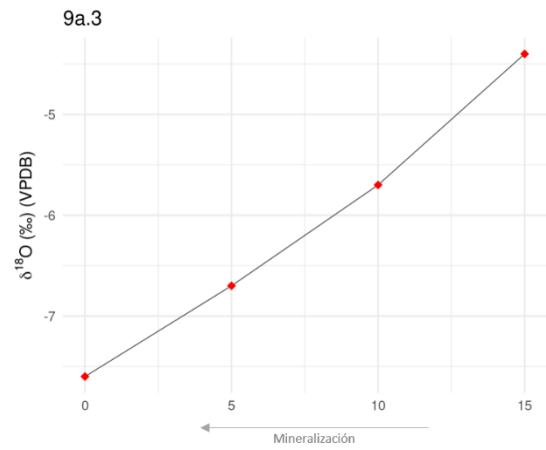
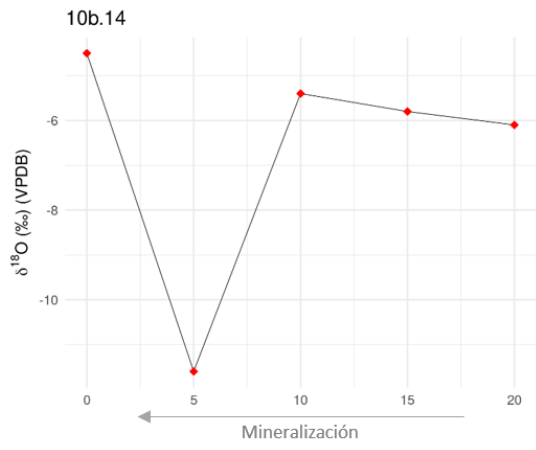


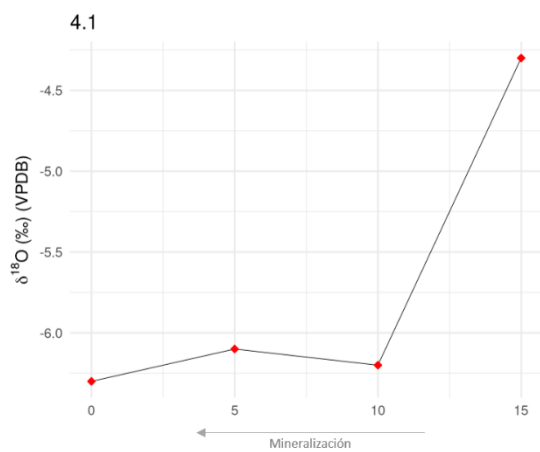
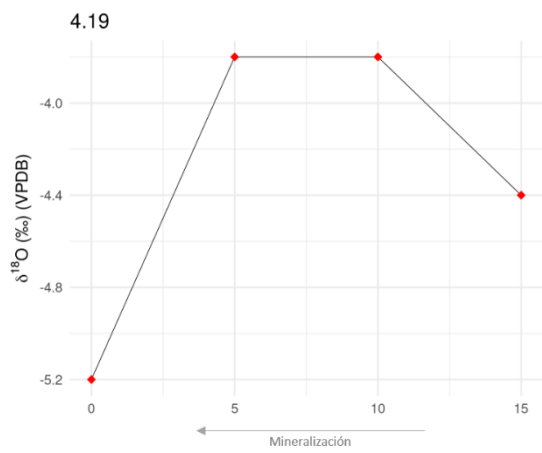
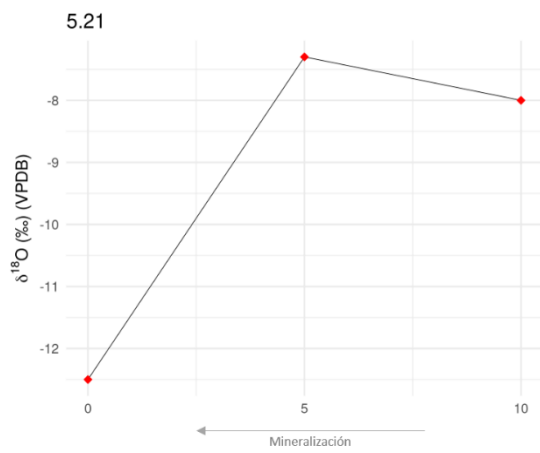
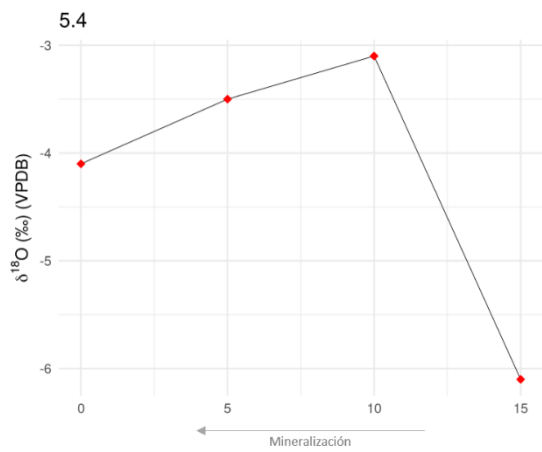
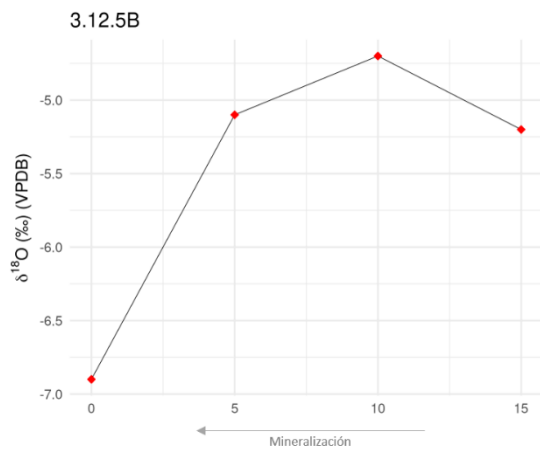
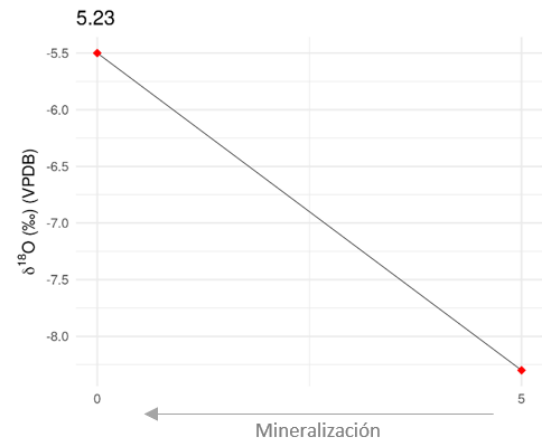
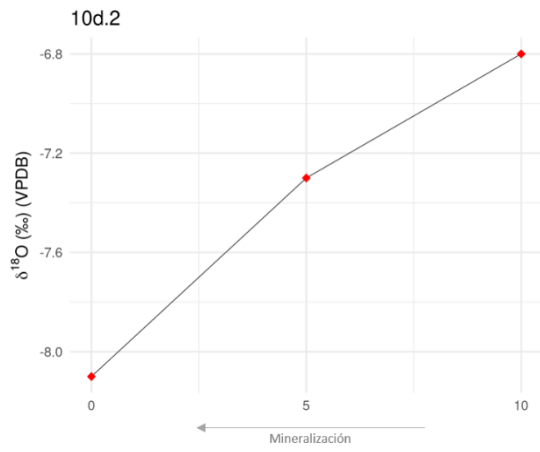


## AI.2 Gráficas del análisis secuencial del $\delta^{18}\text{O}$ :

Gráficas del análisis secuencial del  $\delta^{18}\text{O}$  del de todos los individuos recibidos hasta la fecha, ordenados por nivel y taxón, tal y como aparecen en la tabla 49, incluyendo los ya presentados en el cuerpo de la tesis:







## Anexo II:

### Tablas

**Tabla A-II.1. Muestra**

Muestra completa del conjunto dental de la Cueva de Coímbre.

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DIn: incisivo decidual; ind.: indeterminado. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula; X<sup>S</sup>: diente superior indeterminado; X<sub>1</sub>: diente inferior indeterminado. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
1.1	1	J27	169	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>3</sub>	D
1.2	1	J26	688	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
1.3	1	J26	14	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
1.4	1	J27	929	<i>C. pyrenaica</i>	C + P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I
1.5	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	I <sub>1</sub> + M <sub>3</sub>	I
1.6	1	J26	-	<i>C. elaphus</i>	D <sub>3</sub>	D
1.7	1	J26	768	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>2</sub>	I
1.8	1	K27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
1.9	1	J26	530	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I
2.1	1	J26	73	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
2.2	1	J26	139	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
2.3	1	K26	119	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> + M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D
2.4 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D
2.4 B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
2.5 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
2.5 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
2.5 C	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D
2.5 D	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
2.5 E	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I
2.6	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
2.7	1	K26	696	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - D <sub>4</sub>	D
2.8	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
2.9	1	K26	733	<i>C. elaphus</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	I
3.1	1	J26	789	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I
3.2	1	K26	83	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
3.3	1	J27	609	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	I
3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
3.5	1	K26	462	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
3.6	1	K26	716	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	D
3.7	1	J26	67	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	D
3.8	1	K26	402	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I
3.9	1	K26	717	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
3.10	1	J26	816	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I
3.11	1	J27	1093	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I
3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
3.12.2	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
3.12.4	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
3.12.5 A	4	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
3.12.5 B	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
3.12.6 A	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
3.12.6 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
3.12.6 C	1	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
3.12.7 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
3.12.7 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
3.12.8 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
3.12.8 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
3.12.8 C	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
4.1	5.1	J26	67	<i>C. elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I
4.2	4	J27	21	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
4.3	4	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	I
4.4	5.1	J27	103	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
4.5	5.1	J27	96	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
4.6	5.1	J27	75	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
4.7	2	K26	97	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I
4.8	2	J27	111	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
4.9	4	J26	-	-	-	-
4.10	4	J26	108	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
4.11	5.1	J27	35	<i>C. elaphus</i>	P <sub>3</sub>	I
4.12	2	K26	128	<i>E. ferus</i>	DIn <sub>3</sub>	I
4.13	4	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> + P <sup>3</sup>	I + I
4.14	2	K27	136	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	I
4.15	2	J27	122	<i>C. elaphus</i>	P <sup>2</sup> - P <sup>3</sup>	I
4.16	5.1	J27	30	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
4.17	2	J27	86	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> -P <sup>4</sup>	I
4.18	4	K27	96	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	D
4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup> -M <sup>3</sup>	D
4.20	4	K27	47	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	I
4.21	2	K27	93	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>1</sup>	D
4.22	4	K27	77	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
5.1	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
5.2	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
5.4	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
5.5	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
5.6	1	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
5.7	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>4</sup>	D
5.8	1	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
5.9 A	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D
5.9 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
5.10	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
5.11	1	K27	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
5.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	I
5.13	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
5.14	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
5.15	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
5.16	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
5.17	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
5.18	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
5.19	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
5.20 A	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
5.20 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
5.21	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
5.22	1	J27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
5.23	4	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
5.24	2	K27	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
5.25	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D
5.26	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
5.27	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
5.28	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup> - M <sup>2</sup>	D
6.1 A	1	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
6.1 B	1	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
6.2 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
6.2 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>4</sup>	D
6.3	1	J26	225	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D
6.4	1	J26	705	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.5 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.5 C	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
6.6	1	K27	80	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.7	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	D
6.8	1	K27	87	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
6.9	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	-
6.10	1	J27	189	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.11	1	K26	5	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D
6.12	1	J26	141	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup>	I
6.13 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
6.13 B	1	J27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.13 C	1	J27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
6.14	1	J27	674	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>2</sup>	I
6.15	1	K27	2	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.16	1	K27	58	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
6.17	1	K27	52	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
6.18	1	J26	624	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
6.19	1	J26	109	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
6.20	1	J26	255	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup>	D
6.21 A	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.21 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	-	-
6.22	1	K26	43	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
6.23	1	J26	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I
6.24	1	K26	3	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>5</sub>	-
6.25	1	J26	19	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D
6.26	1	J26	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.27 A	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.27 B	1	K27	-	<i>C. Pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	I
6.28	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup>	I
6.29	1	K27	11	<i>R. pyrenaica</i>	D <sup>4</sup>	D
6.30	1	J26	632	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
6.31	1	J26	28	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D
6.32	1	J27	734	<i>R. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - D <sup>4</sup>	D
6.33	1	J26	-	<i>R. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup>	I
6.34	1	K27	93	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
6.35	1	K27	85	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.36	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D
6.37	1	K26	1010	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
6.38	1	J26	246	<i>E. ferus</i>	-	-
6.39	1	J26	8	<i>C. elaphus</i>	P <sub>2</sub>	I
6.40	1	K27	8	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
6.41	1	J27	530	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	D
6.42	1	K27	238	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.43	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup>	D
6.44	1	J26	628	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
6.45	1	J26	348	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup> -M <sup>2</sup>	D
6.46	1	J27	173	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
6.47	1	J26	62	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
6.48	1	J26	670	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I
6.49	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
6.50	1	J26	333	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I
6.51	1	J26	311	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.52	1	J26	301	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.53	1	K27	34	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
6.54	1	J27	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
6.55	1	J26	324	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
6.56	1	J26	289	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
6.57	1	J26	553	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I
6.58	1	J26	703	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub> - M <sub>1</sub>	D
6.59	1	K27	44	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I
6.60	1	K27	200	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.61	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
6.62	1	J26	239	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
6.63	1	J27	242	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
6.64	1	J26	651	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
6.65 A	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
6.65 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
6.66	1	J27	645	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup>	D
6.67	1	K27	241	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.68	1	J26	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
6.69	1	K27	9	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.70	1	J27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
6.71	1	J27	126	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.72	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
6.73	1	J26	313	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
6.74	1	J26	633	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
6.75 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.75 B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
6.75 C	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
6.76	1	J27	655	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	D
6.77	1	J26	323	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	D
6.78 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>1</sub>	I
6.78 B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
6.78 C	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.78 D	1	J26	-	<i>C. elaphus</i>	P <sup>4</sup>	I
6.78 E	1	J26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
6.78 F	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
6.78 G	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
6.78 H	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	I
6.78 I	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
6.79	1	J27	740	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub>	D
6.80	1	J26	679	<i>C. elaphus</i>	ln <sub>1</sub>	I
6.81	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub>	I
6.82	1	J27	703	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>1</sub>	D
6.83	1	J27	702	<i>C. pyrenaica</i>	C	I
6.84	1	J27	700	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>1</sub>	D
6.85	1	J27	742	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>2</sub>	I
6.86	1	J27	704	<i>C. pyrenaica</i>	C	D
6.87	1	J27	589	<i>C. pyrenaica</i>	C	D
6.88	1	J27	701	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>2</sub>	D
6.89	1	J27	-	<i>E. ferus</i>	ln	-
6.90	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>1</sub>	D
6.93	1	-	-	-	-	-
7.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D
7.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
7.3	1	K26	130	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
7.4	1	J26	229	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - P <sup>3</sup>	I
7.5	1	K26	678	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I
7.6 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
7.6 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
7.7	1	K26	84	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
7.8	1	K26	689	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	D
7.9	1	K26	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
7.10	1	J26	86	<i>R. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	I
7.11	1	K26	103	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	I
7.12	1	J26	147	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> + M <sub>1</sub> - M <sub>3</sub>	I
7.13	1	J26	95	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
7.14	1	J26	128	<i>U. arctos</i>	M <sub>2</sub>	I
7.15	1	K26	301	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
7.16	1	J26	68	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>2</sup>	D
7.17	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
7.18	1	K26	48	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
7.19	1	K26	7	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - P <sup>4</sup>	D
7.20	1	K26	709	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
7.21	1	J26	113	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub>	I
7.22	1	K26	649	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
7.23	1	J26	222	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	I
7.24	1	K26	240	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>2</sup>	D
7.25	1	K26	270	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - D <sub>3</sub> + M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I
8.1	1	J26	737	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.2	1	K27	143	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.3	1	K27	310	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub>	D
8.4	1	K27	441	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	I
8.5	1	K27	164	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
8.6	1	K27	442	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
8.7	1	K27	337	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I
8.8	1	J27	847	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
8.9	1	J26	77	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - P <sub>4</sub>	D
8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D
8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
8.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
8.14	1	K26	617	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D
8.15	1	K26	550	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
8.16	1	K27	377	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
8.17	1	K27	282	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D
8.18	1	J27	1088	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.19	1	K27	376	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
8.20	1	J27	807	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.21	1	K26	168	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - P <sub>3</sub>	I
8.22	1	K26	167	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>1</sup>	I
8.23	1	J26	718	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup> - M <sup>2</sup>	D
8.24	1	K26	161	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I
8.25	1	J26	806	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
8.26	1	J27	848	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
8.27	1	K26	757	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - P <sup>3</sup>	D
8.28	1	K26	162	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>2</sup>	I
8.29	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	I
8.30	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>1</sup>	I
8.31	1	J27	14	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup>	D
8.32	1	J26	856	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
8.33	1	K27	382	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
8.34	1	K27	319	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - P <sup>4</sup>	I
8.35	1	K27	130	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.36	1	K26	157	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D
8.37	1	K26	565	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I
8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
8.39	1	K27	290	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	-
8.40	1	K26	176	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>2</sup>	D
8.41	1	-	854	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub>	I
8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I
8.43	1	K26	582	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I
8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I
8.45	1	J27	846	<i>C. pyrenaica</i>	p <sup>2</sup>	D
8.46	1	J27	804	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>2</sub> + P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	I
8.47	1	K27	334	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	I
8.48	1	K26	173	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	D
8.49	1	K26	598	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - P <sub>4</sub>	I
8.50	1	K27	140	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	I
8.51	1	J27	950	<i>C. pyrenaica</i>	p <sup>2</sup>	I
8.52	1	K27	384	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D
8.53	1	K27	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
8.54	1	J26	739	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
8.55	1	K27	425	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
8.56	1	K27	190	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
8.57	1	K26	217	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
8.58	1	K26	201	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D
8.59	1	K27	82	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I
8.60 A	1	-	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
8.60 B	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
8.60 C	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
8.61	1	J26	27	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
8.62	1	K27	71	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
8.63	1	K26	183	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>2</sub>	I
8.64	1	K27	81	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
8.65	1	K26	632	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
8.66	1	K27	347	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>i</sub>	I
8.67	1	K27	185	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
8.68	1	K27	186	<i>C. elaphus</i>	P <sub>2</sub>	D
8.69	1	J26	840	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
8.70	1	J26	896	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
8.71	1	K26	499	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	D
8.72	1	K27	157	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
8.73	1	K26	210	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D
8.74	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
8.75	1	K26	178	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	I
8.76	1	K27	357	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I
8.77	1	K27	188	<i>C. elaphus</i>	P <sub>3</sub>	D
8.78	1	J27	104	<i>R. pyrenaica</i>	D <sub>3</sub> - D <sub>4</sub>	D
8.79	1	J26	804	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>3</sub> + C + C	I + I + D
8.80	1	K27	449	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	-
8.81	1	K26	483	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I
8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	D
8.83	1	J27	943	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>1</sup>	I
8.84	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D
8.85	1	K27	70	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
8.86	5.1	J27	76	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup> - M <sup>1</sup>	I
8.87	1	K26	622	<i>R. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	D
8.88	1	K26	713	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
8.89	1	J26	29	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I
8.90	1	K26	792	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	I
8.91	1	K26	704	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>1</sup>	D
8.92	1	K26	172	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
8.93	1	J26	33	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup> - M <sup>3</sup>	I
8.94	1	J27	1032	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	D
8.95 A	1	J26	769	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup> - M <sup>3</sup>	D
8.95 B	1	J26	769	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
8.96	1	K26	743	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	I
8.97	1	K26	594	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	D
8.98	1	J27	854	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>2</sub>	D
8.99	1	J27	1102	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>3</sub>	D
8.100	1	J26	724	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>1</sub>	D
8.101	1	J27	896	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>2</sub>	D
8.102	1	J27	981	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>2</sub>	I
8.103	1	J27	980	<i>C. pyrenaica</i>	ln Ind	I
8.104	1	J27	920	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>1</sub>	I
8.105	1	J27	1036	<i>C. pyrenaica</i>	ln Ind	D
8.106 A	1	J27	1053	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>1</sub>	D
8.106 B	1	J27	1053	<i>C. pyrenaica</i>	ln <sub>1</sub>	D
8.106 C	1	J27	1053	<i>C. pyrenaica</i>	C	D
8.107	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	ln	D
9a.1	1	J27	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1/2</sub>	I
9a.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
9a.3	1	J26	21	<i>C. elaphus</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I
9a.4	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	D
9a.5 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
9a.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
9a.5 C	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I
9a.5 D	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
9a.6 A	1	J26	133	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	-
9a.6 B	1	J26	133	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup> - M <sup>2</sup>	I
9b.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
9b.2	-	J26	832	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	D
9b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D
9b.4	1	K26	416	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - P <sub>4</sub> + In	D
9b.5	6	J26	70	<i>C. pyrenaica</i>	Mandíbula	I
9b.6	1	J26	76	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
9b.7 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	D
9b.7 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>5</sup>	D
9b.7 C	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M ind.	-
9b.7 D	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D
9b.7 E	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D
9b.8	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I
9b.9	1	J26	130	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I
9c.1	1	k26	125	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	I
9c.2	1	K27	-	-	-	-
10a.1	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10a.2	1	J27	157	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10a.3	1	J26	150	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10a.4	1	J26	133	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10a.5	1	J26	177	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10a.6	1	K27	10	<i>C. elaphus</i>	P <sub>3</sub>	D
10a.7	1	J27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10a.8	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10a.9	1	J26	21	<i>C. elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I
10a.10	1	J26	7	<i>E. ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I
10a.11	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.1	1	K27	62	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.2	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.4	1	K26	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>3</sub>	D
10b.5	1	J27	1040	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.6	1	J26	76	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.7	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.8	1	K26	196	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.9	1	J26	91	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	D
10b.10	1	J26	832	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.11	1	K26	203	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.12	1	J26	714	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D
10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	D
10b.14	1	K26	521	<i>C. elaphus</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I
10b.15	1	J26	22	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I
10b.16	1	K27	370	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	D

Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado
10b.17	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
10b.18	1	J26	130	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
10b.19	1	J26	31	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D
10b.20	1	J27	54	<i>E. ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	I
10c.1	1	K26	659	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
10c.2	1	J26	129	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	I
10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>3</sub>	I
10c.4	1	K26	109	<i>R. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I
10c.5	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
10c.6	1	K26	125	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
10c.7	2	K27	13	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I
10d.1	2	K26	68	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D
10d.2	2	J26	-	<i>C. elaphus</i>	M <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	I
10d.3	2	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I
10d.4	2	K26	79	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>2</sub>	I
10d.5	2	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D
10e.1	4	K27	9	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I
10e.2 A	4	J27	2	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub>	I
10e.2 B	4	J27	2	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I
10e.3	4	J26	156	<i>R. pyrenaica</i>	D <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D
10e.4	4	J26	236	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D
10e.5	4	K26	108	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I
10e.6	4	J27	9	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I
10e.7	4	K27	33	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
10e.8	4	J26	122	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D
11.1	1	K27	-	<i>E. ferus</i>	M <sub>1/2</sub>	R
11.2	1	J26	-	<i>E. ferus</i>	M <sup>3</sup>	I
12	6	K26	20	<i>Bos/Bison</i>	D <sub>4</sub> - M <sub>1</sub>	I

**Tablas A-II.2. Cuantificación.**

Tablas de los criterios de cuantificación de los yacimientos analizados en este estudio, con sus respectivos niveles y la cronología/tecnocomplejo y la dataciones que corresponden a cada uno de ellos .

NR<sub>T</sub>: Número de Restos totales; NR<sub>T</sub> Det.: Número de Restos Determinados totales; NR<sub>T</sub> Indet: Número de Restos Indeterminados totales; NMI<sub>T</sub>: NMI total; NR<sub>U</sub> Det: Número de Restos de Ungulados Determinados totales; NMI<sub>U</sub>: NMI de Ungulados total. La falta de información en un campo de datos se indica con un guion ("-").

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Abrigo de Cualventi	E	Magdaleniense inferior	15 950 ± 70	7128	47 178	36 251	85	2964	67
Aitzbitarte III	5b Base	Musteriense - Auriñaciense	-	169	17	152	0	12	4
	5b	Auriñaciense evolucionado	-	2520	244	2276	0	158	13
	5b Superior		-	1772	158	1614	0	127	7
	5a	Gravetiense antiguo	-	4895	235	4660	0	211	14
	4		-	5923	419	5504	0	354	16
	3	Gravetiense reciente	-	9673	672	9001	0	612	22
	2	Gravetiense final - Solutrense medio	-	2860	252	2608	0	257	14
	1	Paleolítico superior indeterminado	-	2449	152	2297	0	141	15
Aitzbitarte IV	4	Auriñaciense	-	429	429	0	91	179	18
	3	Solutrense medio - superior	-	1145	1145	0	201	215	23
	2	Magdaleniense superior - final	-	1793	1788	5	298	526	31
Altamira	-	Solutrense superior	-	0	0	0	52	0	39
Bolinkoba	6	Gravetiense	-	1030	1030	0	74	764	50
	5	Solutrense inferior	-	371	371	0	35	251	20
	4	Solutrense medio - superior	-	502	502	0	41	345	26
	3	Magdaleniense inferior	-	408	408	0	40	333	26

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Cueva de Amalda	VII	Musteriense	-	8307	967	7340	50	856	36
	VI	Gravetiense	27 400 ± 1000/1100	3794	3794	39 124	106	3498	87
	V		19 900 ± 340 - 17 880 ± 390	1395	1395	16 841	71	1306	56
	IV	Solutrense	17 580 ± 440 - 16 090 ± 240	871	871	11 305	50	795	40
Cueva de Atxeta	F	Solutrense	-	33	33	0	6	33	6
	E	Magdaleniense	-	49	49	0	10	46	8
Cueva de Arangas	F	Magdaleniense inferior	-	1010	405	605	0	205	15
Cueva de Covalejos	Q	Achelense - Musteriense	-	1180	98	1082	6	93	5
	K	Musteriense	-	10 198	946	9252	20	941	14
	J	Musteriense	-	10 826	1571	9255	75	1553	67
	I	Musteriense	-	3144	666	2478	54	666	54
	H	Musteriense	-	1020	171	849	18	170	16
	E	"Flat contact D"	-	820	197	623	26	196	27
	D	Musteriense	-	3845	300	3545	22	292	17
	C	Auriñaciense arcaico	-	6803	848	5955	37	842	34
7	Auriñaciense	-	10 167	242	9925	25	234	23	
Cueto de la Mina	H	Auriñaciense	-	0	53	0	10	52	9
	G	Auriñaciense	-	0	73	0	11	68	9
	F	Solutrense inferior	-	0	36	0	10	35	9
	E	Solutrense superior	-	0	254	0	35	250	31
	D	Magdaleniense inferior	-	0	147	0	27	145	25
	B	Magdaleniense superior	-	0	85	0	20	85	20
Cueva de la Paloma	8	Magdaleniense inferior	-	1828	1828	0	129	1823	125
	6	Magdaleniense medio	-	603	603	0	35	604	34
	4	Magdaleniense superior	-	623	623	0	42	614	38

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Cueva de la Riera	1	Presolutrense (¿Auriñaciense?)	20 860 ± 410 - 19 620 ± 390	0	0	0	0	363	22
	2-3		-	0	0	0	0	253	19
	4		20 970 ± 620	0	0	0	0	673	13
	5		-	0	0	0	0	1178	22
	6		-	0	0	0	0	311	10
	4-6		-	0	0	0	0	567	13
	7		-	0	0	0	0	2190	41
	7 (hogar)		-	0	0	0	0	166	9
	7 (sup.)		-	0	0	0	0	231	11
	8		Solutrense	20 690 ± 810 - 15 860 ± 330	0	0	0	0	1706
	8 (sup)	-		0	0	0	0	103	4
	9	-		0	0	0	0	1903	23
	9 (sup.)	-		0	0	0	0	306	16
	10	19 820 ± 390		0	0	0	0	1045	17
	10 (sup).	-		0	0	0	0	85	3
	11	-		0	0	0	0	616	8
	11 (sup.)	-		0	0	0	0	303	10
	12.2	-		0	0	0	0	13	1
	12.1	17 210 ± 350		0	0	0	0	10	2
	12	-	0	0	0	0	313	10	
12 (sup.)	-	0	0	0	0	10	2		
13.1	-	0	0	0	0	59	4		
13	-	0	0	0	0	723	11		
13 (sup.)	-	0	0	0	0	68	5		
14 (inf.)	-	0	0	0	0	205	7		
14	15 690 ± 310	0	0	0	0	2457	25		

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Cueva de La Riera	14 (sup.)	Solutrense	17 225 ± 350 - 15 600 ± 570	0	0	0	0	469	7
	15			0	0	0	0	744	20
	15 (sup.)			0	0	0	0	178	9
	16 (inf.)			0	0	0	0	744	13
	16			0	0	0	0	1069	19
	16 (sup.)			0	0	0	0	459	13
	17 (inf.)			0	0	0	0	339	11
	17			0	0	0	0	320	9
	17 (sup.)			0	0	0	0	236	6
	18			0	0	0	0	1825	22
	18 (sup.)	0	0	0	0	185	7		
	19 (inf.)	Magdalenense inferior cantábrico	16 420 ± 430 - 15 230 ± 300	0	0	0	0	32	4
	19			0	0	0	0	1635	26
	19 (sup.)			0	0	0	0	37	3
	19/20			0	0	0	0	1142	22
	20			0	0	0	0	871	21
21-23	Magdalenense superior			17 160 ± 440 - 12 360 ± 670	0	0	0	0	1164
24		0	0		0	0	825	31	
Cueva del Buxu	A-3	Solutrense superior	-	0	0	0	0	79	11
	A-2	Solutrense superior de transición	-	0	0	0	0	13	7
	A-1		-	0	0	0	0	23	4
	C-3		-	0	0	0	0	26	7
	C-2	Solutrense superior de transición	-	0	0	0	0	43	8
	C-1		-	0	0	0	0	1	3
	D-3		-	0	0	0	0	63	7
	D-2	Solutrense superior	-	0	0	0	0	16	4
	D-1	Solutrense superior de transición	-	0	0	0	0	4	3

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación						
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>	
Cueva del Buxu	3	Solutrense superior	-	4815	337	4478	24	316	21	
	2		-	3989	193	3796	11	189	9	
	1	Solutrense superior de transición	-	1465	82	1383	10	77	7	
Cueva del Mirón	130	Paleolítico medio	> 45 900 - 41 280 ± 1120	0	208	5323	16	140	9	
	128	Paleolítico superior inicial	27 580 ± 210	0	94	2905	12	81	8	
	504	Magdaleniense inicial	15 740 ± 40	0	0	0	15	614	13	
	108	Magdaleniense medio	14 850 ± 60 - 13 710 ± 60	0	0	0	0	2685	41	
	107.2		-	0	0	0	0	410	23	
	107.1		-	0	0	0	0	60	6	
	107		-	0	0	0	0	133	10	
	14		14 600 ± 190	0	0	0	0	183	6	
	13	Magdaleniense medio	-	0	0	0	0	47	8	
	308	Magdaleniense medio - superior	12 350 ± 180	0	0	0	0	48	7	
	307		-	0	0	0	0	50	10	
	12	Magdaleniense superior	12 970 ± 70	0	0	0	0	66	8	
	106.1	Magdaleniense superior	-	0	0	0	0	108	9	
	106		12 460 ± 180	0	0	0	0	458	20	
	105		-	0	0	0	0	42	5	
	104.3		-	0	0	0	0	1	1	
	104.2		-	0	0	0	0	5	2	
	104		-	0	0	0	0	177	8	
	103		-	0	0	0	0	6	3	
	102.2		-	0	0	0	0	32	6	
	102.1		Magdaleniense superior final	11 950 ± 70	0	0	0	0	31	7
	306		Magdaleniense superior final	11 650 ± 50	0	0	0	0	161	14
	11.2	Magdaleniense superior final	-	0	0	0	0	24	5	
11.1	11 720 ± 1400		0	0	0	0	65	8		

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Cueva del Mirón	11	Magdaleniense superior final	11 720 ± 1400	0	0	0	0	188	10
	129			1218	51	1167	7	35	5
Cueva Morín	RA	Auriñaciense	-	0	0	0	0	0	0
	FFI		-	0	0	0	0	0	0
	17		-	1559	506	1053	44	497	36
	16	Musteriense de tradición Achelense	-	28	16	12	3	16	3
	15		-	502	190	312	17	190	17
	10	Chatelperroniense	35 905 ± 6585	57	29	28	6	29	6
	9	Auriñaciense arcaico	-	33	12	21	5	12	5
	8b		-	19	18	1	5	18	5
	8a		-	68	28	40	4	28	4
	8	Auriñaciense antiguo	36 590 ± 770	96	22	74	14	21	13
	7		29 515 ± 840	152	123	29	11	123	11
	6		30 465 ± 901	927	152	775	17	150	23
	5c		-	214	164	50	54	159	52
	5b	Auriñaciense evolucionado	-	270	222	48	24	215	21
	5a	Gravetiense	29 710 ± 340	726	558	168	35	553	30
	4		-	706	397	309	32	392	27
	3		Solutrense	-	98	69	29	14	68
2	Magdaleniense	-	857	321	536	24	318	22	
Ekain	Xb	Indicios Chatelperronienses	-	2377	1336	1041	24	114	13
	Xa		+ 30 600			65	72	11	
	IXb	Auriñacoperigordense	30 600	1670	680	990	42	212	26
	IXa		-			30	186	22	
	VIII	-	20 900 ± 450	680	196	484	20	153	15
	VIIIf	Magdaleniense inferior cantábrico	-				11	117	11
	VIIe-d		16 000	6987	818	6169	9	110	9

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Ekain	VIIc	Magdaleniense inferior cantábrico	16 000	6987	818	6169	9	132	9
	VIIb-a						15	404	15
	VIb	Magdaleniense superior	12 050 ± 190	3766	284	3482	10	140	10
	VIa						10	85	10
El Linar	Sondeo C (n. 3)	Magdaleniense inferior/medio	15 860 ± 70 - 14 040 ± 60	8520	349	8171	0	340	0
	Sondeo A (n. 3)			10 436	404	10 032	0	404	0
	Sondeo B (n. 3)			5376	108	5268	0	0	0
El Rascaño	5	Magdaleniense inferior cantábrico	16 433 ± 131	1465	1465	0	0	1433	41
	4 (4b+4a)	Magdaleniense III cantábrico	15 988 ± 193	2282	2282	0	0	2278	74
	3	Magdaleniense III avanzado	1 5173 ± 160	603	603	0	0	543	27
	2	Magdaleniense IV y V cantábrico	12 896 ± 137 - 12 282 ± 164	683	683	0	0	638	22
El Ruso	V	Musteriense	-	913	295	618	19	251	13
	IVb	Auriñaciense evolucionado	27 620 ± 180	367	194	173	22	161	14
	IVa	Solutrense superior	16 410 ± 210	837	463	374	31	406	24
	III	Solutrense	-	4641	2068	2573	49	1886	36
Ermittia	-	Solutrense	-	205	205	0	39	131	19
	-	Magdaleniense	-	291	291	0	31	270	22
Hornos de la Peña	A	Musteriense	24 340 ± 470	169	167	2	29	152	26
	B	Auriñaciense	-	74	74	0	20	66	17
	B Sup.	Auriñaciense evolucionado	20 930 ± 370	412	395	17	49	384	43
	C	Solutrense	20 180 ± 31 - 18 230 ± 510	600	578	22	52	574	51
	D	Magdaleniense	18 450 ± 520	159	156	3	17	156	17
Las Aguas	Hogar Sup. Sala 3	Magdaleniense inferior	13 090 ± 70	6731	778	5953	0	767	0
	A-B, B, B-C y C1	Magdaleniense medio	15 030 ± 60	17 431	1478	15 953	0	1469	0

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Las Caldas	XIII	Magdalenense inferior	15 165 ± 160	93	93	0	9	93	9
	XII inf.		14 835 ± 130	324	324	0	19	317	15
	XII		14 495 ± 140	1118	1118	0	26	1116	25
	XI		13 755 ± 120	663	663	0	23	657	21
	IX		13 370 ± 110	9844	6557	2762	76	6519	68
	VIII	Magdalenense medio antiguo	13 640 ± 150 / 13 310 ± 200	7797	2177	5420	40	2135	35
	VII		12 869 ± 160	7701	5068	2491	49	5014	39
	VI	Magdalenense medio evolucionado	13 650 ± 140	4243	4243	0	51	4215	45
	V		-	2969	2035	853	24	2012	20
	IV		13 800 ± 240	4736	3082	1540	33	3046	25
	III		Magdalenense medio - superior	13 185 ± 155	3391	3391	0	41	3350
	II	Magdalenense superior	12 960 ± 190	1165	1165	0	22	1556	19
I	12 595 ± 125		126	126	0	8	125	7	
La Fragua	4	Magdalenense superior	12 960 ± 50	1536	636	900	23	212	19
Lezetxiki	VIII	Musteriense	-	129	129	0	8	28	3
	VII	Musteriense	-	275	275	0	15	14	5
	VI	Musteriense	-	1256	1256	0	50	263	17
	Vb	Musteriense	-	97	97	0	12	13	3
	Va	Estéril	-	477	477	0	48	94	12
	IVc	Protoauriñaciense - Auriñaciense	-	107	107	0	18	56	9
	IVb	Estéril	-	74	74	0	18	47	9
	IVa	Auriñaciense	-	133	133	0	24	67	8
	IIIb	Estéril	-	289	289	0	38	165	19
	IIIa	Auriñaciense superior	-	668	668	0	67	395	31
	II	Gravetiense - Solutrense	-	231	231	0	26	206	19
	I	Magdalenense superior final	-	37	37	0	11	24	5

Yacimiento	Nivel	Cronología/Tecnocomplejo	Dataciones absolutas (BP)	Cuantificación					
				NR <sub>T</sub>	NR <sub>T</sub> Det	NR <sub>T</sub> Indet	NMI <sub>T</sub>	NR <sub>U</sub> Det	NMI <sub>U</sub>
Otero	9	Musteriense	-	28	28	0	9	20	6
	6		-	86	23	63	4	23	4
	5	Auriñaciense	-	37	22	15	4	22	4
	4		-	408	305	103	35	298	33
	3		-	18	6	12	1	6	1
	2	Magdalenense	-	121	76	45	12	69	10
Santimamiñe	VIII	Auriñaciense	-	675	675	0	44	643	36
	VII	Solutrense	-	373	373	0	28	356	24
	VI	Magdalenense	-	1647	1647	0	63	1346	58
	Csn-Camr	Magdalenense inferior	-	2930	281	2649	0	179	0
	Almp	Magdalenense medio - superior final?	-	2455	156	2299	0	150	0
	Slnc	Magdalenense superior final	-	4179	180	3999	0	168	0
Tito Bustillo	1		-	1093	1093	0	34	1063	23
	1	Magdalenense superior	-	1369	1369	0	39	1340	31
	1		-	1482	1482	0	43	1429	26
Urtiaga	F	No bien definido	17 050 ± 140	927	927	0	62	825	44
	D	Magdalenense final	-	2413	2413	0	142	2109	97
Zatoya	IIb	Magdalenense avanzado	-	474	474	0	28	448	23

**Tablas A-II.2. Cuantificación (continuación).**

Tablas de la cuantificación del NMI total y relativo de la muestra faunística de los yacimientos analizados en este estudio, divididos por tallas.

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Abrigo de Cualventi	E	0	0	0	0	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	37	17	54	100	<b>68.52</b>	<b>31.48</b>	0	0	0	0	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Aitzbitarte III	5b Base	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	2	0	2	66.67	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	0	1	1	33.33	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>
	5b	4	2	6	46.15	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	3	0	3	23.08	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	2	2	4	30.77	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>
	5b Superior	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	5a	1	2	3	21.43	<b>33.33</b>	<b>66.67</b>	4	2	6	42.86	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	4	1	5	35.71	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>
	4	4	1	5	31.25	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>	3	2	5	31.25	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	5	1	6	37.50	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>
	3	7	2	9	40.91	<b>77.78</b>	<b>22.22</b>	3	2	5	22.73	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	6	2	8	36.36	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>
	2	3	1	4	28.57	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	3	1	4	28.57	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	5	1	6	42.86	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>
1	5	0	5	33.33	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	3	2	5	33.33	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	3	2	5	33.33	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	
Aitzbitarte IV	4	3	0	3	16.67	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	5	2	7	38.89	<b>71.43</b>	<b>28.57</b>	7	1	8	44.44	<b>87.50</b>	<b>12.50</b>
	3	5	0	5	21.74	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	8	2	10	43.48	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>	7	1	8	34.78	<b>87.50</b>	<b>12.50</b>
	2	4	2	6	19.35	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	8	4	12	38.71	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	12	1	13	41.94	<b>92.31</b>	<b>7.69</b>
Altamira	-	11	2	13	33.33	<b>84.62</b>	<b>15.38</b>	19	2	21	53.85	<b>90.48</b>	<b>9.52</b>	3	2	5	12.82	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>
Bolinkoba	6	4	4	8	16.00	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	3	0	3	6.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	34	5	39	78.00	<b>87.18</b>	<b>12.82</b>
	5	4	2	6	30.00	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	1	0	1	5.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	13	0	13	65.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>
	4	6	1	7	26.92	<b>85.71</b>	<b>14.29</b>	1	0	1	3.85	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	16	2	18	69.23	<b>88.89</b>	<b>11.11</b>
	3	6	1	7	26.92	<b>85.71</b>	<b>14.29</b>	2	0	2	7.69	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	16	1	17	65.38	<b>94.12</b>	<b>5.88</b>
Cueva de Amalda	VII	2	5	7	19.44	<b>28.57</b>	<b>71.43</b>	3	2	5	13.89	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	14	10	24	66.67	<b>58.33</b>	<b>41.67</b>
	VI	6	4	10	11.76	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	2	5	7	8.24	<b>28.57</b>	<b>71.43</b>	47	21	68	80.00	<b>69.12</b>	<b>30.88</b>
	V	5	1	6	11.11	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>	2	3	5	9.26	<b>40.00</b>	<b>60.00</b>	34	9	43	79.63	<b>79.07</b>	<b>20.93</b>
	IV	3	1	4	10.26	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	4	5	9	23.08	<b>44.44</b>	<b>55.56</b>	17	9	26	66.67	<b>65.38</b>	<b>34.62</b>

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Cueva de Atxeta	F	1	0	1	20.00	100.00	0.00	2	0	2	40.00	100.00	0.00	2	0	2	40.00	100.00	0.00
	E	2	0	2	25.00	100.00	0.00	3	2	5	62.50	60.00	40.00	1	0	1	12.50	100.00	0.00
Cueva de Arangas	F	0	1	1	10.00	0.00	100.00	2	1	3	30.00	66.67	33.33	3	3	6	60.00	50.00	50.00
Cueva de Covalejos	Q	2	1	3	60.00	66.67	33.33	2	0	2	40.00	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	K	4	1	5	35.71	80.00	20.00	6	1	7	50.00	85.71	14.29	2	0	2	14.29	100.00	0.00
	J	9	1	10	15.15	90.00	10.00	45	5	50	75.76	90.00	10.00	4	2	6	9.09	66.67	33.33
	I	7	1	8	14.81	87.50	12.50	35	5	40	74.07	87.50	12.50	6	0	6	11.11	100.00	0.00
	H	3	1	4	25.00	75.00	25.00	9	1	10	62.50	90.00	10.00	2	0	2	12.50	100.00	0.00
	E	2	0	2	7.41	100.00	0.00	22	1	23	85.19	95.65	4.35	2	0	2	7.41	100.00	0.00
	D	2	0	2	11.76	100.00	0.00	9	3	12	70.59	75.00	25.00	3	0	3	17.65	100.00	0.00
	C	5	0	5	14.71	100.00	0.00	17	8	25	73.53	68.00	32.00	4	0	4	11.76	100.00	0.00
7	5	0	5	21.74	100.00	0.00	7	4	11	47.83	63.64	36.36	6	1	7	30.43	85.71	14.29	
Cuevo de la Mina	H	4	2	6	66.67	66.67	33.33	2	0	2	22.22	100.00	0.00	1	0	1	11.11	100.00	0.00
	G	3	1	4	44.44	75.00	25.00	2	1	3	33.33	66.67	33.33	2	0	2	22.22	100.00	0.00
	F	5	1	6	66.67	83.33	16.67	3	0	3	33.33	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	E	5	2	7	23.33	71.43	28.57	16	2	18	60.00	88.89	11.11	4	1	5	16.67	80.00	20.00
	D	5	2	7	28.00	71.43	28.57	13	4	17	68.00	76.47	23.53	1	0	1	4.00	100.00	0.00
	B	2	1	3	15.00	66.67	33.33	7	2	9	45.00	77.78	22.22	7	1	8	40.00	87.50	12.50
Cueva de la Paloma	8	4	2	6	4.80	66.67	33.33	92	18	110	88.00	83.64	16.36	9	0	9	7.20	100.00	0.00
	6	2	1	3	9.09	66.67	33.33	21	6	27	81.82	77.78	22.22	2	1	3	9.09	66.67	33.33
	4	0	2	2	5.41	0.00	100.00	19	11	30	81.08	63.33	36.67	3	2	5	13.51	60.00	40.00
Cueva de la Riera	1	5	4	9	40.91	55.56	44.44	4	3	7	31.82	57.14	42.86	5	1	6	27.27	83.33	16.67
	2-3	7	4	11	57.89	63.64	36.36	1	2	3	15.79	33.33	66.67	4	1	5	26.32	80.00	20.00
	4	3	1	4	30.77	75.00	25.00	2	1	3	23.08	66.67	33.33	4	2	6	46.15	66.67	33.33
	5	3	1	4	18.18	75.00	25.00	5	1	6	27.27	83.33	16.67	10	2	12	54.55	83.33	16.67
	6	1	1	2	20.00	50.00	50.00	2	1	3	30.00	66.67	33.33	4	1	5	50.00	80.00	20.00

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Cueva de la Riera	4-6	2	0	2	15.38	100.00	0.00	2	1	3	23.08	66.67	33.33	6	2	8	61.54	75.00	25.00
	7	3	3	6	14.63	50.00	50.00	12	10	22	53.66	54.55	45.45	10	3	13	31.71	76.92	23.08
	7 (hogar)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	4	5	55.56	20.00	80.00	3	1	4	44.44	75.00	25.00
	7 (sup.)	1	0	1	9.09	100.00	0.00	4	3	7	63.64	57.14	42.86	2	1	3	27.27	66.67	33.33
	8	1	1	2	7.69	50.00	50.00	10	6	16	61.54	62.50	37.50	5	3	8	30.77	62.50	37.50
	8 (sup)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	1	3	75.00	66.67	33.33	1	0	1	25.00	100.00	0.00
	9	1	0	1	4.55	100.00	0.00	8	6	14	63.64	57.14	42.86	5	2	7	31.82	71.43	28.57
	9 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	7	4	11	68.75	63.64	36.36	3	2	5	31.25	60.00	40.00
	10	0	0	0	0.00	0.00	0.00	6	4	10	58.82	60.00	40.00	4	3	7	41.18	57.14	42.86
	10 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	0	2	66.67	100.00	0.00	1	0	1	33.33	100.00	0.00
	11	0	0	0	0.00	0.00	0.00	3	3	6	75.00	50.00	50.00	2	0	2	25.00	100.00	0.00
	11 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	4	3	7	70.00	57.14	42.86	3	0	3	30.00	100.00	0.00
	12.2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0	1	100.00	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	12.1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0	1	50.00	100.00	0.00	1	0	1	50.00	100.00	0.00
	12	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	3	5	50.00	40.00	60.00	3	2	5	50.00	60.00	40.00
	12 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	0	2	100.00	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	13.1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	1	2	66.67	50.00	50.00	1	0	1	33.33	100.00	0.00
	13	0	0	0	0.00	0.00	0.00	3	4	7	63.64	42.86	57.14	3	1	4	36.36	75.00	25.00
	13 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	0	2	40.00	100.00	0.00	3	0	3	60.00	100.00	0.00
	14 (inf.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	1	3	42.86	66.67	33.33	4	0	4	57.14	100.00	0.00
14	1	1	2	8.00	50.00	50.00	8	5	13	52.00	61.54	38.46	7	3	10	40.00	70.00	30.00	
14 (sup.)	2	0	2	28.57	100.00	0.00	3	1	4	57.14	75.00	25.00	1	0	1	14.29	100.00	0.00	
15	2	1	3	15.00	66.67	33.33	5	3	8	40.00	62.50	37.50	7	2	9	45.00	77.78	22.22	
15 (sup.)	1	0	1	11.11	100.00	0.00	6	1	7	77.78	85.71	14.29	1	0	1	11.11	100.00	0.00	
16 (inf.)	1	0	1	7.69	100.00	0.00	6	3	9	69.23	66.67	33.33	2	1	3	23.08	66.67	33.33	
16	3	0	3	15.79	100.00	0.00	4	5	9	47.37	44.44	55.56	5	2	7	36.84	71.43	28.57	

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña						
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	
Cueva de la Riera	16 (sup.)	1	0	1	7.69	100.00	0.00	6	3	9	69.23	66.67	33.33	2	1	3	23.08	66.67	33.33	
	17 (inf.)	1	0	1	9.09	100.00	0.00	3	3	6	54.55	50.00	50.00	2	2	4	36.36	50.00	50.00	
	17	1	0	1	11.11	100.00	0.00	3	2	5	55.56	60.00	40.00	2	1	3	33.33	66.67	33.33	
	17 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	3	2	5	83.33	60.00	40.00	1	0	1	16.67	100.00	0.00	
	18	1	0	1	4.55	100.00	0.00	8	7	15	68.18	53.33	46.67	3	3	6	27.27	50.00	50.00	
	18 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	3	2	5	71.43	60.00	40.00	1	1	2	28.57	50.00	50.00	
	19 (inf.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	1	3	75.00	66.67	33.33	1	0	1	25.00	100.00	0.00	
	19	1	0	1	3.85	100.00	0.00	8	10	18	69.23	44.44	55.56	5	2	7	26.92	71.43	28.57	
	19 (sup.)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	1	2	66.67	50.00	50.00	1	0	1	33.33	100.00	0.00	
	19/20	1	0	1	5.00	100.00	0.00	9	5	14	70.00	64.29	35.71	5	0	5	25.00	100.00	0.00	
	20	1	0	1	4.76	100.00	0.00	7	6	13	61.90	53.85	46.15	5	2	7	33.33	71.43	28.57	
	21-23	2	1	3	10.71	66.67	33.33	11	7	18	64.29	61.11	38.89	6	1	7	25.00	85.71	14.29	
	24	1	1	2	6.45	50.00	50.00	6	7	13	41.94	46.15	53.85	9	7	16	51.61	56.25	43.75	
Cueva del Buxu	A-3	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	3	5	45.45	40.00	60.00	4	2	6	54.55	66.67	33.33	
	A-2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	1	2	28.57	50.00	50.00	3	2	5	71.43	60.00	40.00	
	A-1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0	1	25.00	100.00	0.00	2	1	3	75.00	66.67	33.33	
	C-3	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	2	3	42.86	33.33	66.67	3	1	4	57.14	75.00	25.00	
	C-2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	1	3	37.50	66.67	33.33	3	2	5	62.50	60.00	40.00	
	C-1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	1	1	100.00	0.00	100.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
	D-3	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0	1	33.33	100.00	0.00	2	0	2	66.67	100.00	0.00	
	D-2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0	1	25.00	100.00	0.00	3	0	3	75.00	100.00	0.00	
	D-1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0	1	33.33	100.00	0.00	2	0	2	66.67	100.00	0.00	
	3																			
	2	1	0	1	2.94	100.00	0.00	4	6	10	29.41	40.00	60.00	17	6	23	67.65	73.91	26.09	
1																				

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Cueva del Mirón	130	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	128	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	504	1	0	1	7.69	100.00	0.00	2	2	4	30.77	50.00	50.00	4	4	8	61.54	50.00	50.00
	108	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	107.2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	107.1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	107	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	14	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	13	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	308	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	307	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	12	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	106.1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	106	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	105	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	104.3	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	104.2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	104	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	103	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	102.2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
102.1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
306	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
11.2	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
11.1	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
11	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
129	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Cueva Morín	RA	2	0	2	28.57	100.00	0.00	2	1	3	42.86	66.67	33.33	2	0	2	28.57	100.00	0.00
	FFI	5	0	5	33.33	100.00	0.00	4	3	7	46.67	57.14	42.86	3	0	3	20.00	100.00	0.00
	17	17	4	21	63.64	80.95	19.05	7	1	8	24.24	87.50	12.50	4	0	4	12.12	100.00	0.00
	16	2	0	2	66.67	100.00	0.00	1	0	1	33.33	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	15	2	0	2	40.00	100.00	0.00	1	0	1	20.00	100.00	0.00	1	1	2	40.00	50.00	50.00
	10	3	0	3	60.00	100.00	0.00	2	0	2	40.00	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	9	3	0	3	100.00	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	8b	2	0	2	40.00	100.00	0.00	1	1	2	40.00	50.00	50.00	1	0	1	20.00	100.00	0.00
	8a	1	0	1	100.00	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	8	3	0	3	60.00	100.00	0.00	1	0	1	20.00	100.00	0.00	1	0	1	20.00	100.00	0.00
	7	2	1	3	27.27	66.67	33.33	5	2	7	63.64	71.43	28.57	1	0	1	9.09	100.00	0.00
	6	7	2	9	39.13	77.78	22.22	5	2	7	30.43	71.43	28.57	6	1	7	30.43	85.71	14.29
	5c	2	0	2	12.50	100.00	0.00	4	3	7	43.75	57.14	42.86	6	1	7	43.75	85.71	14.29
	5b	4	1	5	26.32	80.00	20.00	6	2	8	42.11	75.00	25.00	5	1	6	31.58	83.33	16.67
	5a	5	2	7	24.14	71.43	28.57	10	2	12	41.38	83.33	16.67	9	1	10	34.48	90.00	10.00
4	4	2	6	24.00	66.67	33.33	7	4	11	44.00	63.64	36.36	7	1	8	32.00	87.50	12.50	
3	3	0	3	23.08	100.00	0.00	3	2	5	38.46	60.00	40.00	5	0	5	38.46	100.00	0.00	
2	3	1	4	19.05	75.00	25.00	5	4	9	42.86	55.56	44.44	6	2	8	38.10	75.00	25.00	
Ekain	Xb	2	0	2	15.38	100.00	0.00	3	3	6	46.15	50.00	50.00	4	1	5	38.46	80.00	20.00
	Xa	2	2	4	36.36	50.00	50.00	2	3	5	45.45	40.00	60.00	2	0	2	18.18	100.00	0.00
	IXb	2	4	6	23.08	33.33	66.67	2	2	4	15.38	50.00	50.00	9	7	16	61.54	56.25	43.75
	IXa	1	4	5	22.73	20.00	80.00	1	2	3	13.64	33.33	66.67	10	4	14	63.64	71.43	28.57
	VIII	1	0	1	7.14	100.00	0.00	2	3	5	35.71	40.00	60.00	6	2	8	57.14	75.00	25.00
	VIIIf	1	0	1	9.09	100.00	0.00	2	5	7	63.64	28.57	71.43	3	0	3	27.27	100.00	0.00
	VIIe-d	1	0	1	11.11	100.00	0.00	1	4	5	55.56	20.00	80.00	2	1	3	33.33	66.67	33.33
	VIIc	1	0	1	11.11	100.00	0.00	1	2	3	33.33	33.33	66.67	3	2	5	55.56	60.00	40.00

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Ekain	VIIb-a	2	1	3	21.43	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	1	7	8	57.14	<b>12.50</b>	<b>87.50</b>	1	2	3	21.43	<b>33.33</b>	<b>66.67</b>
	VIb	1	0	1	10.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	1	3	4	40.00	<b>25.00</b>	<b>75.00</b>	4	1	5	50.00	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>
	VIa	1	0	1	10.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	1	2	3	30.00	<b>33.33</b>	<b>66.67</b>	5	1	6	60.00	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>
El Linar	S-C (n. 3)	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	12	13	25	100.00	<b>48.00</b>	<b>52.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	S-A (n. 3)	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	S-B (n. 3)	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
El Rascaño	5	1	1	2	5.00	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	3	1	4	10.00	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	26	8	34	85.00	<b>76.47</b>	<b>23.53</b>
	4 (4b+4a)	2	0	2	2.74	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	10	2	12	16.44	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>	49	10	59	80.82	<b>83.05</b>	<b>16.95</b>
	3	1	0	1	4.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	2	2	4	16.00	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	15	5	20	80.00	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>
	2	1	0	1	5.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	3	1	4	20.00	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	10	5	15	75.00	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>
El Ruso	V	3	2	5	38.46	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	4	2	6	46.15	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	2	0	2	15.38	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>
	IVb	3	2	5	35.71	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>	4	2	6	42.86	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	2	1	3	21.43	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>
	IVa	5	2	7	29.17	<b>71.43</b>	<b>28.57</b>	10	2	12	50.00	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>	3	2	5	20.83	<b>60.00</b>	<b>40.00</b>
	III	9	2	11	30.56	<b>81.82</b>	<b>18.18</b>	11	6	17	47.22	<b>64.71</b>	<b>35.29</b>	3	5	8	22.22	<b>37.50</b>	<b>62.50</b>
Ermittia	-	1	0	1	5.26	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	2	3	5	26.32	<b>40.00</b>	<b>60.00</b>	9	4	13	68.42	<b>69.23</b>	<b>30.77</b>
	-	2	0	2	9.09	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	3	1	4	18.18	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	12	4	16	72.73	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>
Hornos de la Peña	A	7	1	8	30.77	<b>87.50</b>	<b>12.50</b>	2	2	4	15.38	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	10	4	14	53.85	<b>71.43</b>	<b>28.57</b>
	B	6	1	7	41.18	<b>85.71</b>	<b>14.29</b>	3	1	4	23.53	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	3	3	6	35.29	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>
	B Sup.	10	1	11	26.19	<b>90.91</b>	<b>9.09</b>	18	0	18	42.86	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	13	0	13	30.95	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>
	C	18	4	22	43.14	<b>81.82</b>	<b>18.18</b>	10	1	11	21.57	<b>90.91</b>	<b>9.09</b>	15	3	18	35.29	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>
	D	5	0	5	29.41	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	4	0	4	23.53	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	7	1	8	47.06	<b>87.50</b>	<b>12.50</b>
Las Aguas	Hogar	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	10	5	15	100.00	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	Todos	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	11	5	16	100.00	<b>68.75</b>	<b>31.25</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Las Caldas	XIII	2	0	2	33.33	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	3	1	4	66.67	<b>75.00</b>	<b>25.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	XII inf.	3	0	3	25.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	6	1	7	58.33	<b>85.71</b>	<b>14.29</b>	1	1	2	16.67	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>
	XII	10	1	11	44.00	<b>90.91</b>	<b>9.09</b>	7	2	9	36.00	<b>77.78</b>	<b>22.22</b>	5	0	5	20.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Las Caldas	XI	5	2	7	33.33	<b>71.43</b>	<b>28.57</b>	5	2	7	33.33	<b>71.43</b>	<b>28.57</b>	4	3	7	33.33	<b>57.14</b>	<b>42.86</b>
	IX	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	VIII	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	VII	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	VI	6	1	7	15.91	<b>85.71</b>	<b>14.29</b>	5	10	15	34.09	<b>33.33</b>	<b>66.67</b>	17	5	22	50.00	<b>77.27</b>	<b>22.73</b>
	V	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	IV	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	III	4	2	6	17.14	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	7	2	9	25.71	<b>77.78</b>	<b>22.22</b>	14	6	20	57.14	<b>70.00</b>	<b>30.00</b>
	II	3	0	3	15.79	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	3	3	6	31.58	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	9	1	10	52.63	<b>90.00</b>	<b>10.00</b>
I	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	2	0	2	50.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	2	0	2	50.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	
La Fragua	4	1	1	2	10.53	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	4	4	8	42.11	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	5	4	9	47.37	<b>55.56</b>	<b>44.44</b>
Lezetxiki	VIII	3	0	3	100.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	VII	1	2	3	75.00	<b>33.33</b>	<b>66.67</b>	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	1	0	1	25.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>
	VI	8	2	10	58.82	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>	1	1	2	11.76	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	5	0	5	29.41	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>
	Vb	0	0	0	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	2	0	2	66.67	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	1	0	1	33.33	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>
	Va	2	0	2	16.67	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	2	2	4	33.33	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	5	1	6	50.00	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>
	IVc	1	0	1	11.11	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	4	1	5	55.56	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>	3	0	3	33.33	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>
	IVb	2	0	2	22.22	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	2	0	2	22.22	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	4	1	5	55.56	<b>80.00</b>	<b>20.00</b>
	IVa	2	1	3	37.50	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	1	1	2	25.00	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	2	1	3	37.50	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>
	IIIb	5	0	5	27.78	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	3	3	6	33.33	<b>50.00</b>	<b>50.00</b>	6	1	7	38.89	<b>85.71</b>	<b>14.29</b>
	IIIa	5	1	6	19.35	<b>83.33</b>	<b>16.67</b>	4	5	9	29.03	<b>44.44</b>	<b>55.56</b>	14	2	16	51.61	<b>87.50</b>	<b>12.50</b>
	II	2	1	3	15.79	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	2	1	3	15.79	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>	9	4	13	68.42	<b>69.23</b>	<b>30.77</b>
I	2	0	2	40.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	1	0	1	20.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	2	0	2	40.00	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	

Yacimiento	Nivel	NMI Talla Grande						NMI Talla Media						NMI Talla Pequeña					
		Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles	Adultos	Infantiles	Total	% Total	% Adultos	% Infantiles
Otero	9	4	1	5	83.33	80.00	20.00	0	1	1	16.67	0.00	100.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	6	1	0	1	25.00	100.00	0.00	1	1	2	50.00	50.00	50.00	1	0	1	25.00	100.00	0.00
	5	1	0	1	25.00	100.00	0.00	1	1	2	50.00	50.00	50.00	1	0	1	25.00	100.00	0.00
	4	12	2	14	42.42	85.71	14.29	9	2	11	33.33	81.82	18.18	6	2	8	24.24	75.00	25.00
	3	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1	0	1	100.00	100.00	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	2	2	0	2	20.00	100.00	0.00	3	1	4	40.00	75.00	25.00	4	0	4	40.00	100.00	0.00
Santimamiñe	VIII	4	0	4	11.11	100.00	0.00	14	7	21	58.33	66.67	33.33	8	3	11	30.56	72.73	27.27
	VII	5	3	8	33.33	62.50	37.50	8	2	10	41.67	80.00	20.00	4	2	6	25.00	66.67	33.33
	VI	8	4	12	20.69	66.67	33.33	25	7	32	55.17	78.13	21.88	11	3	14	24.14	78.57	21.43
	Csn-Camr	0	0	0	0.00	0.00	0.00	3	5	8	100.00	37.50	62.50	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	Almp	0	0	0	0.00	0.00	0.00	3	1	4	50.00	75.00	25.00	2	2	4	50.00	50.00	50.00
	Slnc	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2	2	4	50.00	50.00	50.00	3	1	4	50.00	75.00	25.00
Tito Bustiyo	1	4	1	5	21.74	80.00	20.00	6	3	9	39.13	66.67	33.33	7	2	9	39.13	77.78	22.22
	1	4	1	5	16.13	80.00	20.00	11	5	16	51.61	68.75	31.25	7	3	10	32.26	70.00	30.00
	1	3	2	5	21.74	60.00	40.00	6	3	9	39.13	66.67	33.33	7	2	9	39.13	77.78	22.22
Urtiaga	F	3	0	3	6.82	100.00	0.00	12	7	19	43.18	63.16	36.84	19	3	22	50.00	86.36	13.64
	D	5	0	5	5.38	100.00	0.00	24	20	44	47.31	54.55	45.45	36	8	44	47.31	81.82	18.18
Zatoya	IIb	3	3	6	26.09	50.00	50.00	5	6	11	47.83	45.45	54.55	3	3	6	26.09	50.00	50.00

**Tablas A-II.2. Cuantificación (continuación).**

Tablas de la cuantificación del NMI total de la muestra faunística de todas las tallas de los yacimientos analizados en este estudio, además de incluir datos sobre el total de individuos infantiles de edad estimada mencionados explícitamente, la estacionalidad estimada, las técnicas utilizadas para estimar dicha estacionalidad, y la presencia de estudios tafonómicos de cada nivel, siempre según la información proporcionada por los autores de las publicaciones (para bibliografía, ver Capítulo 4).

NMI<sub>U</sub>: NMI total de Ungulados.

A: anual; T: temporal; I: invierno; P: primavera; V: verano; O: otoño; f.: final (f. P: final Primavera); i.: inicio (i. P: inicio primavera);

EDD: Erupción y Desgaste Dental; EDD\*: se presupone el uso de la EDD, pero no se especifica en el texto de la publicación; FE: Fusión Epifisaria; QCHM: Quadratic Crown-Height Method;

n.: nivel (n. VII: nivel VII). El símbolo "+" flanqueado por iniciales de estaciones indica una ocupación no consecutiva. El "-" flanqueado por iniciales de estaciones indica una ocupación consecutiva (a sola, indica falta de datos). El símbolo "/" entre la iniciales de varias estaciones indica incerteza sobre la estación de muerte, pudiéndose haber producido en cualquiera de ellas.

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Abrigo de Cualventi	E	54	80.60	37	17	31.48	17	A	EDD	No
Aitzbitarte III	5b Base	3	75.00	2	1	33.33	-	-	FE, EDD	Preliminar
	5b	13	100.00	9	4	30.77	2	A		
	5b Superior	0	0.00	0	0	-	-	-		
	5a	14	100.00	9	5	35.71	2	A		
	4	16	100.00	12	4	25.00	-	-		
	3	22	100.00	16	6	27.27	-	-		
	2	14	100.00	11	3	21.43	-	-		
1	15	100.00	11	4	26.67	-	-			
Aitzbitarte IV	4	18	100.00	15	3	16.67	2	-	FE, EDD	No
	3	23	100.00	20	3	13.04				
	2	31	100.00	24	7	22.58				

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Altamira	-	39	100.00	33	6	15.38	-	-	-	No
Bolinkoba	6	50	100.00	41	9	18.00	-	-	EDD*	No
	5	20	100.00	18	2	10.00	-	-		
	4	26	100.00	23	3	11.54	-	-		
	3	26	100.00	24	2	7.69	-	-		
Cueva de Amalda	VII	36	100.00	19	17	47.22	9	-	FE, EDD	Sí (Yravedra 2010)
	VI	85	97.70	55	30	35.29	19	V - I		
	V	54	96.43	41	13	24.07	9	V + I		
	IV	39	97.50	24	15	38.46	11	-		
Cueva de Atxeta	F	5	83.33	5	0	0.00	-	-	EDD*	No
	E	8	100.00	6	2	25.00	-	-		
Cueva de Arangas	F	10	66.67	5	5	50.00	1	V (incierto)	FE, EDD, QCHM	Sí
Cueva de Covalejos	Q	5	100.00	4	1	20.00	-	-	EDD, QCHM	Sí
	K	14	100.00	12	2	14.29	-	-		
	J	66	98.51	58	8	12.12	-	-		
	I	54	100.00	48	6	11.11	-	-		
	H	16	100.00	14	2	12.50	-	-		
	E	27	100.00	26	1	3.70	-	-		
	D	17	100.00	14	3	17.65	-	-		
	C	34	100.00	26	8	23.53	-	-		
B	23	100.00	18	5	21.74	-	-			

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Cueto de la Mina	H	9	100.00	7	2	22.22	-	-	EDD*	No
	G	9	100.00	7	2	22.22	-	-		
	F	9	100.00	8	1	11.11	-	-		
	E	30	96.77	25	5	16.67	2	A		
	D	25	100.00	19	6	24.00	3	A		
	B	20	100.00	16	4	20.00	-	-		
Cueva de la Paloma	8	125	100.00	105	20	16.00	15	A	EDD	No
	6	33	97.06	25	8	24.24	3	A		
	4	37	97.37	22	15	40.54	13	A		
Cueva de la Riera	1	22	100.00	14	8	36.36	4	f. P - V	FE, EDD, QCHM	No
	2-3	19	100.00	12	7	36.84	3	V - I / P		
	4	13	100.00	9	4	30.77	-	-		
	5	22	100.00	18	4	18.18	-	-		
	6	10	100.00	7	3	30.00	-	-		
	4-6	13	100.00	10	3	23.08	-	-		
	7	41	100.00	25	16	39.02	16	A		
	7 (hogar)	9	100.00	4	5	55.56				
	7 (sup.)	11	100.00	7	4	36.36				
	8	26	100.00	16	10	38.46	6	A		
	8 (sup)	4	100.00	3	1	25.00				
	9	22	95.65	14	8	36.36	13	O - I		
	9 (sup.)	16	100.00	10	6	37.50				
	10	17	100.00	10	7	41.18		A		
10 (sup.)	3	100.00	3	0	0.00					
11	8	100.00	5	3	37.50	4	A			
11 (sup.)	10	100.00	7	3	30.00					

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Cueva de la Riera	12.2	1	100.00	1	0	0.00	-	-	FE, EDD, QCHM	No
	12.1	2	100.00	2	0	0.00	-	-		
	12	10	100.00	5	5	50.00	-	-		
	12 (sup.)	2	100.00	2	0	0.00	-	-		
	13.1	3	75.00	2	1	33.33	11	A		
	13	11	100.00	6	5	45.45				
	13 (sup.)	5	100.00	5	0	0.00				
	14 (inf.)	7	100.00	6	1	14.29				
	14	25	100.00	16	9	36.00				
	14 (sup.)	7	100.00	6	1	14.29				
	15	20	100.00	14	6	30.00				
	15 (sup.)	9	100.00	8	1	11.11				
	16 (inf.)	13	100.00	9	4	30.77	9	V		
	16	19	100.00	12	7	36.84				
	16 (sup.)	13	100.00	9	4	30.77				
	17 (inf.)	11	100.00	6	5	45.45	3	V		
	17	9	100.00	6	3	33.33				
	17 (sup.)	6	100.00	4	2	33.33				
	18	22	100.00	12	10	45.45	4	P - V		
	18 (sup.)	7	100.00	4	3	42.86				
	19 (inf.)	4	100.00	3	1	25.00	4	P - I		
	19	26	100.00	14	12	46.15				
	19 (sup.)	3	100.00	2	1	33.33				
	19/20	20	90.91	15	5	25.00				
20	21	100.00	13	8	38.10	3	P - O			
21-23	28	93.33	19	9	32.14	3	P - V			
24	31	100.00	16	15	48.39	2	P			

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Cueva del Buxu	A-3	11	100.00	6	5	45.45	14	P - O	EDD*	No
	A-2	7	100.00	4	3	42.86				
	A-1	4	100.00	3	1	25.00				
	C-3	7	100.00	4	3	42.86				
	C-2	8	100.00	5	3	37.50				
	C-1	1	33.33	0	1	100.00				
	D-3	3	42.86	3	0	0.00				
	D-2	4	100.00	4	0	0.00				
	D-1	3	100.00	3	0	0.00				
	3									
	2	34	91.89	22	12	35.29				
1										
Cueva del Mirón	130	0	0.00	0	0	-	1	I - P	FE, EDD	Sí
	128	0	0.00	0	0	-	4	T		
	504	13	100.00	7	6	46.15	-	I - P		
	108	0	0.00	0	0	-				
	107.2	0	0.00	0	0	-				
	107.1	0	0.00	0	0	-				
	107	0	0.00	0	0	-				
	14	0	0.00	0	0	-	11.1 = 1	f. P - V		
	13	0	0.00	0	0	-				
	308	0	0.00	0	0	-				
	307	0	0.00	0	0	-				
	12	0	0.00	0	0	-				
	106.1	0	0.00	0	0	-				

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Cueva del Mirón	106	0	0.00	0	0	-	-	-	FE, EDD	Sí
	105	0	0.00	0	0	-	-	-		
	104.3	0	0.00	0	0	-	-	-		
	104.2	0	0.00	0	0	-	-	-		
	104	0	0.00	0	0	-	-	-		
	103	0	0.00	0	0	-	-	-		
	102.2	0	0.00	0	0	-	-	-		
	102.1	0	0.00	0	0	-	-	-		
	306	0	0.00	0	0	-	-	-		
	11.2	0	0.00	0	0	-	-	-		
	11.1	0	0.00	0	0	-	-	-		
	11	0	0.00	0	0	-	-	-		
	129	0	0.00	0	0	-	2	0		
Cueva Morín	RA	7	-	6	1	14.29	-	-	FE, EDD	Sí (Yravedra y Gómez Castañedo 2011)
	FFI	15	-	12	3	20.00	-	-		
	17	33	91.67	28	5	15.15	-	-		
	16	3	100.00	3	0	0.00	-	-		
	15	5	29.41	4	1	20.00	-	-		
	10	5	83.33	5	0	0.00	-	-		
	9	3	60.00	3	0	0.00	-	-		
	8b	5	100.00	4	1	20.00	-	-		
	8a	1	25.00	1	0	0.00	-	-		
	8	5	38.46	5	0	0.00	-	-		
	7	11	100.00	8	3	27.27	-	-		
6	23	100.00	18	5	21.74	-	-			

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Cueva Morín	5c	16	30.77	12	4	25.00	-	-	FE, EDD	Sí (Yravedra y Gómez Castañedo 2011)
	5b	19	90.48	15	4	21.05	-	-		
	5a	29	96.67	24	5	17.24	-	-		
	4	25	92.59	18	7	28.00	-	-		
	3	13	100.00	11	2	15.38	-	-		
	2	21	95.45	14	7	33.33	-	-		
Ekain	Xb	13	100.00	9	4	30.77	-	-	FE, EDD, Astas (n. VII)	Preliminar
	Xa	11	100.00	6	5	45.45	-	-		
	IXb	26	100.00	13	13	50.00	-	-		
	IXa	22	100.00	12	10	45.45	-	-		
	VIII	14	93.33	9	5	35.71	4	T		
	VIIIf	11	100.00	6	5	45.45	-	-		
	VIIe-d	9	100.00	4	5	55.56	22	T		
	VIIc	9	100.00	5	4	44.44	-	-		
	VIIb-a	14	93.33	4	10	71.43	-	-		
	VIb	10	100.00	6	4	40.00	4	T		
VIa	10	100.00	7	3	30.00	-	-			
El Linar	Sondeo C (n. 3)	25	-	12	13	52.00	13	A	EDD	No
	Sondeo A (n. 3)	0	-	0	0	-	-	-		
	Sondeo B (n. 3)	0	-	0	0	-	-	-		
El Rascaño	5	40	97.56	30	10	25.00	8	T	EDD*	No
	4 (4b+4a)	73	98.65	61	12	16.44	10	T		
	3	25	92.59	18	7	28.00	1	f. P - i. V		
	2	20	90.91	14	6	30.00	2	f. P - i. V		

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
El Ruso	V	13	100.00	9	4	30.77	4	P / V / I	EDD, QCHM	Sí
	IVb	14	100.00	9	5	35.71	5	O		
	IVa	24	100.00	18	6	25.00	6	i. P - V		
	III	36	100.00	23	13	36.11	13	A		
Ermittia	-	19	100.00	12	7	36.84	1	-	FE, EDD	No
	-	22	100.00	17	5	22.73				
Hornos de la Peña	A	26	100.00	19	7	26.92	7	O - V	EDD, QCHM	Sí
	B	17	100.00	12	5	29.41	-	-		
	B Sup.	42	97.67	41	1	2.38	5	P - O		
	C	51	100.00	43	8	15.69	3	V - I		
	D	17	100.00	16	1	5.88	1	P - O		
Las Aguas	Hogar Sup. Sala 3	15	-	10	5	33.33	5	-	EDD	No
	A-B, B, B-C y C1	16	-	11	5	31.25	5	-		
Las Caldas	XIII	6	66.67	5	1	16.67	5	V	FE, EDD	Preliminar
	XII inf.	12	80.00	10	2	16.67	-	-		
	XII	25	100.00	22	3	12.00	-	-		
	XI	21	100.00	14	7	33.33	1	V		
	IX	0	0.00	0	0	-	-	-		
	VIII	0	0.00	0	0	-	-	-		
	VII	0	0.00	0	0	-	-	-		
	VI	44	97.78	28	16	36.36	4	V		
	V	0	0.00	0	0	-	-	-		
	IV	0	0.00	0	0	-	-	-		
	III	35	97.22	25	10	28.57	1	V		
II	19	100.00	15	4	21.05	-	-			

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Las Caldas	I	4	57.14	4	0	0.00	-	-	FE, EDD	Preliminar
La Fragua	4	19	100.00	10	9	47.37	-	V - O	FE, EDD	Preliminar
Lezetxiki	VIII	3	100.00	3	0	0.00	-	-	FE, EDD	No
	VII	4	80.00	2	2	50.00	-	-		
	VI	17	100.00	14	3	17.65	-	-		
	Vb	3	100.00	3	0	0.00	-	-		
	Va	12	100.00	9	3	25.00	-	-		
	IVc	9	100.00	8	1	11.11	-	-		
	IVb	9	100.00	8	1	11.11	-	-		
	IVa	8	100.00	5	3	37.50	-	-		
	IIIb	18	94.74	14	4	22.22	-	-		
	IIIa	31	100.00	23	8	25.81	-	-		
	II	19	100.00	13	6	31.58	-	-		
I	5	100.00	5	0	0.00	-	-			
Otero	9	6	100.00	4	2	33.33	-	-	QCHM, EDD	Sí
	6	4	100.00	3	1	25.00	-	-		
	5	4	100.00	3	1	25.00	2	O		
	4	33	100.00	27	6	18.18	16	V - I		
	3	1	100.00	1	0	0.00	-	-		
	2	10	100.00	9	1	10.00	-	-		

Yacimiento	Nivel	Muestra Completa					Infantiles estimados	Estacionalidad	Técnica	Tafonomía
		Total Muestra	% Total Muestra (NMI <sub>U</sub> )	Total adultos	Total infantiles	% Total infantiles				
Santimamiñe	VIII	36	100.00	26	10	27.78	-	-	EDD	No
	VII	24	100.00	17	7	29.17	-	-		
	VI	58	100.00	44	14	24.14	-	-		
	Csn-Camr	8	-	3	5	62.50	5	-		
	Almp	8	-	5	3	37.50	3	V - O		
	Slnc	8	-	5	3	37.50	3	-		
Tito Bustillo	1	23	100.00	17	6	26.09	5	T	EDD	No
	1	31	100.00	22	9	29.03	4	f. P - V		
	1	23	88.46	16	7	30.43	2	A		
Urtiaga	F	44	100.00	34	10	22.73	1	-	FE, EDD	No
	D	93	95.88	65	28	30.11	1	-		
Zatoya	IIb	23	100.00	11	12	52.17	6	f. P	FE, EDD	Preliminar

**Tablas A-II.3. NMI Cabra.**

Tablas de los dientes, individuos y cohortes de la muestra de dientes de cabra de todos los niveles de la Cueva de Coímbre, según las Fases y Estadios de Pérez Ripoll (1988).

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DIn: incisivo decidual; ind.: indeterminado. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula; X<sup>s</sup>: diente superior indeterminado; X<sub>i</sub>: diente inferior indeterminado. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

INFANTILES FASE I - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	2.7	1	K26	696	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	i	a	5-8	Septiembre - Diciembre
2	8.22	1	K26	167	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	I	A	7-12	Noviembre - Abril
	8.71	1	K26	499	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
3	6.43	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
	6.2 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>4</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
	7.20	1	K26	709	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
4	6.66	1	J27	645	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
	7.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	I	A-B	7-18	Noviembre - Octubre
5	5.25	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	i	a-c	5-16	Septiembre - Agosto
6	7.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	i	a-c	5-16	Septiembre - Agosto
7	8.31	1	J27	14	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>3</sup>	D	INFANTIL	I	B	13-18	Mayo - Octubre
	7.6 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	i	c	13-16	Mayo - Agosto
	3.7	1	J26	67	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	i	C-D	13-16	Mayo - Agosto

INFANTILES FASE II - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	5.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	I	INFANTIL	ii	d	17-19	Septiembre - Noviembre
	6.36	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	ii	d	17-19	Septiembre - Noviembre
	6.5 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Semtiembre - Febrero
	6.51	1	J26	311	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
2	7.9	1	K26	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	d	17-19	Semtiembre - Noviembre
	6.27 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	I	INFANTIL	ii	d	17-19	Semtiembre - Noviembre
	6.58	1	J26	703	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub> - M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	d	17-19	Septiempbre - Noviembre
3	8.63	1	K26	183	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Semtiembre - Febrero
	7.16	1	J26	68	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>2</sup>	D	INFANTIL	II	C-D	19-26	Noviembre - Junio
4	1.7	1	J26	768	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
5	3.8	1	K26	402	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
6	3.9	1	K26	717	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	d-e	17-22	Septiembre - Febrero
7	5.7	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>4</sup>	D	INFANTIL	II	C-D	19-26	Noviembre - Junio
8	7.25	1	K26	270	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>2</sub> - D <sub>3</sub> + M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
	5.5	12	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
9	8.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
	6.10	1	J27	189	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
10	6.75 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
	6.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	e	20-22	Diciembre - Febrero
11	6.60	1	K27	200	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	e-g	20-29	Diciembre - Septiembre

INFANTILES FASE II - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
12	5.9 A	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	ii	f	23-25	Marzo - Mayo
	8.5	1	K27	164	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	II	D-E	23-30	Marzo - Octubre
13	8.36	1	K26	157	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	ii	f	23-25	Marzo - Mayo
	8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
14	8.43	1	K26	582	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
	7.24	1	K26	240	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>2</sup>	D	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
	6.31	1	J26	28	<i>C. pyrenaica</i>	D <sub>4</sub>	D	INFANTIL	ii	f	23-25	Marzo - Mayo
	6.55	1	J26	324	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
	2.6	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
	6.4	1	J26	705	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	INFANTIL	ii	g	26-29	Junio - Septiembre
	6.6	1	K27	80	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	INFANTIL	ii	e-g	20-29	Diciembre - Septiembre
15	8.89	1	J26	29	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	I	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
	8.40	1	K26	176	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> -M <sup>2</sup>	D	INFANTIL	II	D	23-26	Marzo - Junio
	8.16	1	K27	377	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
	9b.7 E	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
16	8.72	1	K27	157	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
17	6.75 C	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
	8.92	1	K26	172	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
18	6.40	1	K27	8	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	II	D-E	23-30	Marzo - Octubre
	2.5 D	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	g	26-29	Junio - Septiembre
19	5.28	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup> - M <sup>2</sup>	D	INFANTIL	II	D-E	23-30	Marzo - Octubre
	6.78 I	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	f-g	23-29	Marzo - Septiembre

INFANTILES FASE II - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
20	8.97	1	K26	594	<i>C. pyrenaica</i>	D <sup>2</sup> - M <sup>2</sup>	D	INFANTIL	II	D-E	23-30	Marzo - Octubre
	6.49	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	INFANTIL	II	D-E	23-30	Marzo - Octubre
	6.1 A	1	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	II	f-g	23-29	Marzo - Septiembre
21	6.56	1	J26	289	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	INFANTIL	ii	g	26-29	Junio - Septiembre
	6.70	1	J27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	INFANTIL	II	E	27-30	Julio - Octubre

JUVENILES - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	6.1 B	1	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iiia	h-k	29-36/37	Septiembre - Mayo
2	8.74	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iiia	h-k	29-36/37	Septiembre - Mayo
3	9a.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	JUVENIL	III	F	31-32	Noviembre - Diciembre
	10b.12	1	J26	714	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	iiia	i	31-32	Noviembre - Diciembre
	9b.7 D	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	JUVENIL	iiia	i-j	31-34	Noviembre - Febrero
	6.3	1	J26	225	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D	JUVENIL	iiia	i-j	31-34	Noviembre - Febrero
	6.59	1	K27	44	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
	5.27	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iiia	j	33-34	Enero - Febrero
4	1.1	1	J27	169	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	iiia	i	31-32	Noviembre - Diciembre
	1.4	1	J27	929	<i>C. pyrenaica</i>	C + P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iiia	i	31-32	Noviembre - Diciembre
	8.6	1	K27	442	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	JUVENIL	III	F	31-32	Noviembre - Diciembre
5	6.11	1	K26	5	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D	JUVENIL	iiia	i-j	31-34	Noviembre - Febrero

JUVENILES - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
6	6.48	1	J26	670	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
	8.85	1	K27	70	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
	8.26	1	J27	848	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
	6.78 G	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
	6.7	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	D	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
	3.12.2	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
	6.62	1	J26	239	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
	8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
	3.12.7 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
	8.4	1	K27	441	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
7	8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
	6.61	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	JUVENIL	III	G-H	33-36	Enero - Abril
8	8.24	1	K26	161	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
9	8.59	1	K27	82	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	JUVENIL	III	G	33-34	Enero - Febrero
10	9c.1	1	k26	125	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
	3.2	1	K26	83	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j	33-34	Enero - Febrero
	7.8	1	K26	689	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	D	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j-k	33-37	Enero - Mayo
11	8.47	1	K27	334	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - P <sub>4</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>a</sub>	j-k	33-37	Enero - Mayo
	8.60 C	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iii <sub>b</sub>	j-k	33-37	Enero - Mayo
	8.29	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	I	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
	6.77	1	J26	323	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril

JUVENILES - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
12	8.23	1	J26	718	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup> - M <sup>2</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
	6.64	1	J26	651	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
	8.53	1	K27	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
13	2.4 B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
	8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup> - M <sup>3</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
14	8.18	1	J27	1088	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
	8.19	1	K27	376	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
	2.5 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	JUVENIL	III	I	37-38	Mayo - Junio
	8.62	1	K27	71	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	JUVENIL	III	H	35-36	Marzo - Abril
	10c.6	1	K26	125	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	JUVENIL	iiia	k	35-37	Marzo - Mayo
	6.54	1	J27	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	JUVENIL	iiia	k	35-37	Marzo - Mayo
	10a.4	1	J26	133	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	JUVENIL	iiia	k	35-37	Marzo - Mayo
15	8.90	1	K26	792	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>3</sup> - M <sup>3</sup>	I	JUVENIL	III	I	37-38	Mayo - Junio
	8.95 A	1	J26	769	<i>C. pyrenaica</i>	P <sup>4</sup> - M <sup>3</sup>	D	JUVENIL	III	I	37-38	Mayo - Junio

SUBADULTOS - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	10c.2	1	J26	129	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	I	SUBADULTO	iiib	j	+ 37	-
	8.64	1	K27	81	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	9a.5 D	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	2.2	1	J26	139	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	6.5 C	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	6.69	1	K27	9	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
2	8.61	1	J26	27	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	9b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	10b.8	1	K26	196	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	6.18	1	J26	624	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
3	3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	10c.5	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
4	10a.3	1	J26	21	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
5	10a.2	1	J27	157	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	10c.1	1	K26	659	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	8.8	1	J27	847	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	SUBADULTO	iiib	I-m	+ 37	-
	8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I-m	+ 37	-
6	10b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
7	6.63	1	J27	242	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
8	1.3	1	J26	14	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-
	2.1	1	J26	73	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I-m	+ 37	-
9	10b.11	1	K26	203	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SUBADULTO	iiib	I	+ 37	-

SUBADULTOS - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
10	5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SUBADULTO	iiib	m	+ 37	-
11	8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	SUBADULTO	iiib	m	+ 37	-

ADULTOS - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	9b.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	ADULTO	iv	m	+ 60	-
2	10b.4	1	K26	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	n	+ 60	-
	6.57	1	J26	553	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	I	ADULTO	iv	n	+ 60	-
3	6.78 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>1</sub>	I	ADULTO	iv	n	+ 60	-
4	2.8	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	iv	n-o	+ 60	-
5	6.71	1	J27	126	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	ADULTO	iv	n-p	+ 60	-
	1.2	1	J26	688	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	n-p	+ 60	-
	10b.10	1	J26	832	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	n-p	+ 60	-
6	3.11	1	J27	1093	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	o	+ 60	-
	6.78 C	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	ADULTO	iv	o	+ 60	-
7	6.27 A	1	K27	-	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	ADULTO	iv	o	+ 60	-
8	3.12.8 C	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	o	+ 60	-
9	8.37	1	K26	565	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>1</sub>	I	ADULTO	iv	o-p	+ 60	-
	3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	o-p	+ 60	-
	10b.2	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	o-p	+ 60	-
10	10a.5	1	J26	177	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	o-p	+ 60	-

ADULTOS - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
11	10a.1	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	9b.7 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
12	10b.9	1	J26	91	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	3.1	1	J26	789	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	6.67	1	K27	241	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	ADULTO	iv	p	+ 60	-
13	8.58	1	K26	201	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	8.57	1	K26	217	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	10b.6	1	J26	76	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	3.5	1	K26	462	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	8.56	1	K27	190	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	ADULTO	iv	p	+ 60	-
14	1.8	1	K27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	10b.7	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	8.55	1	K27	425	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
15	3.12.6 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
16	3.12.7 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
	3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	ADULTO	iv	p	+ 60	-
17	10b.1	1	K27	62	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
18	3.12.4	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-
19	10a.8	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	ADULTO	iv	p	+ 60	-

SENILES - Co.B.1												
INDIVIDUO	CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	COHORTE	FASE	ESTADIO	EDAD	ESTACIÓN
1	1.5	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
	3.3	1	J27	609	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>2</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
	2.3	1	K26	119	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> + M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
	10b.5	1	J27	1040	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
2	8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
	7.12	1	J26	147	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> + M <sub>1</sub> - M <sub>3</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
3	6.23	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
	2.4 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub> - M <sub>2</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
	6.34	1	K27	93	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
4	5.14	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
	8.60 B	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
	8.17	1	K27	282	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
5	3.10	1	J26	816	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>3</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
	3.6	1	K26	716	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>2</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
6	6.53	1	K27	34	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	SENIL	v	q	-	-
	8.52	1	K27	384	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>3</sub> - M <sub>1</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
7	6.15	1	K27	2	<i>C. Pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	SENIL	v	q	-	-
	6.25	1	J26	19	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	D	SENIL	v	q-r	-	-
8	10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - M <sub>3</sub>	D	SENIL	v	q-r	-	-
	8.49	1	K26	598	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>2</sub> - P <sub>4</sub>	I	SENIL	v	q-r	-	-
9	10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub> - M <sub>3</sub>	I	SENIL	v	r-s	-	-

**Tablas A-II.4. Microdesgaste sin NMI.**

Tablas del microdesgaste de la muestra completa de dientes de todos los niveles de la Cueva de Coímbre sin NMI.

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DI: incisivo decidual; ind.: indeterminado. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula; X<sup>S</sup>: diente superior indeterminado; X<sub>i</sub>: diente inferior indeterminado. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

NS: número de estrías (scratches). NP: pits (pits); T: total de estrías/fosas; F: estrías finas; C: estrías gruesas (coarse); H: estrías hipergruesas; S: fosas pequeñas (small); L: fosas grandes (large); G: gouges; SWS: Scratch Wide Score.

MICRODESGASTE SIN NMI																													
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS ZONA 1						NP ZONA 1				NS ZONA 2						NP ZONA 2				PROMEDIOS INDIVIDUALES		
							T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS
1.2	1	J26	688	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	13	11	2	0	0	0	7	7	0	0	11	2	7	2	0	2	3	3	0	0	12	5	1
1.8	1	K27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	13	12	1	0	0	0	7	6	1	0	16	13	1	0	2	0	16	13	3	0	14.5	11.5	0
2.1	1	J26	73	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	13	13	0	0	0	0	18	18	0	1	10	10	0	0	0	0	7	5	2	0	11.5	12.5	0
2.2	1	J26	139	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	11	10	1	0	0	0	23	20	3	0	16	13	3	0	0	0	19	16	3	0	13.5	21	0
2.3	1	K26	119	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	8	8	0	0	0	0	7	6	1	0	10	10	0	0	0	0	6	5	1	1	9	6.5	0
2.4B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	11	11	0	0	0	0	12	12	0	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12	0
3.3	1	J27	609	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	9	6	3	0	0	0	5	3	2	0	9	9	0	0	0	0	11	11	0	0	9	8	0
3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	11	9	2	0	0	0	7	7	0	0	9	9	0	0	0	0	13	13	0	0	10	10	0
3.5	1	K26	462	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	11	8	3	0	0	0	13	13	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	13	0
3.6	1	K26	716	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	9	8	1	0	0	0	17	13	4	0	10	6	4	0	0	1	9	9	0	0	9.5	13	0.5
3.10	1	J26	816	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	14	10	4	0	0	0	13	10	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	13	0
3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M3	D	10	5	5	0	0	1	8	6	2	1	11	4	3	0	4	1	10	4	6	0	10.5	9	1
3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	24	11	13	0	0	1	14	12	2	0	18	14	3	0	1	0	24	17	7	0	21	19	0.5

MICRODESGASTE SIN NMI																																
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS ZONA 1					NP ZONA 1				NS ZONA 2					NP ZONA 2				PROMEDIOS INDIVIDUALES							
							T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS			
3.12.4	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	15	10	5	0	0	0	14	11	3	2	17	13	4	0	0	0	16	11	5	2	16	15	0			
3.12.7 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	15	9	6	0	0	1	15	14	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	1
5.2	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	6	2	4	0	0	2	10	7	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10	2	
5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	7	3	4	0	0	1	8	5	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	1	
5.10	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	10	6	4	0	0	1	8	3	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8	1	
5.14	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	9	6	3	0	0	0	16	11	5	0	8	5	3	0	0	1	15	12	3	0	8.5	15.5	0.5			
5.17	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	8	4	4	0	0	1	9	7	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9	1	
5.20 A	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	7	5	2	0	0	0	8	8	0	0	7	4	3	0	0	1	6	6	0	0	7	7	0.5			
5.28	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	7	3	4	0	0	1	14	9	5	1	12	11	1	0	0	0	14	12	2	0	9.5	14	0.5			
6.2 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	15	11	4	0	0	0	11	7	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	11	0	
6.4	1	J26	705	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	9	6	3	0	0	0	16	12	4	0	11	8	3	0	0	0	12	1	11	0	10	14	0			
6.5B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	11	7	4	0	0	1	15	10	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	15	1	
6.13 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	10	7	3	0	0	0	10	8	2	0	6	3	3	0	0	1	9	5	4	0	8	9.5	0.5			
6.19	1	J26	109	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	11	3	6	2	0	2	16	15	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	16	2	
6.30	1	J26	632	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	9	9	0	0	0	0	22	20	2	0	13	10	2	0	1	0	11	7	4	0	11	16.5	0			
6.50	1	J26	333	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	9	8	1	0	0	0	25	23	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	25	0	
6.53	1	K27	34	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	14	8	6	0	0	1	16	15	1	0	14	9	4	0	1	0	7	7	0	0	14	11.5	0.5			
6.60	1	K27	200	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	11	9	2	0	0	0	20	18	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	20	0	
6.61	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	10	8	2	0	0	0	13	9	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13	0	

MICRODESGASTE SIN NMI																															
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS ZONA 1					NP ZONA 1				NS ZONA 2					NP ZONA 2				PROMEDIOS INDIVIDUALES						
							T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS		
6.62	1	J26	239	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	9	9	0	0	0	0	25	18	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	25	0
6.78 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	9	6	3	0	0	0	9	8	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9	0
7.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	11	8	3	0	0	0	8	5	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	8	0	
7.5	1	K26	678	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	9	5	4	0	0	1	8	5	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8	1	
8.1	1	J26	737	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	10	6	4	0	0	1	26	21	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	26	1	
8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	9	5	4	0	0	1	12	11	1	0	13	9	4	0	0	0	13	11	2	2	11	12.5	0.5		
8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	7	5	2	0	0	0	22	16	6	0	10	7	3	0	0	0	12	2	10	0	8.5	17	0		
8.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	10	6	3	1	0	0	10	7	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	0	
8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	21	13	4	0	4	0	6	6	0	0	19	10	4	0	5	0	11	8	3	0	20	8.5	0		
8.19	1	K27	376	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	9	7	2	0	0	0	7	5	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7	0	
8.26	1	J27	848	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	13	11	2	0	0	0	10	8	2	0	20	12	4	0	4	0	4	2	2	0	16.5	7	0		
8.29	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	8	4	4	0	0	1	10	4	6	1	10	7	3	0	0	0	14	6	8	1	9	12	0.5		
8.30	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	12	7	3	0	2	0	9	7	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	9	0	
8.32	1	J26	856	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	12	6	6	0	0	1	12	8	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12	1	
8.37	1	K26	565	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	8	4	4	0	0	1	9	5	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9	1	
8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	11	8	3	0	0	0	10	5	5	0	10	8	2	0	0	0	14	12	2	0	10.5	12	0		
8.40	1	K26	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	9	5	4	0	0	1	9	5	4	0	7	4	0	3	0	0	10	8	2	5	8	9.5	0.5		
8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	8	4	3	1	0	1	8	7	1	0	8	5	3	0	0	1	8	8	0	0	8	8	1		
8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	9	5	4	0	0	1	11	7	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11	1	
8.46	1	J27	804	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	I	7	5	2	0	0	0	5	5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5	0	
8.52	1	K27	384	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	10	5	5	0	0	1	26	20	6	0	11	9	1	0	1	0	16	11	5	0	10.5	21	0.5		

MICRODESgaste SIN NMI																													
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS ZONA 1						NP ZONA 1				NS ZONA 2						NP ZONA 2				PROMEDIOS INDIVIDUALES		
							T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS
8.53	1	K27	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	10	8	2	0	0	0	11	8	3	0	11	6	5	0	0	1	11	8	3	0	10.5	11	0.5
8.57	1	K26	217	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	12	9	2	1	0	0	10	10	0	0	8	0	7	1	0	2	7	7	0	0	10	8.5	1
8.61	1	J26	27	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	10	8	2	0	0	0	19	14	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	19	0
8.64	1	K27	81	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	11	8	3	0	0	0	18	18	0	0	12	11	1	0	0	0	25	21	4	0	11.5	21.5	0
8.67	1	K27	185	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	10	5	4	0	1	1	10	2	8	3	12	9	3	0	0	0	6	3	3	0	11	8	0.5
8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	12	10	2	0	0	0	7	3	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	7	0
8.84	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	14	9	5	0	0	1	4	0	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	4	1
10b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	10	5	5	0	0	1	9	5	4	0	9	5	4	0	0	1	6	2	4	0	9.5	7.5	1
10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	11	7	4	0	0	1	8	4	4	0	15	10	5	0	0	0	14	8	6	1	13	11	0.5
10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	13	9	4	0	0	0	26	15	11	1	13	9	4	0	0	0	23	12	11	1	13	24.5	0
8.7	1	K27	337	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	10	7	3	0	0	0	15	12	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	0
9b.8	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	11	6	4	0	1	1	14	10	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	14	1
10b.19	1	J26	31	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	13	8	5	0	0	1	8	4	4	0	19	11	5	0	3	0	7	2	5	0	16	7.5	0.5
2.9	1	K26	733	<i>C. elaphus</i>	M <sup>2</sup>	I	9	7	1	1	0	0	21	19	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	21	0
6.78 D	1	J26	-	<i>C. elaphus</i>	P <sup>4</sup>	I	8	8	0	0	0	0	14	10	4	0	13	7	6	0	0	1	9	4	5	0	10.5	11.5	0.5
10a.9	1	J26	21	<i>C. elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	14	4	10	0	0	2	17	5	12	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	17	2
10b.14	1	K26	521	<i>C. elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	18	9	5	0	4	1	22	6	16	1	12	6	4	0	2	1	20	8	12	0	15	21	1
5.24	2	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	12	10	1	1	0	0	8	8	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	8	0
10d.3	2	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	13	9	3	1	0	0	9	5	4	0	15	10	5	0	0	0	13	8	5	0	14	11	0
10d.4	2	K26	79	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	30	22	5	0	3	0	13	12	1	0	22	16	3	0	3	0	6	4	2	0	26	9.5	0
4.7	2	K26	97	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I	16	9	5	0	2	1	8	5	3	1	9	4	5	0	0	1	8	5	3	0	12.5	8	1

MICRODESgaste SIN NMI																													
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS ZONA 1					NP ZONA 1				NS ZONA 2					NP ZONA 2				PROMEDIOS INDIVIDUALES				
							T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS
4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	9	5	4	0	0	1	6	6	0	0	10	7	3	0	0	0	15	8	7	0	9.5	10.5	0.5
5.21	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	9	7	1	1	0	0	7	3	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7	0

**Tablas A-II.4. Microdesgaste (continuación).**

Tablas del microdesgaste de la muestra completa de dientes de todos los niveles de la Cueva de Coímbre sin NMI.

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DIn: incisivo decidual. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

NS: número de estrías. NP: fosas; % SWS: textura de estrías; % LSR: porcentaje de individuos dentro del índice ramoneador Low Scratch Range; % F: porcentaje de individuos con estrías finas; % C-H: porcentaje de individuos con estrías gruesas/hipergruesas; % S: porcentaje de individuos con fosas pequeñas; % L: porcentaje de individuos con fosas grandes; % G: porcentaje de individuos con gouges; SD ( $\sigma$ ): desviación estándar (standard deviation); CV: Coeficiente de Variación.

MICRODESgaste SIN NMI																				
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESgaste					SD ( $\sigma$ )		CV		
							NS	NP	% SWS	% LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
1.2	1	J26	688	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	10.87	12.3	0.43	96.83	100	93.65	15.87	98.41	88.89	22.22	2.86	5.29	0.26	0.43
1.8	1	K27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
2.1	1	J26	73	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
2.2	1	J26	139	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
2.3	1	K26	119	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
2.4B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I														
3.3	1	J27	609	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														

MICRODESGASTE SIN NMI																				
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESGASTE						SD ( $\sigma$ )		CV	
							NS	NP	% SWS	% LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	10.87	12.3	0.43	96.83	100	93.65	15.87	98.41	88.89	22.22	2.86	5.29	0.26	0.43
3.5	1	K26	462	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
3.6	1	K26	716	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
3.10	1	J26	816	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D														
3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
3.12.4	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D														
3.12.7 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D														
5.2	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
5.10	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I														
5.14	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
5.17	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I														
5.20 A	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
5.28	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
6.2 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
6.4	1	J26	705	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
6.5B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														
6.13 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I														
6.19	1	J26	109	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
6.30	1	J26	632	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I														
6.50	1	J26	333	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I														

MICRODESGASTE SIN NMI																				
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESGASTE					SD ( $\sigma$ )		CV		
							NS	NP	% SWS	% LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
6.53	1	K27	34	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
6.60	1	K27	200	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														
6.61	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
6.62	1	J26	239	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
6.78 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
7.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
7.5	1	K26	678	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I														
8.1	1	J26	737	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I														
8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														
8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
8.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	10.87	12.3	0.43	96.83	100	93.65	15.87	98.41	88.89	22.22	2.86	5.29	0.26	0.43
8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
8.19	1	K27	376	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D														
8.26	1	J27	848	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
8.29	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I														
8.30	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I														
8.32	1	J26	856	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
8.37	1	K26	565	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
8.40	1	K26	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D														
8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I														

MICRODESgaste SIN NMI																				
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESgaste						SD ( $\sigma$ )		CV	
							NS	NP	% SWS	% LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	10.87	12.3	0.43	96.83	100	93.65	15.87	98.41	88.89	22.22	2.86	5.29	0.26	0.43
8.46	1	J27	804	<i>C. pyrenaica</i>	P <sub>4</sub>	I														
8.52	1	K27	384	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														
8.53	1	K27	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D														
8.57	1	K26	217	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
8.61	1	J26	27	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
8.64	1	K27	81	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
8.67	1	K27	185	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D														
8.84	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
10b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D														
10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
8.7	1	K27	337	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	12.33	12.17	0.5	100	100	100	66.66	100	100	33.33	3.21	4.07	0.26	0.33
9b.8	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
10b.19	1	J26	31	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
2.9	1	K26	733	<i>C. elaphus</i>	M <sup>2</sup>	I	12.16	17.63	0.875	100	100	100	25	100	100	25	2.84	4.5	0.23	0.25
6.78 D	1	J26	-	<i>C. elaphus</i>	P <sup>4</sup>	I														
10a.9	1	J26	21	<i>C. elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I														
10b.14	1	K26	521	<i>C. elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I														
5.24	2	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	17.33	9.5	0	66.67	100	100	33.33	100	66.67	0	7.56	1.5	0.43	0.16

MICRODESGASTE SIN NMI																				
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESGASTE						SD ( $\sigma$ )		CV	
							NS	NP	% SWS	% LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
10d.3	2	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	17.33	9.5	0	66.67	100	100	33.33	100	66.67	0	7.56	1.5	0.43	0.16
10d.4	2	K26	79	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
4.7	2	K26	97	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	9.25	8.75	0.25	100	100	100	0	100	100	0	0.35	2.47	0.04	0.28
5.21	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														

**Tablas A-II.5. Microdesgaste con NMI.**

Tablas del microdesgaste de la muestra completa de dientes de todos los niveles de la Cueva de Coímbre con NMI.

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DIn: incisivo decidual. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

NS: número de estrías (scratches). NP: pits (pits); T: total de estrías/fosas; F: estrías finas; C: estrías gruesas (coarse); H: estrías hipergruesas; S: fosas pequeñas (small); L: fosas grandes (large); G: gouges; SWS: Scratch Wide Score.

MICRODESGASTE CON NMI																													
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS ZONA 1					NP ZONA 1				NS ZONA 2					NP ZONA 2				PROMEDIOS INDIVIDUALES				
							T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	XS	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS
1.2	1	J26	688	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	13	11	2	0	0	0	7	7	0	0	11	2	7	2	0	2	3	3	0	0	12	5	1
1.8	1	K27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	13	12	1	0	0	0	7	6	1	0	16	13	1	0	2	0	16	13	3	0	14.5	11.5	0
2.1	1	J26	73	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	13	13	0	0	0	0	18	18	0	1	10	10	0	0	0	0	7	5	2	0	11.5	12.5	0
2.2	1	J26	139	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	11	10	1	0	0	0	23	20	3	0	16	13	3	0	0	0	19	16	3	0	13.5	21	0
2.3	1	K26	119	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	8	8	0	0	0	0	7	6	1	0	10	10	0	0	0	0	6	5	1	1	9	6.5	0
3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	11	9	2	0	0	0	7	7	0	0	9	9	0	0	0	0	13	13	0	0	10	10	0
3.6	1	K26	716	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	9	8	1	0	0	0	17	13	4	0	10	6	4	0	0	1	9	9	0	0	9.5	13	0.5
3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	10	5	5	0	0	1	8	6	2	1	11	4	3	0	4	1	10	4	6	0	10.5	9	1
3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	24	11	13	0	0	1	14	12	2	0	18	14	3	0	1	0	24	17	7	0	21	19	0.5
3.12.4	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	15	10	5	0	0	0	14	11	3	2	17	13	4	0	0	0	16	11	5	2	16	15	0
5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	7	3	4	0	0	1	8	5	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	1
5.14	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	9	6	3	0	0	0	16	11	5	0	8	5	3	0	0	1	15	12	3	0	8.5	15.5	0.5
5.28	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	7	3	4	0	0	1	14	9	5	1	12	11	1	0	0	0	14	12	2	0	9.5	14	0.5
6.4	1	J26	705	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	9	6	3	0	0	0	16	12	4	0	11	8	3	0	0	0	12	1	11	0	10	14	0

MICRODESGASTE CON NMI																															
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS1					NP1				NS2					NP2				PROMEDIOS INDIVIDUALES						
							T	F	C	H	X	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	X	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS		
6.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	11	7	4	0	0	1	15	10	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	15	1
6.53	1	K27	34	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	14	8	6	0	0	1	16	15	1	0	14	9	4	0	1	0	7	7	0	0	14	11.5	0.5		
6.60	1	K27	200	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	11	9	2	0	0	0	20	18	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	20	0	
6.78A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	9	6	3	0	0	0	9	8	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9	0	
7.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	11	8	3	0	0	0	8	5	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	8	0	
8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	9	5	4	0	0	1	12	11	1	0	13	9	4	0	0	0	13	11	2	2	11	12.5	0.5		
8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	7	5	2	0	0	0	22	16	6	0	10	7	3	0	0	0	12	2	10	0	8.5	17	0		
8.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	10	6	3	1	0	0	10	7	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	0	
8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	21	13	4	0	4	0	6	6	0	0	19	10	4	0	5	0	11	8	3	0	20	8.5	0		
8.19	1	K27	376	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	9	7	2	0	0	0	7	5	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7	0	
8.29	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	8	4	4	0	0	1	10	4	6	1	10	7	3	0	0	0	14	6	8	1	9	12	0.5		
8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	11	8	3	0	0	0	10	5	5	0	10	8	2	0	0	0	14	12	2	0	10.5	12	0		
8.40	1	K26	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	9	5	4	0	0	1	9	5	4	0	7	4	0	3	0	0	10	8	2	5	8	9.5	0.5		
8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	8	4	3	1	0	1	8	7	1	0	8	5	3	0	0	1	8	8	0	0	8	8	1		
8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	9	5	4	0	0	1	11	7	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11	1	
8.53	1	K27	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	10	8	2	0	0	0	11	8	3	0	11	6	5	0	0	1	11	8	3	0	10.5	11	0.5		
8.57	1	K26	217	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	12	9	2	1	0	0	10	10	0	0	8	0	7	1	0	2	7	7	0	0	10	8.5	1		
8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	12	10	2	0	0	0	7	3	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	7	0	
10b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	10	5	5	0	0	1	9	5	4	0	9	5	4	0	0	1	6	2	4	0	9.5	7.5	1		
10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	11	7	4	0	0	1	8	4	4	0	15	10	5	0	0	0	14	8	6	1	13	11	0.5		

MICRODESGASTE CON NMI																																
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	NS1						NP1				NS2						NP2				PROMEDIOS INDIVIDUALES					
							T	F	C	H	X	SWS	T	S	L	G	T	F	C	H	X	SWS	T	S	L	G	NS	NP	% SWS			
10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	13	9	4	0	0	0	26	15	11	1	13	9	4	0	0	0	23	12	11	1	13	24.5	0			
8.7	1	K27	337	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	10	7	3	0	0	0	15	12	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	0
9b.8	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	11	6	4	0	1	1	14	10	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	14	1
10b.19	1	J26	31	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	13	8	5	0	0	1	8	4	4	0	19	11	5	0	3	0	7	2	5	0	16	7.5	0.5			
10a.9	1	J26	21	<i>C. elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	14	4	10	0	0	2	17	5	12	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	17	2
10b.14	1	K26	521	<i>C. elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	18	9	5	0	4	1	22	6	16	1	12	6	4	0	2	1	20	8	12	0	15	21	1			
5.24	2	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	12	10	1	1	0	0	8	8	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	8	0
10d.3	2	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	13	9	3	1	0	0	9	5	4	0	15	10	5	0	0	0	13	8	5	0	14	11	0			
10d.4	2	K26	79	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	30	22	5	0	3	0	13	12	1	0	22	16	3	0	3	0	6	4	2	0	26	9.5	0			
4.7	2	K26	97	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I	16	9	5	0	2	1	8	5	3	1	9	4	5	0	0	1	8	5	3	0	12.5	8	1			
4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	9	5	4	0	0	1	6	6	0	0	10	7	3	0	0	0	15	8	7	0	9.5	10.5	0.5			

**Tablas A-II.5. Microdesgaste (continuación).**

Tablas del microdesgaste de la muestra completa de dientes de todos los niveles de la Cueva de Coímbre con NMI.

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DIn: incisivo decidual; ind.: indeterminado. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula; X<sup>s</sup>: diente superior indeterminado; X<sub>i</sub>: diente inferior indeterminado. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

NS: número de estrías. NP: fosas; % SWS: textura de estrías; % LSR: porcentaje de individuos dentro del índice ramoneador Low Scratch Range; % F: porcentaje de individuos con estrías finas; % C-H: porcentaje de individuos con estrías gruesas/hipergruesas; % S: porcentaje de individuos con fosas pequeñas; % L: porcentaje de individuos con fosas grandes; % G: porcentaje de individuos con gouges; SD (σ): desviación estándar (standard deviation); CV: Coeficiente de Variación.

MICRODESGASTE CON NMI																				
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESGASTE					SD (σ)		CV		
							NS	NP	% SWS	LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
1.2	1	J26	688	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	11.13	11.84	0.37	94.29	100	94.29	14.28	100	91.43	28.57	3.07	4.44	0.28	0.37
1.8	1	K27	97	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
2.1	1	J26	73	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
2.2	1	J26	139	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
2.3	1	K26	119	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
3.6	1	K26	716	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D														
3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I														
3.12.4	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D														
5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
5.14	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														

MICRODESGASTE SIN NMI																				
CÓDIGO	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESGASTE						SD ( $\sigma$ )		CV	
							NS	NP	% SWS	% LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
5.28	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
6.4	1	J26	705	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
6.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														
6.53	1	K27	34	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
6.60	1	K27	200	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														
6.78A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
7.2	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D														
8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D														
8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
8.12	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	11.13	11.84	0.37	94.29	100	94.29	14.28	100	91.43	28.57	3.07	4.44	0.28	0.37
8.19	1	K27	376	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D														
8.29	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I														
8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
8.40	1	K26	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D														
8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I														
8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I														
8.53	1	K27	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D														
8.57	1	K26	217	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D														
10b.3	1	K26	429	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D														

MICRODESGASTE CON NMI																				
Código	NIVEL	CUADRO	NÚMERO	TAXÓN	DIENTE	LADO	PROMEDIOS POR TAXÓN				RASGOS DE MICRODESGASTE						SD ( $\sigma$ )		CV	
							NS	NP	% SWS	LSR	% F	% C-H	% XS	% S	% L	% G	SCRATCHES	PITS	SCRATCHES	PITS
10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	11.13	11.84	0.37	94.29	100	94.29	14.28	100	91.43	28.57	3.07	4.44	0.28	0.37
10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
8.7	1	K27	337	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	12.33	12.17	0.5	100	100	100	66.6	100	100	33.3	3.21	4.07226391	0.26	0.33
9b.8	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I														
10b.19	1	J26	31	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D														
10a.9	1	J26	21	<i>C. elaphus</i>	M <sub>3</sub>	I	14.5	19	1.5	100	100	100	50	100	100	50	0.71	2.83	0.05	0.15
10b.14	1	K26	521	<i>C. elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I														
5.24	2	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	17.33	9.5	0	66.66	100	100	33.3	100	66.66	0	7.56	1.5	0.44	0.16
10d.3	2	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
10d.4	2	K26	79	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I														
4.7	2	K26	97	<i>C. elaphus</i>	P <sub>4</sub>	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tablas A-II.6. Mesodesgaste sin NMI.**

Tablas del mesodesgaste de la muestra completa de dientes de todos los niveles de la Cueva de Coímbre sin NMI.

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DIn: incisivo decidual; ind.: indeterminado. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula; X<sup>5</sup>: diente superior indeterminado; X<sub>1</sub>: diente inferior indeterminado. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

MWS: índice individual del mesodesgaste (Mesowear Score); % MWS: índice por taxón y nivel del mesodesgaste.

Mesodesgaste sin NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
1.2	1	J26	688	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	1	1.62
1.4	1	J27	929	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
1.5	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
1.7	1	J26	768	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
2.4 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
2.4 B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	2	
2.5 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	3	
2.5 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	2	
2.6	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
3.2	1	K26	83	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
3.7	1	J26	67	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	1	
3.8	1	K26	402	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	0	
3.9	1	K26	717	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
3.11	1	J27	1093	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	
3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	0	
3.12.2	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	1	
3.12.6 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	2	
5.1	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	1	
5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
5.5	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	0	
5.10	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	2	
5.11	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	
5.13	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	2	
5.18	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	4	
6.1 A	1	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	

Mesodesgaste sin NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
6.2 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	1.62
6.4	1	J26	705	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
6.5 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
6.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	1	
6.6	1	K27	80	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
6.7	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
6.10	1	J27	189	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	1	
6.16	1	K27	58	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	1	
6.18	1	J26	624	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
6.19	1	J26	109	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	0	
6.34	1	K27	93	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	2	
6.37	1	K26	1010	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	3	
6.45	1	J26	348	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	1	
6.49	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	1	
6.54	1	J27	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	
6.56	1	J26	289	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	3	
6.57	1	J26	553	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	2	
6.62	1	J26	239	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	2	
6.63	1	J27	242	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
6.67	1	K27	241	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	3	
6.68	1	J26	1	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	2	
6.69	1	K27	9	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
6.71	1	J27	126	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	3	
6.72	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	4	
6.75 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	0	
6.75 B	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	0	
6.75 C	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
6.76	1	J27	655	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	3	
6.78 F	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	1	
6.78 I	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
7.5	1	K26	678	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	1	
7.6 A	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	0	
7.6 B	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	2	
7.16	1	J26	68	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	2	
7.18	1	K26	48	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	2	
7.23	1	J26	222	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	4	

Mesodesgaste sin NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
7.24	1	K26	240	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	3	1.62
7.25	1	K26	270	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
8.1	1	J26	737	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	4	
8.5	1	K27	164	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	1	
8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	3	
8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
8.16	1	K27	377	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
8.18	1	J27	1088	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	I	4	
8.19	1	K27	376	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	4	
8.26	1	J27	848	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	2	
8.30	1	J26	31	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	2	
8.37	1	K26	565	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	3	
8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	4	
8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	1	
8.50	1	K27	140	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	4	
8.56	1	K27	190	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
8.59	1	K27	82	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	2	
8.60 C	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	4	
8.61	1	J26	27	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
8.63	1	K26	183	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	0	
8.64	1	K27	81	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
8.72	1	K27	157	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	0	
8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	5	
8.84	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	4	
8.85	1	K27	70	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	4	
8.90	1	K26	792	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	3	
8.91	1	K26	704	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	3	
8.92	1	K26	172	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
8.95 A	1	J26	769	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	4	
8.96	1	K26	743	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	0	
9a.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	1	
9b.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
9b.7 D	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
9c.1	1	k26	125	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	

Mesodesgaste sin NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
10a.2	1	J27	157	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	0	1.62
10a.3	1	J26	150	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	2	
10a.4	1	J26	133	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
10a.8	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	0	
10b.4	1	K26	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
10b.5	1	J27	1040	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
10b.7	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	0	
10b.8	1	K26	196	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	2	
10b.10	1	J26	832	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
10b.11	1	K26	203	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	3	
10c.6	1	K26	125	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	1	
2.5 E	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	4	1.95
3.12.6 C	1	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
5.6	1	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	
5.16	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
5.22	1	J27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	4	
6.13 B	1	J27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	0	
6.21 A	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	1	
6.52	1	J26	301	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
6.65 A	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	1	
6.73	1	J26	313	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	3	
7.10	1	J26	86	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	3	
8.7	1	K27	337	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	2	
8.14	1	K26	617	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
8.15	1	K26	550	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	2	
8.76	1	K27	357	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
8.87	1	K26	622	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	1	
9b.8	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	3	
9b.9	1	J26	130	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	4	
10b.18	1	J26	130	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	2	
10b.19	1	J26	31	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
10b.14	1	K26	521	<i>C. elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	1	1
10d.3	2	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	2	2.67

Mesodesgaste sin NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
10d.4	2	K26	79	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	4	2.67
10d.5	2	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
10d.2	2	J26	-	<i>C. elaphus</i>	M <sup>2</sup>	I	3	3
4.18	4	K27	96	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	1	1.67
10e.1	4	K27	9	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	2	
10e.4	4	J26	236	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
3.12.5 b	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	1.5
4.2	4	J27	21	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	0	
4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	2	
5.4	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>3</sup>	D	2	
5.21	4	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
10e.3	4	J26	156	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	
4.4	5.1	J27	103	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	1	1

**Tablas A-II.7. Mesodesgaste con NMI.**

Tablas del mesodesgaste de la muestra completa de dientes de todos los niveles de la Cueva de Coímbre con NMI.

I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; D: decidual; DIn: incisivo decidual; ind.: indeterminado. X<sup>2</sup>: posición en maxilar; X<sub>2</sub>: posición en mandíbula; X<sup>2</sup>: diente superior indeterminado; X<sub>1</sub>: diente inferior indeterminado. D: derecho; I: izquierdo. El símbolo “-” indica exista una serie dental completa del mismo individuo, desde el primer diente de la serie señalado hasta el último. El símbolo “+” indica la asociación de dos dientes aislados sin conexión anatómica. La falta de información en un campo de datos de un diente cualquiera de la muestra se indica con un guion (“-”).

MWS: índice individual del mesodesgaste (Mesowear Score); % MWS: índice por taxón y nivel del mesodesgaste.

Mesodesgaste con NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
1.4	1	J27	929	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	1.41
1.7	1	J26	768	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
2.4 A	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
2.6	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
3.2	1	K26	83	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
3.4	1	K26	509	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
3.7	1	J26	67	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	1	
3.8	1	K26	402	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	0	
3.9	1	K26	717	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
3.11	1	J27	1093	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	
3.12.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	0	
3.12.3	1	K26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	1	
3.12.6 B	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	2	
5.3	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
6.1 B	1	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
6.5 A	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
6.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	1	
6.10	1	J27	189	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	1	
6.18	1	J26	624	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
6.49	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	1	
6.54	1	J27	176	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	
6.56	1	J26	289	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	3	
6.63	1	J27	242	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
6.67	1	K27	241	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	3	
6.71	1	J27	126	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	3	
6.78 I	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
7.25	1	K26	270	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	

Mesodesgaste con NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
8.5	1	K27	164	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	1	1.41
8.10	1	J26	735	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	3	
8.11	1	K27	181	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
8.13	1	K27	59	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
8.16	1	K27	377	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
8.38	1	K27	454	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	3	
8.42	1	K26	403	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	I	4	
8.44	1	J26	11	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	1	
8.56	1	K27	190	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	1	
8.59	1	K27	82	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	2	
8.60 C	1	-	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	4	
8.63	1	K26	183	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	0	
8.64	1	K27	81	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	I	0	
8.72	1	K27	157	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	0	
8.82	1	K27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	5	
8.90	1	K26	792	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	3	
8.92	1	K26	172	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
9a.5 B	1	J27	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	1	
9b.1	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
10a.3	1	J26	150	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	2	
10a.8	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	0	
10b.4	1	K26	416	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	1	
10b.5	1	J27	1040	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
10b.7	1	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	0	
10b.11	1	K26	203	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>3</sub>	D	1	
10b.13	1	J26	56	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
10c.3	1	K26	244	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	3	
2.5 E	1	K26	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	4	2.50
5.6	1	K27	-	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	0	
6.73	1	J26	313	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	3	
7.10	1	J26	86	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	I	3	
8.7	1	K27	337	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	2	
8.76	1	K27	357	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	1	
9b.8	1	J26	64	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	3	
9b.9	1	J26	130	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	4	
10b.14	1	K26	521	<i>C. elaphus</i>	M <sub>2</sub>	I	1	

Mesodesgaste con NMI								
Código	Nivel	Cuadro	Número	Taxón	Diente	Lado	MWS	% MWS
10d.3	2	J26	-	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	I	2	2.67
10d.4	2	K26	79	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	I	4	
10d.5	2	J26	187	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
10d.2	2	J26	-	<i>C. elaphus</i>	M <sup>2</sup>	I	3	3
4.18	4	K27	96	<i>C. pyrenaica</i>	M <sup>1</sup>	D	1	1.5
10e.4	4	J26	236	<i>C. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	2	
4.2	4	J27	21	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>2</sub>	D	0	1.33
4.19	4	J26	146	<i>R. pyrenaica</i>	M <sup>2</sup>	D	2	
10e.3	4	J26	156	<i>R. pyrenaica</i>	M <sub>1</sub>	D	2	

**Tablas A-II.8 Tablas de isótopos del  $\delta^{13}\text{C}$  y del  $\delta^{18}\text{O}$ .**

Tablas de los resultados parciales del análisis en serie del  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ .

Distancia: punto en el que se ha tomado la muestra de esmalte, con la intersección esmalte-raíz como referencia, en orden descendente (de más alejado de la raíz a más cercano); NORM.  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$ : valor internacional estándar del  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$  (VPDB: Vienna Pee Dee Belemnite); SD: desviación estándar.

X S-Y: código del diente (6.73) seguido del número de la extracción en serie correspondiente (S-4), en orden descendente, de más a menos lejanos de la intersección esmalte-raíz.

$\delta^{13}\text{C}$											
CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{13}\text{C}$	SD	NIVEL	TAXÓN	CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{13}\text{C}$	SD	NIVEL	TAXÓN
6.73 S-4	15	-7.9	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-11	50	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
6.73 S-3	10	-10.7	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-10	45	-11.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
6.73 S-2	5	-10.6	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-9	40	-11.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
6.73 S-1	0	-11.1	0.2	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-8	35	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-4	15	-11.6	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-7	30	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-3	10	-10.6	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-6	25	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-2	5	-11.1	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-5	20	-11.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-1	0	-10.8	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-4	15	-11.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-4	15	-8.0	3.4	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.1 S-3	10	-11.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-3	10	-6.8	4.5	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.1 S-2	5	-11.4	0.2	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-2	5	-12.1	0.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.1 S-1	0	-11.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-1	0	-6.9	4.6	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-18	85	-10.2	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-4	15	-10.6	0.4	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-17	80	-15.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-3	10	-10.6	0.6	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-16	75	-9.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-2	5	-10.6	0.9	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-15	70	-9.9	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-1	0	-10.5	1.4	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-14	65	-10.1	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-5	20	-8.0	2.2	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-13	60	-10.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-4	15	-10.1	1.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-12	55	-10.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>

$\delta^{13}\text{C}$											
CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{13}\text{C}$	SD	NIVEL	TAXÓN	CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{13}\text{C}$	SD	NIVEL	TAXÓN
10b.14 S-3	10	-11.7	0.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-11	50	-9.9	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-2	5	-10.5	0.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-10	45	-8.9	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-1	0	-11.0	0.2	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-9	40	-9.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-13	60	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-8	35	-11.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-12	55	-12.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-7	30	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-11	50	-11.7	0.3	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-6	25	-11.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-10	45	-11.6	0.4	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-5	20	-11.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-9	40	-10.8	0.8	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-4	15	-11.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-8	35	-10.6	1.0	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-3	10	-11.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-7	30	-11.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-2	5	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-6	25	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-1	0	-11.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-5	20	-11.2	0.5	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-8	35	-11.5	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-4	15	-11.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-7	30	-11.8	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-3	10	-11.5	0.3	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-6	25	-11.6	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-2	5	-11.3	0.2	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-5	20	-11.4	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-1	0	-11.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-4	15	-11.5	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-16	75	-10.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-3	10	-11.3	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-15	70	-10.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-2	5	-11.3	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-14	65	-11.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-1	0	-11.2	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-13	60	-11.1	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.2 S-3	10	-10.7	0.2	2	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-12	55	-11.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.2 S-2	5	-10.2	0.2	2	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-11	50	-11.2	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.2 S-1	0	-10.3	0.2	2	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-10	45	-11.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-4	15	-10.6	0.2	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-9	40	-10.9	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-3	10	-11.0	0.2	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-8	35	-11.1	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-2	5	-11.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>

$\delta^{13}\text{C}$											
CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{13}\text{C}$	SD	NIVEL	TAXÓN	CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{13}\text{C}$	SD	NIVEL	TAXÓN
10b.20 S-7	30	-11.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-1	0	-10.7	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-6	25	-11.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.1 S-4	15	-11.1	0.7	5.1	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-5	20	-11.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.1 S-3	10	-11.8	0.8	5.1	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-4	15	-11.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.1 S-2	5	-11.8	1.1	5.1	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-3	10	-11.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.1 S-1	0	-13.1	0.8	5.1	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-2	5	-10.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.19 S-4	15	-9.7	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-1	0	-10.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.19 S-3	10	-11.0	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						4.19 S-2	5	-11.5	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						4.19 S-1	0	-11.3	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.4 S-4	15	-10.5	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.4 S-3	10	-10.3	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.4 S-2	5	-10.3	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.4 S-1	0	-10.4	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.21 S-3	10	-11.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.21 S-2	5	-11.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.21 S-1	0	-11.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.23 S-2	5	-10.3	0.1	4	<i>Capra pyrenaica</i>
						5.23 S-1	0	-10.8	0.1	4	<i>Capra pyrenaica</i>

**Tablas A-II.8. Tablas de isótopos del  $\delta^{13}\text{C}$  y del  $\delta^{18}\text{O}$  (continuación).**

Tablas de los resultados parciales del análisis en serie del  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ .

Distancia: punto en el que se ha tomado la muestra de esmalte, con la intersección esmalte-raíz como referencia, en orden descendente (de más alejado de la raíz a más cercano); NORM.  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$ : valor internacional estándar del  $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$  (VPDB: Vienna Pee Dee Belemnite); SD: desviación estándar.

X S-Y: código del diente (6.73) seguido del número de la extracción en serie correspondiente (S-4), en orden descendente, de más a menos lejanos de la intersección esmalte-raíz.

$\delta^{18}\text{O}$											
CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{18}\text{O}$	SD	NIVEL	TAXÓN	CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM $^{18}\text{O}$	SD	NIVEL	TAXÓN
6.73 S-4	15	-9.0	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-11	50	-6.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
6.73 S-3	10	-7.3	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-10	45	-6.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
6.73 S-2	5	-4.3	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-9	40	-9.7	0.2	1	<i>Equus ferus</i>
6.73 S-1	0	-12.2	0.3	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-8	35	-7.1	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-4	15	-6.8	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-7	30	-5.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-3	10	-7.5	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-6	25	-8.1	0.2	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-2	5	-6.5	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-5	20	-6.2	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
8.14 S-1	0	-5.7	0.1	1	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	11.1 S-4	15	-5.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-4	15	-4.4	0.5	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.1 S-3	10	-9.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-3	10	-5.7	0.6	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.1 S-2	5	-5.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-2	5	-6.7	0.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.1 S-1	0	-6.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
9a.3 S-1	0	-7.6	0.6	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-18	85	-1.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-4	15	-7.1	0.2	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-17	80	-6.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-3	10	-5.8	0.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-16	75	-5.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-2	5	-5.4	0.2	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-15	70	-3.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.9 S-1	0	-4.4	0.2	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-14	65	-2.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-5	20	-6.1	0.3	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-13	60	-1.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-4	15	-5.8	0.2	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-12	55	-4.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>

$\delta^{18}O$ 

CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM <sup>18</sup> O	SD	NIVEL	TAXÓN	CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM <sup>18</sup> O	SD	NIVEL	TAXÓN
10b.14 S-3	10	-5.4	0.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-11	50	-5.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-2	5	-11.6	0.2	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-10	45	-4.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10b.14 S-1	0	-4.5	0.1	1	<i>Cervus elaphus</i>	11.2 S-9	40	-5.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-13	60	-7.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-8	35	-5.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-12	55	-7.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-7	30	-5.2	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-11	50	-6.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-6	25	-5.1	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-10	45	-7.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-5	20	-5.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-9	40	-6.8	0.2	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-4	15	-5.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-8	35	-6.6	0.2	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-3	10	-6.4	0.0	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-7	30	-8.1	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-2	5	-6.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-6	25	-7.2	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	11.2 S-1	0	-5.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>
10a.10 S-5	20	-7.4	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-8	35	-6.1	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-4	15	-7.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-7	30	-6.4	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-3	10	-8.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-6	25	-6.4	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-2	5	-6.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-5	20	-7.1	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10a.10 S-1	0	-7.5	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-4	15	-6.0	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-16	75	-5.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-3	10	-4.7	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-15	70	-8.6	0.2	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-2	5	-4.7	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-14	65	-6.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.1 S-1	0	-4.9	0.1	2	<i>Capra pyrenaica</i>
10b.20 S-13	60	-3.9	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.2 S-3	10	-6.8	0.1	2	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-12	55	-4.7	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.2 S-2	5	-7.3	0.1	2	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-11	50	-5.9	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	10d.2 S-1	0	-8.1	0.1	2	<i>Cervus elaphus</i>
10b.20 S-10	45	-5.1	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-4	15	-5.2	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-9	40	-6.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-3	10	-4.7	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-8	35	-4.8	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-2	5	-5.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>

$\delta^{18}\text{O}$											
CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM <sup>18</sup> O	SD	NIVEL	TAXÓN	CÓDIGO	DISTANCIA (mm)	NORM <sup>18</sup> O	SD	NIVEL	TAXÓN
10b.20 S-7	30	-5.7	0.0	1	<i>Equus ferus</i>	3.12.5B S-1	0	-6.9	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-6	25	-5.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.19 S-4	15	-4.4	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-5	20	-6.0	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.19 S-3	10	-3.8	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-4	15	-4.3	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.19 S-2	5	-3.8	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-3	10	-5.9	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	4.19 S-1	0	-5.2	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-2	5	-5.1	0.0	1	<i>Equus ferus</i>	5.4 S-4	15	-6.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
10b.20 S-1	0	-4.6	0.1	1	<i>Equus ferus</i>	5.4 S-3	10	-3.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.4 S-2	5	-3.5	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.4 S-1	0	-4.1	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.21 S-3	10	-8.0	0.1	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.21 S-2	5	-7.3	0.2	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.21 S-1	0	-12.5	0.2	4	<i>Rupicapra pyrenaica</i>
						5.23 S-2	5	-8.3	0.1	4	<i>Capra pyrenaica</i>
						5.23 S-1	0	-5.5	0.1	4	<i>Capra pyrenaica</i>
						4.1 S-4	15	-4.3	0.2	5.1	<i>Cervus elaphus</i>
						4.1 S-3	10	-6.2	0.2	5.1	<i>Cervus elaphus</i>
						4.1 S-2	5	-6.1	0.2	5.1	<i>Cervus elaphus</i>
						4.1 S-1	0	-6.3	0.1	5.1	<i>Cervus elaphus</i>

