



Universidad de Valladolid

Facultad de Filosofía y Letras

Grado en Historia

**La adaptación al frío de los neandertales:
un estado de la cuestión**

Rodrigo Vega Gómez

Tutor: Fernando Díez Martín

**Departamento de Prehistoria, Arqueología, Antropología
Social y Ciencias y Técnicas Historiográficas**

Curso: 2023-2024

LA ADAPTACIÓN AL FRÍO DE LOS NEANDERTALES: UN ESTADO DE LA CUESTIÓN

Resumen:

Este trabajo constituye un acercamiento desde varias perspectivas al estado de la cuestión de los neandertales como una especie adaptada al frío, una premisa que se ha establecido con el paso del tiempo y que revisaremos de forma crítica a lo largo de este escrito. El marco espacio-temporal considerado en este trabajo comprendió entre los 180 Ka y los 30 Ka en Europa. De esta forma, abordaremos, la adaptación morfológica y su interpretación climática, así como el debate existente alrededor de esta cuestión, las características paleo-ecológicas de los pisos biogeográficos en los que habitaron y su distribución biogeográfica en el mapa europeo, entre otros temas, como factores determinantes para comprender la capacidad de *Homo neanderthalensis* de hacer frente al estrés climático.

Abstract:

This paper constitutes an approach from various perspectives to the state of the art regarding Neanderthals as a species adapted to the cold, a premise that has been established over time and which we will critically review throughout this writing. The spatial-temporal framework considered throughout this writing spans from 180 Ka to 30 Ka in Europe. Therefore, we will address the morphological adaptation and its climatic interpretation, as well as the existing debate around this issue, the paleo-ecological characteristics of the biogeographic zones they inhabited, and their biogeographic distribution on the European map, among other topics, as determining factors to understand the capability of *Homo neanderthalensis* to cope with climatic stress.

Palabras clave: *Homo neanderthalensis*, Europa, Pleistoceno, frío, adaptación morfológica, biogeografía.

Keywords: *Homo neanderthalensis*, Europe, Pleistocene, cold, morphologic adaptation, biogeography.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN (OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y FUENTES).....	4
2. DEFINIENDO A LOS NEANDERTALES	6
2.1. TAXONOMÍA: LOS ORÍGENES DE <i>HOMO NEANDERTHALENSIS</i>	6
2.2. CONTEXTO CRONOLÓGICO	8
2.3. MARCO GEOGRÁFICO DE LOS NEANDERTALES	9
2.4. EL COMPORTAMIENTO CULTURAL	9
2.4.1. LA TECNOLOGÍA DE LOS NEANDERTALES.....	9
2.4.2. EL SIMBOLISMO	10
2.5. LA ECONOMÍA NEANDERTAL	10
2.6. LA ORGANIZACIÓN SOCIAL.....	11
3. LA ADAPTACIÓN AL FRÍO DE LOS NEANDERTALES: UN ESTADO DE LA CUESTIÓN	12
3.1. LOS RASGOS MORFOLÓGICOS DE LOS NEANDERTALES.....	12
3.1.1. LA ANATOMÍA CRANEOFACIAL	12
3.1.2. EL ESQUELETO POSCRANEAL.....	15
3.2. LA LECTURA CLIMÁTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	18
4. ASPECTOS PALEO-ECOLÓGICOS.....	23
4.1. LOS ESTADIOS ISOTÓPICOS MARINOS.....	23
4.1.1. LOS ESTADIOS ISOTÓPICOS MARINOS GLACIARES 6 Y 4	24
4.1.2. ESTADIOS ISOTÓPICOS MARINOS INTERGLACIARES 5 Y 3	28
4.2. DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA DE LOS NEANDERTALES: LA OCUPACIÓN DE LAS LATITUDES DEL NORTE EUROPEO	32
5. CONCLUSIONES.....	46
6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	48
7. MATERIAL COMPLEMENTARIO. ANEXO I: TABLA	58

1. INTRODUCCIÓN (OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y FUENTES)

Este Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo el estudio crítico del estado de la cuestión de la adaptación al frío de los neandertales entre los 180 Ka y los 30 Ka en el territorio europeo. La elección de este tema surge derivado de nuestro interés por el cambio climático actual, un tema muy debatido y que nos atraía la idea de analizar desde un enfoque histórico. Así, en un primer momento, nuestro planteamiento fue desarrollar un estudio de la forma en que los diferentes cambios climáticos que han ido ocurriendo a lo largo de la historia habían influenciado en el progreso de los representantes del género *Homo*. Sin embargo, esta premisa resultaba demasiado extensa para un trabajo de estas características, por lo que decidimos limitarlo únicamente a los neandertales y el estrés climático.

Por consiguiente, el propósito de este escrito es realizar una aproximación crítica al estado de la cuestión de los neandertales como una especie adaptada al frío, llevando a cabo una revisión tanto de los puntos a favor como en contra sobre esta afirmación. Las fuentes empleadas para ello se dividen principalmente en dos tipos. Por un lado, las fuentes documentales esto es, una revisión bibliográfica del trabajo de diversos investigadores sobre el tema, destacando especialmente el trabajo de Steven E. Churchill en *Thin on the ground: Neandertal biology, archeology, and ecology*, que ha constituido un referente de primer orden para el desarrollo de nuestra investigación. Por el otro lado, las fuentes arqueológicas, concretamente el estudio de diferentes yacimientos a los que aludiremos y que cobran un mayor peso específicamente en el tercer bloque de este TFG.

La estructura del trabajo tiene como objetivo abordar el tema desde varios puntos de vista. La función de la primera sección es la presentación del *Homo neanderthalensis*, tanto los orígenes de la especie, como su encuadre en un contexto cronológico y geográfico, la tecnología lítica desarrollada, la capacidad simbólica, y, por último, el aspecto socioeconómico.

En segundo lugar, el siguiente apartado trata la cuestión morfológica, puesto que esta es la principal argumentación que avala para muchos investigadores la adaptación al frío de esta especie. Aquí desarrollamos una descripción de la morfología craneofacial y poscraneal de los neandertales, y estudiamos el debate académico existente entre defensores y detractores de la relación entre la morfología neandertal y sus ventajas adaptativas a las condiciones de frío extremo.

Por último, el tercer apartado aborda la cuestión de la adaptación al frío de los neandertales desde una óptica paleo-ecológica, en tanto que analizamos los diferentes pisos biogeográficos que habitaron estos grupos, así como su distribución en el mapa durante los periodos glaciares e interglaciares dentro del marco temporal de estudio, y las temperaturas en dichas etapas. Después, elaboramos una base de datos a través de la recopilación de una muestra de yacimientos neandertales con el objetivo de realizar un análisis de su disposición biogeográfica a fin de obtener una imagen general de la ocupación de Europa por parte de las sociedades neandertales. A través de esto trataremos de examinar la forma en que tuvo lugar o no el asentamiento de estos individuos en el norte del territorio europeo, algo posible si tenemos en cuenta la premisa inicial de que se trata de una especie adaptada al frío.

2. DEFINIENDO A LOS NEANDERTALES

2.1. TAXONOMÍA: LOS ORÍGENES DE *HOMO NEANDERTHALENSIS*

En la actualidad observamos diversas explicaciones en relación a la filogenia de la especie *Homo neanderthalensis*. Para empezar, nos situamos en África durante el Pleistoceno medio, donde surgió *Homo rhodesiensis*, especie ligada a un desarrollo encefálico significativamente superior al de su ancestro más cercano, *Homo ergaster* (Diez Martín 2011: 47)¹. Posteriormente, en virtud de procesos migratorios hacia Eurasia iniciados alrededor de 600 Ka, esta especie africana se desgajó en varios grupos. Uno de estos, *Homo heidelbergensis*, fue quien protagonizó una expansión por el territorio euroasiático, la cual conocemos gracias a los restos fósiles fechados entre los 600-300 Ka, y también a partir de los abundantes yacimientos vinculados al complejo achelense (Rosas, 2010: 21). No obstante, conviene señalar que existe una discusión de carácter taxonómico relacionada con estas especies. Algunos autores abogan por el taxón *Homo rhodesiensis/ heidelbergensis* como una única especie, mientras que, por el contrario, otros consideran que las diferencias entre ellos son suficientes para separarlos en dos taxones diferenciados (Diez Martín, 2005: 257-258). Finalmente, sobre las poblaciones *heidelbergensis* intervinieron múltiples factores como el aislamiento geográfico o la adaptación al medio, entre otros, desembocando en un proceso evolutivo que en última instancia dio paso a los neandertales. (Diez Martín, 2005: 254-258; Diez Martín 2011: 46-50; Rosas, 2010: 20-22)

En este sentido, el desarrollo evolutivo de los neandertales puede ser explicado mediante dos vías: el modelo de acreción y el modelo organísmico. El planteamiento del modelo de acreción describe la evolución de los neandertales como un proceso gradual iniciado en torno a los 450 Ka, es decir, en el Estadio Isotópico 12 (en lo sucesivo MIS, aceptando el acrónimo en inglés). Las circunstancias climáticas experimentadas en estos momentos supusieron diversas transformaciones para los grupos poblacionales preexistentes en el territorio; primeramente, el aislamiento de estas poblaciones en el espacio europeo con motivo de las barreras geográficas introducidos por la Edad del Hielo; y, en segundo lugar, el inicio de una adaptación a las condiciones climáticas frías impuestas que desembocaría en la morfología neandertales (aunque también se plantea la posibilidad de que estos rasgos surgieran como resultado de mutaciones genéticas

¹ El sistema de citación empleado a lo largo de este trabajo se adapta al de la revista académica “BSAA arqueología” de la Universidad de Valladolid

fortuitas propiciadas por el aislamiento que comentamos - Rosas, 2010: 50-51 -). Así pues, este proceso evolutivo culminaría con la aparición de los neandertales “clásicos”, que ya exhibían las características morfológicas propias de esta especie, y cuyo punto de partida puede situarse entre los 200-100 Ka, aunque fundamentalmente los encontramos en el MIS 3 y 4 (70-30 Ka). (Harvati, 2007: 1718-1719, 1734-1735)

Por su parte, el modelo organísmico sugiere una teoría evolutiva distinta fundamentada en la existencia de dos tiempos interrelacionados y cuyo resultado habría sido la especiación, a diferencia del patrón que exponía el modelo de acreción. Las alteraciones experimentadas en relación al cuerpo y los órganos, constituyen la primera etapa del modelo organísmico. En segundo lugar, la morfología craneal se vio modificada respecto a la que poseían las poblaciones anteriores. Esto es debido al desarrollo encefálico que interpretan los neandertales, afectando de este modo a la estructura del cráneo. (Harvati, 2008: 49-51; Rosas, 2010: 22-24)

En línea con todo lo anteriormente expuesto, uno de los puntos clave es determinar las causas que produjeron el desarrollo de esa estructura anatómica neandertal. Así, uno de los planteamientos más frecuentes es la adaptación, que pudo haber tenido lugar como respuesta ante las circunstancias climáticas de frío o bien en relación a las nuevas necesidades energéticas de esta especie. No obstante, existen también otras explicaciones ajenas a la adaptación, como las de carácter estructuralista, que atribuyen los diferentes cambios morfológicos a transformaciones a nivel interno en los individuos. (Rosas, 2010: 43-52)

Para finalizar, cabe señalar la tendencia actual de algunos autores a retrotraer la aparición de la especie a momentos significativamente anteriores a los aceptados normativamente. Esta propuesta se fundamenta en la idea de que algunos individuos europeos actualmente considerados dentro del taxón *Homo heidelbergensis* presenten ciertos rasgos anatómicos característicos de los neandertales (particularmente en su estructura mandibular). Este hecho permitiría abandonar el término *heidelbergensis* en estos individuos y referirse a ellos como “pre-neandertales”, subrayando así la íntima continuidad morfológica entre ciertas poblaciones europeas del Pleistoceno medio y los neandertales clásicos. Algunos de los hallazgos fósiles más representativos de este grupo, fechados en su mayoría entre los 350-250 Ka, son: los restos craneales de Swanscombe (Inglaterra), el cráneo de Petralona (Grecia), el cráneo de Steinheim (Alemania), Caune de l’Aragó (Francia), y, particularmente, la Sima de los Huesos de Atapuerca (España),

yacimiento que, por su excepcional riqueza, ha permitido evaluar más consistentemente la presencia de estos rasgos neandertaloides en las poblaciones. (Patou, 2006: 41-46; Stringer y Gamble, 2009: 115-117; Bermúdez de Castro et al., 2018: 45-61).

2.2. CONTEXTO CRONOLÓGICO

Dejando de lado la problemática del significado evolutivo de los rasgos neandertaloides en las poblaciones del Pleistoceno medio, resulta dificultoso determinar con exactitud el marco cronológico de *Homo neanderthalensis*, particularmente en lo referente a sus representantes más antiguos (Harvati, 2007: 1719). La etapa inicial, esto es, el momento en el que todos los rasgos canónicos que definen a la especie están ya presentes en el registro fósil, estaría compuesta por los denominados como neandertales “tempranos”, que incluye a aquellos ejemplares identificados con anterioridad a los 115 Ka (Rosas, 2010: 16). El ejemplo más antiguo de este grupo vendría a ser los restos hallados en el yacimiento de Biache-Saint-Vaast (Francia), cuya datación nos sitúa en el MIS 6, iniciado en torno a los 190 Ka (Klein, 2009: 443-445). Habría que incluir también en este grupo a los ejemplares de Ehringsdorf (Alemania) y Pontnewydd (Gales), fechados aproximadamente en unos 230 Ka. (Stringer y Gamble, 2009: 115-117).

Seguidamente contaríamos con los denominados “neandertales clásicos”, cuyo rango cronológico discurrió entre los 130 y los 40 Ka, por lo que se corresponden principalmente con el Pleistoceno superior (Rosas, 2010: 15). Algunas de las evidencias arqueológicas más antiguas de este grupo se adhieren al MIS 5, que se proyecta entre los 130 y los 71 Ka, y son los restos de Krapina en Croacia y los de Saccopastore en Italia, entre otros (Klein, 2009: 443-445). Sin embargo, la mayor parte del registro arqueológico de este grupo presenta una cronología ligada a los MIS 4 y 3, es decir, desde los 71 a los 30 Ka, siendo especialmente relevantes los yacimientos de La-Chapelle-aux-Saints, la Ferrassie y Le Moustier en Francia, el de Guattari en Italia, el Sidrón en España o Amud y Kebara en Israel (Klein, 2009: 443-445; Stringer y Gamble, 2009: 123-126).

Por último, los neandertales “tardíos”, que comprendieron los momentos finales de la especie hasta su extinción, un tema muy debatido, ya que existen varias propuestas cronológicas para el momento de desaparición de la especie. De esta forma, algunos investigadores consideran que el fin de los neandertales sucedió en torno a los 40-30 Ka, y se produjo en intervalos de tiempo diferentes y variables según el ámbito territorial en el que se encontrasen (Higham *et al*, 2014: 306). Por otro lado, otros apuestan por una

supervivencia más prolongada en el tiempo de esta especie, retrasando los últimos momentos de los grupos poblacionales neandertales hasta los 28 Ka, acorde a los restos hallados en Gorham's Cave (Gibraltar). (Higham *et al*, 2014: 306-309)

2.3. MARCO GEOGRÁFICO DE LOS NEANDERTALES

Por lo que se refiere al ámbito geográfico de *Homo neanderthalensis*, este se distribuyó por el territorio euroasiático, como veíamos. El principal núcleo de presencia neandertal, en base al registro fósil, estuvo localizado en Europa Occidental, concretamente en Francia, la Península Ibérica, y zonas ligadas al ámbito mediterráneo como Italia o Croacia. Después, también se documentó el asentamiento de neandertales en otros puntos de Europa; en la región central, en la República Checa, por ejemplo; el área norte, destacando Alemania, Bélgica y Reino Unido; y en la Europa oriental, en zonas de Ucrania y Rusia. De la misma manera, la expansión neandertal abarcó también otros sectores fuera de los márgenes europeos: el Próximo Oriente en Israel (yacimientos como Amud o Kebara) y Siria (Dederiyeh), y, Asia Central, en Uzbekistán (Teshik-Tash) e Iraq (Shanidar). Acerca de los límites orientales de dispersión geográfica de los neandertales, estos alcanzaron la región del Altai (sur de Siberia), destacando las cuevas de Okladnikov y Denisova. (Churchill, 2014: 10-13; Díez Martín, 2005: 387-390; Krause *et al*, 2007: 902-904)

2.4. EL COMPORTAMIENTO CULTURAL

2.4.1. LA TECNOLOGÍA DE LOS NEANDERTALES

En cuanto a la tecnología lítica de los neandertales, esta se engloba dentro del Paleolítico medio, que a su vez aglutina una cierta variedad de complejos industriales. El tecnocomplejo musteriense es uno de los más destacados de estos momentos, su inicio se sitúa con frecuencia desde los 250 Ka y está ubicado principalmente en Francia y la Península Ibérica (Klein, 2009: 481-482). En general, el objetivo principal de la tecnología neandertal era la obtención de lascas de pequeño y mediano formato. Los neandertales emplearon diversas técnicas de talla, siendo la técnica levallois una de las de mayor importancia en este periodo. Dicho procedimiento consistía en el golpeo repetido del radio del núcleo hasta lograr una apariencia abovedada, de donde posteriormente podían obtenerse tanto lascas como puntas. Este método supone también para algunos investigadores un avance tecnológico importante, puesto que introducía la idea de la predeterminación, es decir, la planificación previa del útil a fabricar por parte

del tallador antes de iniciar el proceso de obtención (Stringer y Gamble, 2009: 261). Por lo que se refiere a su utilización, en algunas ocasiones, las lascas eran empleadas directamente como filos cortantes, mientras que, en otras, eran sometidas a un proceso de retoque por el cual se modificaba la configuración de los filos en virtud de la función que fuera a desempeñar (aunque también permitía dotar nuevamente a las lascas de una superficie afilada). Así pues, entre los artefactos líticos característicos producidos sobresalen las raederas, los denticulados, las escotaduras y las puntas. De la misma manera, algunos de estos artefactos eran posteriormente enmangados, y, particularmente, las puntas servían para la elaboración de armamento arrojadizo. (Diez Martín, 2005: 390-394; Diez Martín 2011: 143-148; Klein, 2009: 481-495; Stringer y Gamble, 2009: 261-269)

2.4.2. EL SIMBOLISMO

Pese a que, en los últimos tiempos, la capacidad simbólica de los neandertales ha sido muy discutida, cada vez son más las evidencias que sustentan dicha idea (Diez Martín, 2011: 230). En base a la estructura cerebral de *Homo neanderthalensis* y sus similitudes con la de los humanos modernos o sus capacidades lingüísticas, se acredita la posibilidad del comportamiento simbólico de la especie. Asimismo, con respecto a la dimensión artística de los neandertales, el uso de pigmentos ha sido documentado a través de sus restos en múltiples yacimientos, como, por ejemplo, el de Pech de l'Azé. Seguidamente, la presencia de manufacturas de carácter ornamental en yacimientos como Arcy-sur-Cure o los grabados incisos sobre materiales óseos (La Quina o Bacho Kiro), contribuyen a afianzar la hipótesis del comportamiento simbólico de la especie. Para finalizar, la conciencia neandertal sobre el mundo funerario y de ultratumba, quizás uno de los elementos más significativos del comportamiento simbólico, se justifica a partir de las numerosas inhumaciones individuales existentes en el territorio euroasiático, tales como, La Ferrassie o La Chapelle-aux-Saints. (Davies y Underdown, 2006: 152-153; VV. AA., 2008: 36-37, 53-65)

2.5. LA ECONOMÍA NEANDERTAL

En relación a la economía de los neandertales, la caza constituía una actividad de vital importancia para ellos, puesto que permitía la obtención de recursos cárnicos, muy necesarios dada la elevada demanda energética de estos individuos. Este hecho estaba condicionado por el fuerte desgaste físico diario y por la coyuntura climática imperante

en ese momento, que hacía de la carne el recurso alimenticio más estable. A menudo, los neandertales acometían directamente contra sus presas, si bien podían hacerlo a cierta distancia mediante armamento arrojadizo, o bien de manera más próxima al objetivo, aunque también optaron en otras ocasiones por una planificación previa. En cuanto al tipo de caza, los neandertales practicaron una caza especializada en un número reducido de especies (según indican yacimientos como Biache-Saint-Vaast, donde se aprecian restos principalmente de uro, oso y rinoceronte), e incluso en ciertos momentos enfocada sobre un ejemplar exclusivamente (destacando los restos fósiles de bisonte del yacimiento de Mauran). Estas actividades cinegéticas especializadas podían realizarse a gran escala, es decir, incidiendo sobre grupos considerables o manadas, siendo la cueva de Les Pradelles, con una gran acumulación de restos de reno, el ejemplo por excelencia de este modelo de cacería colectiva. Además, el carroñeo oportunista, la recolección y la pesca completarían el conjunto de actividades económicas destinadas a la subsistencia de la especie. (Diez Martín, 2011: 168-188)

2.6. LA ORGANIZACIÓN SOCIAL

Por su parte, las sociedades neandertales se estructuraron en grupos de tamaño reducido en vista de algunos factores como la movilidad o los recursos alimenticios disponibles, entre otros. Así pues, los neandertales constituyeron pequeñas comunidades bastante aisladas entre sí y orientadas a la supervivencia del grupo propio. Además, estas estructuras organizativas estaban cohesionadas de forma interna, según demuestran algunos restos recuperados de individuos que mostraban serias dificultades, y que no habrían podido subsistir de no ser por la colaboración social del resto de los miembros del grupo. De este modo, los neandertales auxiliaban a aquellos sujetos más desprotegidos, tales como los ancianos (la esperanza de vida de los neandertales rondaba los 35 años), los heridos, los deformes.... El modelo más representativo de este tipo de especímenes corresponde a la cueva de Shanidar, aunque también podemos incluir otros como La Chapelle-aux-Saints. Finalmente, la organización social de esta especie plantea distintas propuestas (Diez Martín, 2011: 190). En este sentido conviene subrayar la importancia del Sidrón, donde encontramos la acumulación de trece individuos de diferentes edades. A partir de los estudios genéticos desarrollados, se ha podido concluir que este grupo representaba una unidad social de carácter patrilocal, dado que solo los varones estaban vinculados entre sí por parentesco directo. (Davies y Underdown, 2006: 154-156; Diez Martín, 2011: 189-192; Stringer y Gamble, 2009: 164-166, 380-383)

3. LA ADAPTACIÓN AL FRÍO DE LOS NEANDERTALES: UN ESTADO DE LA CUESTIÓN

En las páginas sucesivas abordaremos un estado de la cuestión sobre la adaptación al frío de los neandertales, en el que trataremos la discusión existente en la actualidad alrededor de este asunto. La idea general de la adaptación al frío de los neandertales se ha consolidado con el paso del tiempo hasta convertirse en paradigma, un factor definitorio de esta especie, siendo la principal valedora de esta propuesta su configuración morfológica, denominada en ocasiones como “hiperpolar” (Churchill, 2014: 107). Por ello, en primer lugar, repasaremos de forma breve las características morfológicas de los neandertales, dado que la posible relación entre determinados rasgos y sus ventajas adaptativas a situaciones de estrés climático propias de la Europa glaciaria, actúa en buena medida como elemento vertebrador de toda esta controversia. Posteriormente, ahondaremos en la discusión a propósito de la adaptación al frío de los neandertales, debido a que también encontramos investigadores que disienten al respecto y mantienen una perspectiva escéptica acerca de si los neandertales estaban realmente adaptados a las condiciones frías imperantes en las latitudes medias del Pleistoceno superior. (Churchill, 2014: 107-109)

3.1. LOS RASGOS MORFOLÓGICOS DE LOS NEANDERTALES

Las características físicas de *Homo neanderthalensis* constituyen uno de los aspectos más representativos de esta especie y su descripción se fundamenta en un registro fósil bastante completo, es decir, aparecen representadas todas las partes del esqueleto (Klein, 2009: 445). Algunos de sus rasgos más distintivos son autopomorfias, esto es, peculiaridades propias o características específicas distintivas de otras especies del género *Homo* (Churchill, 2014: 19; Harvati, 2007: 1722-1723).

3.1.1. LA ANATOMÍA CRANEOFACIAL

La morfología craneal de los neandertales presenta un aspecto alargado, ancho y plano, en definitiva, un perfil ovalado. La capacidad cerebral de esta especie comprende una horquilla de entre 1245 y 1740 cc, algo más elevada que la de *Homo sapiens*, situada en una media de 1560 cc (Klein, 2009: 445). No obstante, el índice de encefalización, esto es, la relación entre masas cerebral y corporal, de *Homo sapiens* es superior al de los neandertales, 5,43 frente a 4,99, respectivamente (Serrano Ramos, 2012: 10). En cuanto a la región frontal, destaca por encima de las órbitas oculares el denominado toro

supraorbitario, una protuberancia ósea cuya continuidad conforma una especie de doble arco en el caso concreto de los neandertales, como se observa en la ilustración de la Figura 1. Asimismo, se aprecian una serie de rasgos muy notables, tales como una proyección de la parte media de la cara (prognatismo mediofacial), la frecuente ausencia de mejillas derivada de ese prognatismo, o una gran apertura nasal, que da lugar a una nariz muy ancha, abultada, y proyectada hacia delante. Por otro lado, en el plano posterior, el cráneo de los neandertales contaba con una protuberancia occipital, y la fosa suprainíaca, ubicada sobre esta, como refleja la Figura 2. (Churchill, 2014: 14-25; Harvati, 2007: 1724-1726; Klein, 2009: 445-447)

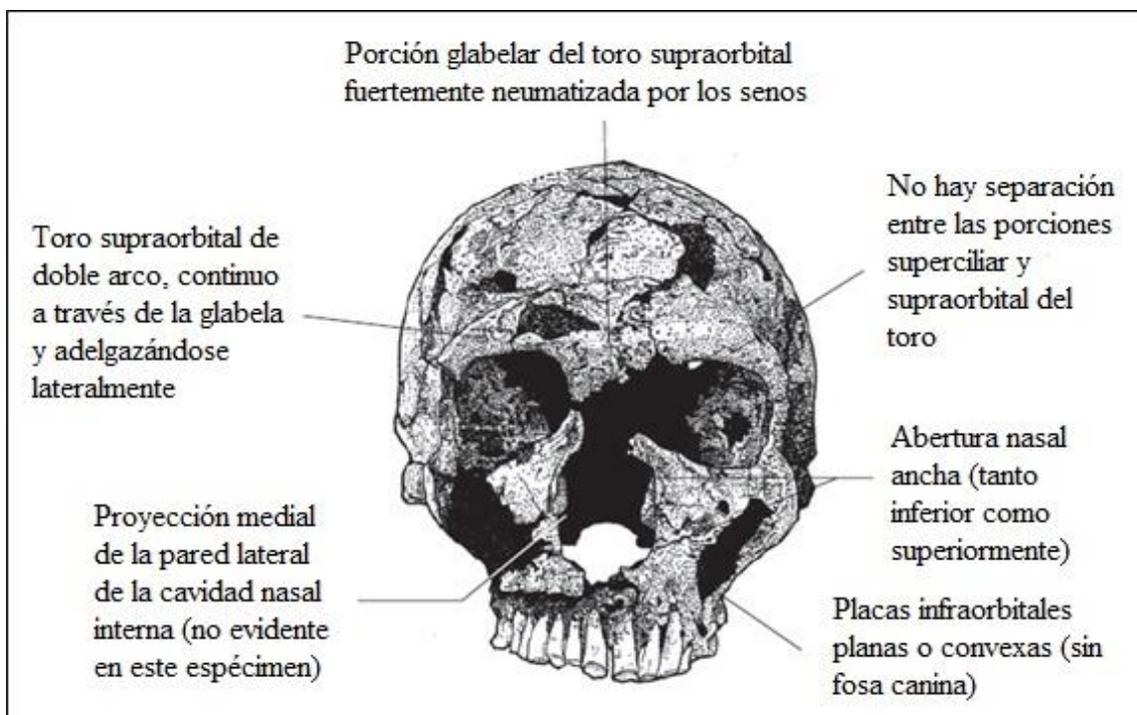


Fig. 1. Ilustración frontal del cráneo de un individuo masculino del yacimiento de La Ferrassie 1 (modificado de Churchill, 2014: 20).

Acerca de la mandíbula de los neandertales, uno de los rasgos más sobresalientes es el llamado “espacio retromolar”, un hueco ubicado entre los últimos molares y el inicio ascendente posterior o rama, apreciable en la Figura 3. Además, la posición adelantada de la mandíbula (reflejo del prognatismo facial al que aludíamos con anterioridad), y, la ausencia de mentón, constituyen algunos de los rasgos más distintivos del aparato mandibular de *Homo neanderthalensis*. (Churchill, 2014: 20-22; Harvati, 2007: 1726-1727; Klein, 2009: 447-449; Stringer y Gamble, 2009: 144-146)

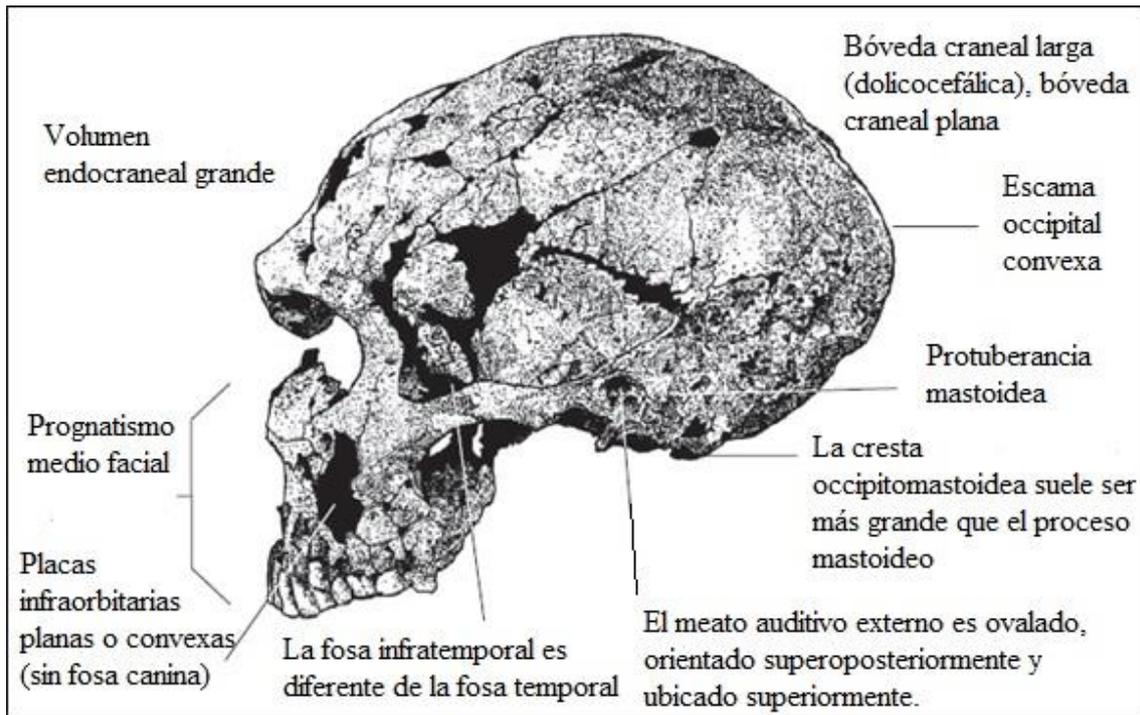


Fig. 2. Imagen lateral del cráneo de un individuo masculino del yacimiento de La Ferrassie 1 (modificado de Churchill, 2014: 21).

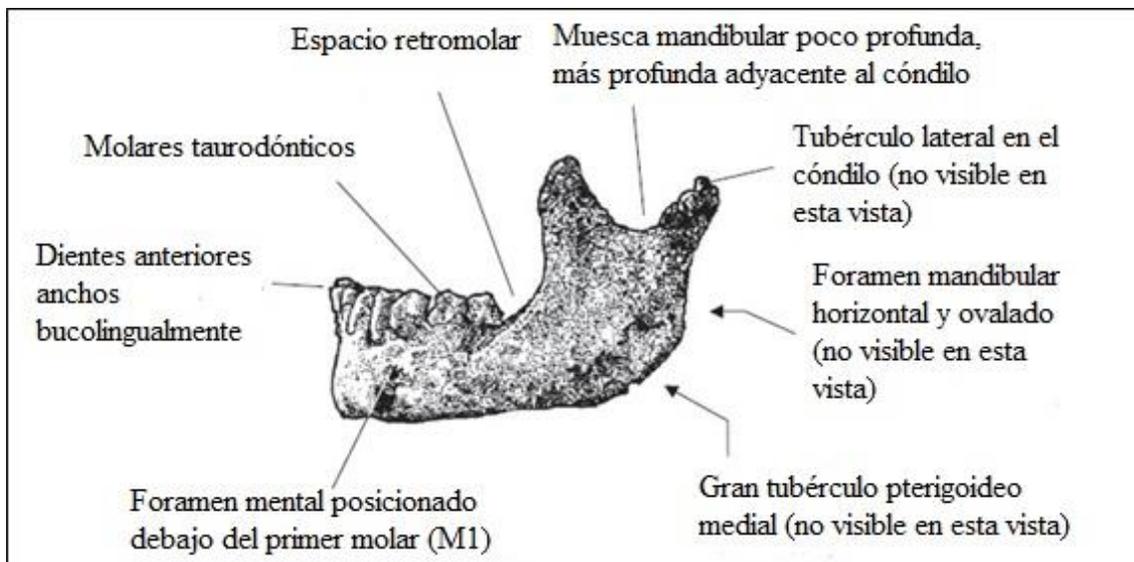


Fig. 3. Ilustración de la mandíbula de un individuo neandertal del yacimiento de Shanidar (modificado de Churchill, 2014: 22).

Por otro lado, la dentición de los neandertales se caracterizó por unos dientes anteriores alargados y desgastados. Este último rasgo es presumiblemente consecuencia del empleo habitual de los incisivos como una herramienta en tareas de raído o como una tercera mano; los dientes posteriores, por su parte, se asemejaban a los de *sapiens* (Harvati, 2007: 1727; Klein, 2009: 461). Igualmente, otros dos rasgos que pueden ser visibles en los dientes de los neandertales son unos incisivos en forma de pala, y la presencia de “taurodontismo”, esto es, una prolongación de la cavidad de la pulpa (Fig. 3.). (Churchill, 2014: 25; Harvati, 2007: 1727; Klein, 2009: 447-449; Stringer y Gamble, 2009: 141-144)

3.1.2. EL ESQUELETO POSCRANEAL

En conjunto, el cuerpo de los neandertales se distingue por su robustez y corpulencia, y unas medidas algo reducidas en comparación a *Homo sapiens*, visible en la imagen de la Figura 4. Primero, esa corpulencia se manifiesta a través de un tórax bastante ancho, gracias a su gran capacidad torácica, y una pelvis abultada, mientras que el pubis es extendido y ligero. Después, en relación a su talla, la estatura media de la especie era de 169 centímetros para los hombres y de 160 las mujeres, y una masa corporal de 78 y 66 kilogramos respectivamente (Harvati, 2007: 1727). (Churchill, 2014: 25-27; Harvati, 2007: 1727-1728; Klein, 2009: 449-454; Stringer y Gamble, 2009: 145)

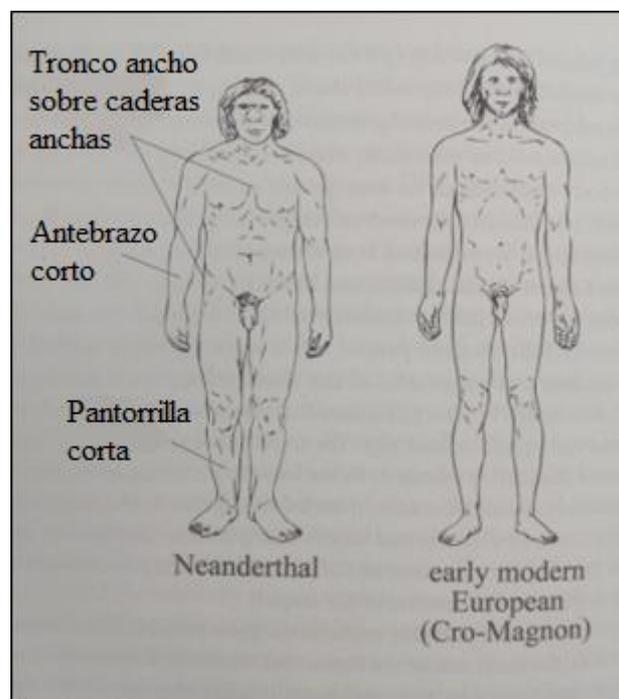


Fig. 4. Comparativa entre el cuerpo de un individuo masculino neandertal, y otro *Homo sapiens* (modificado de Klein, 2009: 458).

Por su parte, las extremidades de los neandertales, tanto el antebrazo como la parte baja de la pierna, resultan parcialmente cortas en proporción al cuerpo, aunque sus inserciones musculares y los ligamentos son bastante extensos. Pese a esto, las extremidades superiores destacan por una articulación del hombro y del codo voluminosas, un radio curvado, y una fuerza considerable en las manos, producto de las grandes dimensiones de la falange pulgar, prácticamente idéntica en longitud al resto de las falanges de la mano, siendo todas en general muy robustas, como se puede ver en la Figura 5. Además, la punta de los dedos tenía una forma alargada y ancha. En cuanto a las extremidades inferiores, el fémur es curvado y grueso, la rótula de gran formato, la tibia es más breve pero igualmente robusta, la articulación del tobillo es densa, y las falanges del pie, al igual que ocurría en la mano, son gruesas y amplias, todo ello reflejado en la vista general de la Figura 6. (Churchill, 2014: 25-27; Harvati, 2007: 1727-1728; Klein, 2009: 449-454, 456; Stringer y Gamble, 2009: 145)

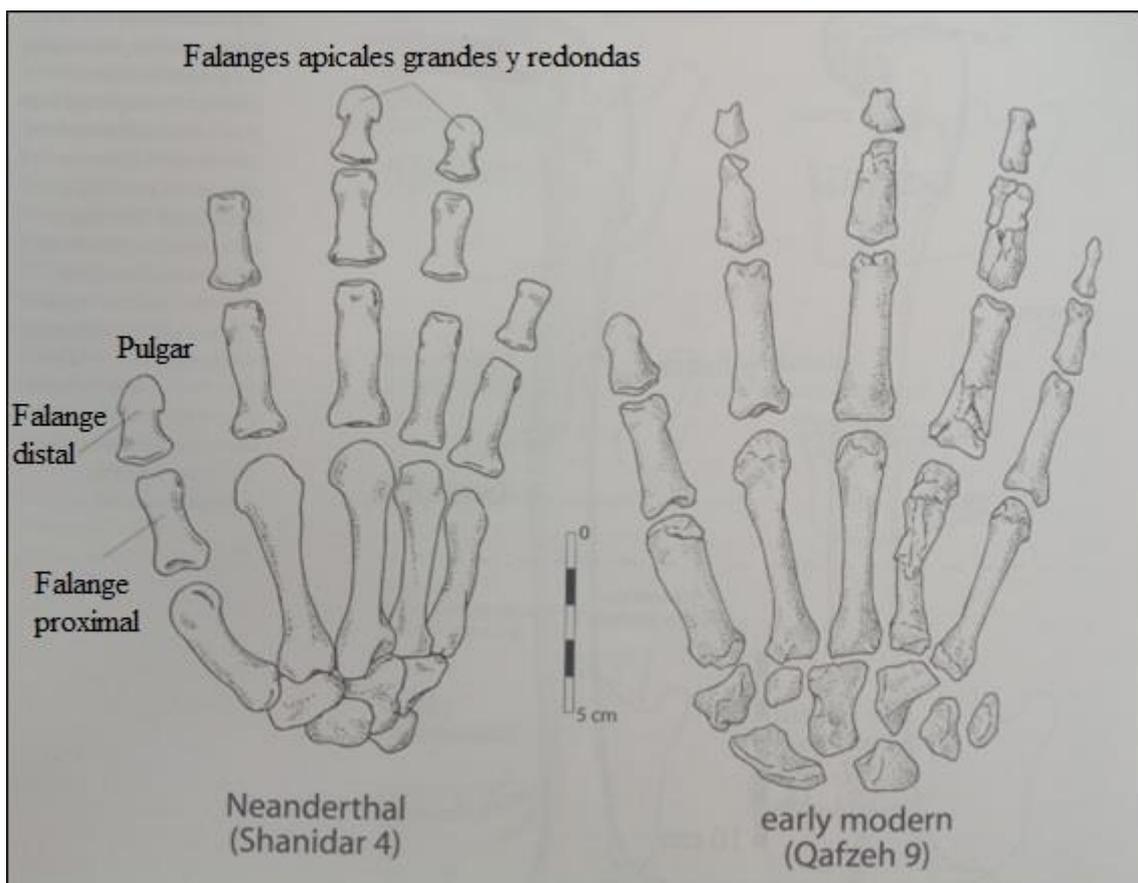


Fig. 5. Imagen comparativa entre las manos de un individuo neandertal del yacimiento de Shanidar, y la de un *Homo sapiens* (modificado de Klein, 2009: 454).

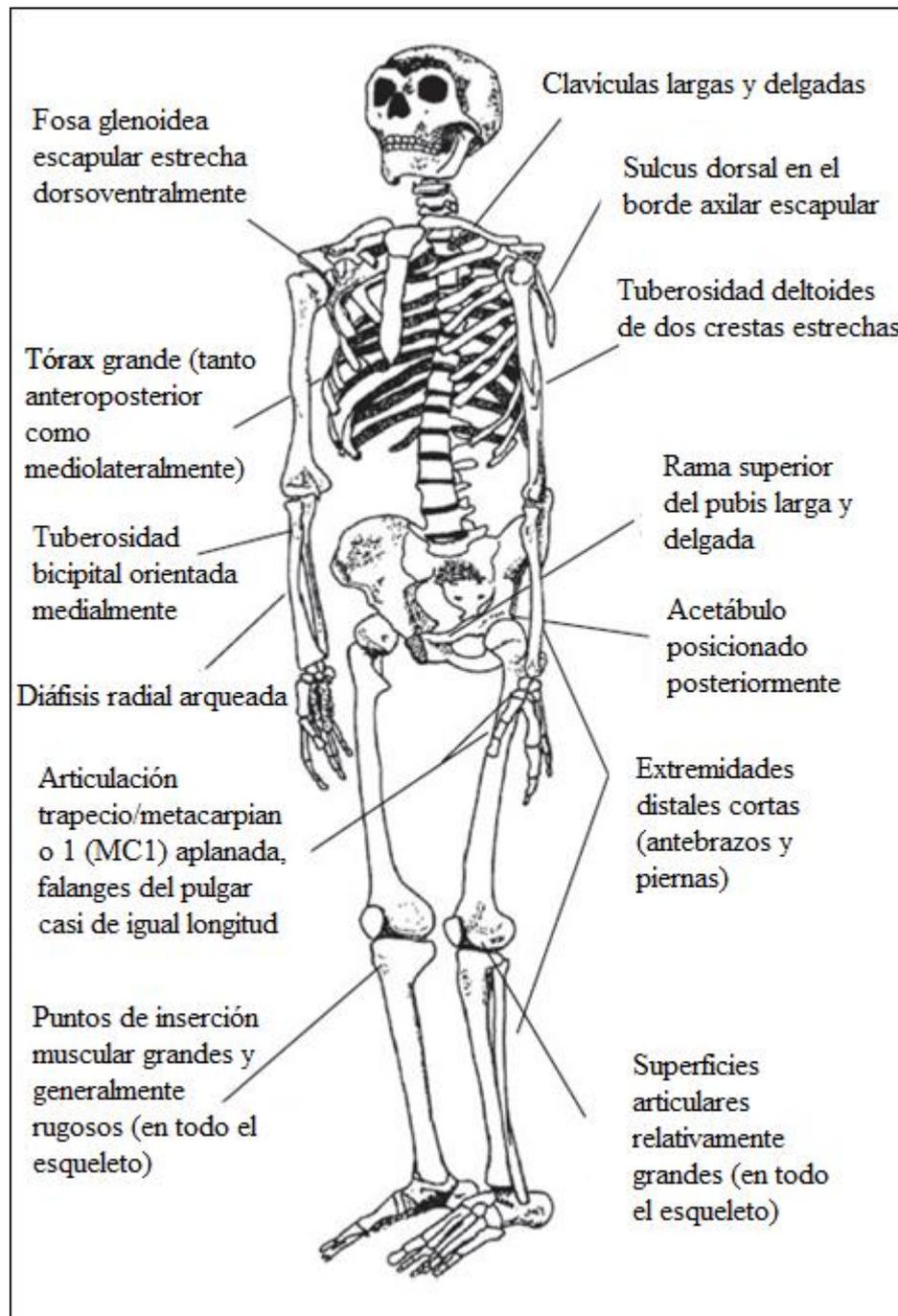


Fig. 6. Ilustración del esqueleto poscranial de un individuo neandertal (modificado de Churchill, 2014: 26).

3.2. LA LECTURA CLIMÁTICA DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

En la actualidad, no existe consenso entre los investigadores a la hora de determinar si las características morfológicas de los neandertales, sobre todo en relación a la anatomía craneofacial, corresponden a una adaptación climática al frío, o si son debidas a otra causa. Así pues, a continuación, examinaremos las diferentes posturas sobre este asunto (Churchill, 2014: 129-130).

Para empezar, la posibilidad de la aparición de los rasgos morfológicos de los neandertales como respuesta al frío se plantea desde la comparativa entre estos y los grupos humanos circumpolares, tales como los Inuit o los Sami, situados en Norteamérica y Escandinavia, respectivamente. A través de este análisis observamos que existe una similitud significativa entre ambos en lo concerniente al esqueleto poscraneal. Sin embargo, conviene señalar que, el cuerpo neandertal, en general, resulta más masivo que el de los pueblos circumpolares. (Churchill, 2014: 117-119)

Continuando con el estudio poscraneal desde la óptica de la adaptación al frío, destaca la adscripción del cuerpo de los neandertales a los postulados propuestos por Bergmann y Allen (Allen, 1877). Estos autores apuntaban que, para una misma especie, los individuos localizados en un contexto climático frío, presentan una masa corporal superior y unas extremidades de menor tamaño en comparación a los que habitan entornos más cálidos, a fin de retener mejor el calor o reducir la pérdida del mismo. Por consiguiente, considerando la longitud media y proporción de sus extremidades, su estatura y peso, la anchura del cuerpo y su robustez general, los neandertales se adhieren a los parámetros termorreguladores establecidos por los autores mencionados. (Churchill, 2014: 118-124; Holliday, 1997: 245-246)

En virtud de todo esto, algunos investigadores mantienen una postura favorable a la adaptación morfológica poscraneal al frío de los neandertales. Dentro de este grupo encontramos a autores como Coon señala que, la morfología adaptada al frío de *Homo neanderthalensis* fue el desarrollo evolutivo provocado por la situación geográfica y climática de la especie (Coon, 1962).

Siguiendo esta línea argumental, Churchill, quien considera que, su configuración corporal proporcionaría a los neandertales una tolerancia al frío algo superior que la de los grupos circumpolares, aunque no sería una mejora sustancial (Churchill, 2014: 119-121, 124-129). Sin embargo, en situaciones de frío extremo, esto es, por debajo de los 30°

C, cualquier ventaja que los neandertales pudieran obtener de su morfología respecto a los pueblos circumpolares se vería reducida drásticamente, ya que, a partir de dicha temperatura, la capacidad de generar calor y la pérdida del mismo alcanza unos valores similares tanto para unos como para otros (Churchill, 2014: 147-149). Trinkaus por su parte, subraya la anchura del tronco y la breve longitud de sus extremidades como elementos decisivos para asegurar que el cuerpo de los neandertales estaba adaptado al frío (Trinkaus, 1981).

Otros investigadores como Klein, Stringer o Gamble suscriben y refuerzan las palabras anteriormente descritas por Trinkaus (Klein, 2009: 457; Stringer y Gamble, 2009 :175). Al mismo tiempo, el razonamiento de Weaver sitúa la estructura poscraneal de los neandertales bien como adaptación al frío, bien como consecuencia de la influencia de sus actividades, ya que periodos de gran desgaste energético requerirían de un cuerpo capaz de soportar estas situaciones (Weaver, 2009: 16032). Por último, Holliday considera que el esqueleto poscraneal de los neandertales es fruto de un insuficiente desarrollo cultural para mitigar las bajas temperaturas, que habría desembocado en un proceso de adaptación físico (Holliday, 1997: 254-56).

Por su parte, la anatomía craneofacial es una cualidad que genera mayor controversia, ya que las diferencias entre las características de los grupos circumpolares y las de los neandertales se acrecientan. Uno de los rasgos más importantes a tener en cuenta en el análisis de la estructura craneofacial es la forma del cráneo. De esta manera, una morfología dolicocefala (alargada) resultaría más conveniente en ambientes fríos que un perfil braquicefalo (esférico) de acuerdo a aspectos termorreguladores. En este punto, el perfil craneal de los grupos circumpolares, que tiende a ser braquiocefálico, y el de los neandertales, no mantienen el mismo grado de semejanza que veíamos en el esqueleto poscraneal. (Churchill, 2014: 130-132)

Asimismo, los senos paranasales, es decir, las cavidades localizadas en torno a los huesos de la nariz, representan otro de los puntos clave en esta discusión. En regiones cuyo clima es frío y seco, el tamaño de estos se reduce en relación a aquellos en territorios templados o cálidos. De este modo, mientras que los grupos circumpolares cumplen esta condición, el tamaño voluminoso de los senos paranasales de los neandertales se desvía de la norma. No obstante, autores como Holton afirman que, a nivel interno, los canales nasales de los neandertales sí presentan una morfología acorde a un contexto frío. (Churchill, 2014: 132-133; Rae *et al*, 2011: 235)

Finalmente, la forma de la nariz cierra el conjunto de características craneofaciales discutidas. Habitualmente, la nariz en regiones frías y secas se distingue por su proyección hacia delante y unas vías respiratorias apretadas. Por el contrario, pese a que la nariz de los neandertales sí presenta dicha proyección, las vías respiratorias son muy amplias, y, por tanto, la anchura de su nariz produce cierta incertidumbre sobre la adaptación al frío de esta (Churchill, 2014: 133-137). Así, algunos autores sugieren que la dilatación de la distancia intercanina de los neandertales, o la proyección de la nariz, podrían ser los factores desencadenantes de esa anchura de las aperturas nasales (Rae *et al*, 2011: 237).

Una vez revisado esto, pasamos a describir la postura de algunos investigadores críticos que ponen en duda no solo la posibilidad de que algunos de estos rasgos de *Homo neanderthalensis* estuvieran adaptados al frío, o las supuestas ventajas termorreguladoras que se deducen de dichas características morfológicas, sino que ponen en entredicho la propia capacidad de esta especie para soportar situaciones climáticas de frío extremo (Churchill, 2014: 107-109).

De esta forma, Stewart (2005: 42) pone en el punto de mira la robustez y las extremidades de los neandertales, algunas de las principales consideraciones que respaldan la adaptación al frío de los neandertales y son defendidas por múltiples autores (Stewart, 2005: 42). Dicho investigador hace referencia a la robustez presente en la mayoría de representantes del género *Homo* y, por tanto, atribuye esta característica morfológica visible en los neandertales, no a una adaptación específica influida por factores climáticos sino a una herencia de sus predecesores. En cuanto a la longitud y proporción de las extremidades, Stewart propone otras posibilidades ajenas a la influencia climática, y sugiere que dicho rasgo morfológico de los neandertales podría estar ligado a su locomoción y el tipo de actividades que desarrollaban, o incluso su hábitat (Stewart, 2005: 43).

Otros autores como Finlayson (2004: 83) descartan directamente la adaptación al frío como explicación de la configuración morfológica de los neandertales, y concluye que las aportaciones relativas a este asunto no son suficientes para demostrar dicha hipótesis, si bien reconoce la influencia del factor ecogeográfico sobre la estructura poscraneal neandertal. Además, este investigador plantea una alternativa a la interpretación climática para justificar las características físicas de los neandertales fundamentada en sus grandes requisitos físicos y la naturaleza de las actividades cinegéticas realizadas, ya que esta especie habría adaptado su morfología a las

necesidades derivadas del esfuerzo que implican estas tareas subsistenciales (Finlayson, 2004: 87).

Para Aiello y Wheeler (2003: 156), su morfología apenas reporta ventaja alguna a los neandertales respecto a *sapiens* en cuestiones termorreguladoras, para nada significativa según lo que cabría esperar de un perfil definido como “hiperpolar” (Aiello y Wheeler, 2003: 149). Además, estos investigadores desconfían de la capacidad de los neandertales para sobrevivir en épocas invernales en el área geográfica donde estuvieron asentados, y señalan a sus aptitudes culturales como factor decisivo para su preservación.

En lo concerniente a los rasgos craneofaciales, algunos investigadores como consideran improbable la adaptación al frío de la cara desde una perspectiva climática, teniendo en cuenta el tamaño de los senos paranasales y la anchura de la nariz (Churchill, 2014: 130, 137; Rae *et al*, 2011: 238). Por su parte, Holton y Franciscus (2008: 943) subrayan la gran diferencia que introduce esa anchura de la nariz, que difiere enormemente de la morfología nasal representativa de climas fríos. La tendencia general en estas regiones es una nariz estrecha y pequeña, ya que ofrece mayor funcionalidad en vistas a calentar el aire inhalado. En contraposición, una nariz ancha como la de los neandertales se relaciona con regiones tropicales, donde esta amplitud proporciona un mejor rendimiento a la hora de reducir el calor (Holton y Franciscus, 2008: 943). En este sentido, autores como Czarnetzki (1995) suscriben esta idea y vinculan la nariz neandertal con zonas húmedas y templadas.

Finalmente, expondremos aquí alguno de los modelos que tratan de dar una explicación alternativa a la lectura climática de los rasgos morfológicos neandertales. Una de las propuestas centra su atención en los dientes anteriores de los neandertales y las distintas evidencias que aluden al uso de estos a modo de herramienta (Weaver, 2009: 16031). De esta manera, la morfología craneofacial de esta especie sería el resultado de un proceso de adaptación para reducir la presión paramasticatoria ejercida por este tipo de prácticas (Rae *et al*, 2011: 238; Weaver, 2009: 16031). Asimismo, otra de las alternativas más interesantes sitúa las características craneofaciales de *Homo neanderthalensis* como fruto de una evolución genética, apoyándose en el aislamiento geográfico de los neandertales y en el registro fósil (dado que la aparición de todos estos rasgos se produjo de manera progresiva), como sus principales argumentos (Rae *et al*, 2011: 238; Weaver, 2009: 16031).

Como conclusión, a lo largo de este apartado hemos visto que la premisa que definía a *Homo neanderthalensis* como una especie morfológicamente adaptada al frío es respaldada por un nutrido grupo de investigadores. Sin embargo, también existen otros tantos que se muestran críticos al respecto, entablando de este modo una discusión sobre este asunto concreto. En este punto, a nuestro entender, resulta difícil hablar de los neandertales como una especie adaptada al frío, al menos no completamente. Mientras que sí parece existir una opinión relativamente mayoritaria que aboga por la interpretación climática del esqueleto poscraneal (basada principalmente en la longitud y proporción de las extremidades), observamos también la presencia de rasgos craneofaciales como la anchura de la nariz o los senos paranasales que aparentemente mantienen un vínculo con regiones templadas o cálidas, e incluso múltiples investigadores que ponen de manifiesto la poca efectividad de la configuración morfológica de los neandertales para superar situaciones de frío extremo.

4. ASPECTOS PALEO-ECOLÓGICOS

Tras haber analizado la adaptación al frío de los neandertales desde un prisma fundamentalmente morfológico, a lo largo del siguiente apartado pondremos el punto de mira sobre aspectos de carácter paleo-ecológicos. En base al retrato tradicional de la adaptación al frío de *Homo neanderthalensis* que presentábamos en el capítulo anterior, esta especie presentaría una serie de ventajas adaptativas que permitieron su desarrollo bajo las condiciones ambientales de los diferentes ciclos climáticos transcurridos, caracterizados por fuertes oscilaciones entre periodos fríos y templados. En este sentido, los puntos a desarrollar a lo largo de este capítulo se estructuran en torno a dos cuestiones principales. Por un lado, introducir las características paleo-ecológicas de los diversos biomas presentes en el territorio europeo desde el MIS 6 (186-127 Ka) hasta el MIS 3 (57-24 Ka), y los cambios biogeográficos impuestos por el consiguiente avance o retroceso de las masas de hielo en cada periodo (Bassinot,1994: 106). Por otra parte, plantear un análisis de la situación geográfica del registro fósil neandertal en el contexto cronológico descrito. En última instancia, a través de los datos expuestos en este apartado, trataremos de comprender la posibilidad o no de la ocupación de las sociedades neandertales de las latitudes del norte de Europa en los diferentes estadios isotópicos, y, por consiguiente, las adaptaciones requeridas para afrontar su exposición a las regiones susceptibles de climas más extremos. (Churchill, 2014: 157-159; Gamble, 2001: 196)

4.1. LOS ESTADIOS ISOTÓPICOS MARINOS

En primer lugar, los estadios isotópicos marinos o MIS, atendiendo al acrónimo inglés, constituyen un modelo de secuenciación cronológica ordenado en fases cíclicas frías o glaciares y templadas o interglaciares. A través del estudio isotópico de los depósitos sedimentarios marinos y la correlación entre unos y otros es posible conocer la temperatura del agua en periodos concretos del pasado, y, por tanto, la evolución climática de la Tierra. Asimismo, cada uno de los MIS puede estar dividido en varios subestadios, que incorporan a su numeración una letra. Durante este apartado, nos proponemos examinar las condiciones climáticas en un marco conocido entre el MIS 6 y el MIS 3, organizando los diferentes estadios isotópicos por la similitud de sus características en dos grupos: el grupo glacial, constituido por el MIS 6 y el 4, y el interglacial, formado por el MIS 5 y el 3. (Taylor y Aitken,1997: 8-13)

4.1.1. LOS ESTADIOS ISOTÓPICOS MARINOS GLACIARES 6 Y 4

Durante las etapas frías, el avance de las grandes masas de hielo provocó una redistribución radical de las diferentes áreas biogeográficas del continente europeo, puesto que se replegaban hacia el sur ante el empuje de los glaciares desde el norte. Posteriormente, en los periodos interglaciares retomaban nuevamente zonas más al norte.

En cuanto al MIS 6 (186-127 Ka), la progresión de los hielos supuso que una cantidad considerable de la superficie europea fuese asimilada por estos (Bassinot, 1994: 106). Así, los siguientes territorios quedaron cubiertos por los glaciares durante este periodo: Reino Unido (la totalidad de Escocia e Irlanda del Norte, alcanzando Gales y como única excepción la zona sur de Inglaterra), una buena parte del Mar del Norte, Escandinavia (la mayoría de Dinamarca, mientras que Noruega y Suecia fueron envueltas por completo), Finlandia, Estonia, Letonia, Lituania, el Mar Báltico, la sección más occidental de Rusia y las regiones del noreste de Alemania, el norte de Polonia y Bielorrusia. (Churchill, 2014: 173-176; Van Andel y Tzedakis, 1996: 485)

Por su parte, los glaciares en el MIS 4 (71-57 Ka) extendieron su influencia durante los momentos de máxima expansión principalmente por la región escandinava, incidiendo también sobre el Mar Báltico y las áreas septentrionales de Estonia, Letonia, Lituania y Polonia, además del noreste alemán. Sin embargo, en los momentos de mayor regresión, las masas de hielo de este periodo se concentraron únicamente en Escandinavia (Bassinot, 1994: 106; Van Andel y Tzedakis, 1996: 491).

En virtud de todo esto, las temperaturas a lo largo de los periodos fríos estuvieron sometidas a la formación de grandes glaciares y una reducción del nivel de los mares. Las principales reconstrucciones estimadas de las temperaturas en estas fases vienen dadas por los registros polínicos de los yacimientos franceses de La Grand Pile y Les Echets. Dichos yacimientos arrojaron unas temperaturas medias anuales para la zona de entre 1-2°C (con una media en julio de entre 10-12 ° C) y 1,5°C, y unas precipitaciones de unos 300 y 200 mm, respectivamente, bastante por debajo en comparación a las que manejamos en la actualidad para estas latitudes, entre unos 9,5°C de media anual y unas precipitaciones de 830 mm. (Churchill, 2014: 111-114; Van Andel y Tzedakis, 1996: 486, 492)

Así pues, el primero de los pisos biogeográficos presente en estos periodos fríos, y que podemos ver en la Figura 7, fue el desierto polar, puesto que se localizaba de manera contigua a los casquetes polares, extendiéndose en un cinturón desde el noreste de los Países Bajos hasta Rusia, en una franja de unos 50-100 kilómetros de ancho. La cubierta vegetal que presentaba era casi inexistente y estaba compuesta por algunas plantas vasculares. Ante este hecho y con motivo de las difíciles condiciones de frío del territorio, el conjunto faunístico era muy acotado, integrado por algunas aves migratorias y mamíferos adaptados a este clima como los osos polares o el zorro del ártico, entre otros. (Churchill, 2014: 173-176; Van Andel y Tzedakis, 1996: 485)

Después, la estepa-tundra, cuyos suelos estaban permanentemente congelados, se desarrolló por el territorio desde Francia hasta Ucrania (ocupando esta primera prácticamente en su totalidad), viéndose acotada por el desierto polar en el norte y por los Pirineos y Alpes en el sur. El recubrimiento vegetal en este caso estuvo compuesto fundamentalmente por hierbas, juncos y otras plantas semejantes como las del género *Artemisia*, de la familia de los quenópodos o del género *Aster*. Asimismo, especies de mamíferos como el reno, el rinoceronte lanudo, el buey almizclero o el mamut lanudo, fueron algunos de los pobladores de estas superficies dada su resistencia al frío. (Churchill, 2014: 173-174; Gamble, 2001: 215-216; Hibbert, 1982: 153-156; Roebroeks et al., 1992: 159; Van Andel y Tzedakis, 1996: 483-486)

A continuación, la estepa fría se distribuyó por las regiones próximas a los Pirineos, los Alpes y la costa mediterránea, además de la parte más oriental del continente europeo, como Hungría o Rumanía, entre muchas otras zonas. La vegetación de este piso tuvo un claro protagonista: las grandes extensiones herbáceas. De este modo, aclimatadas a un entorno seco y frío proliferaron plantas del tipo quenópodo, como la *Eurotia ceratoides*, a las que se sumaban otras como las de la familia *Kochia*, e incluso algunas del género *Artemisia*. En cuanto a la fauna, las extensas praderas de la estepa fría propiciaron su poblamiento por especies que se alimentasen de pasto como el bisonte, el caballo, el rinoceronte estepario, los asnos esteparios o saigas y el mamut lanudo (especie emblemática de este bioma). (Churchill, 2014: 173-174; Gamble, 2001: 215-216; Van Andel y Tzedakis, 1996: 483-486)

Por último, existieron también durante los periodos fríos ciertas áreas conocidas como refugios donde pudo desarrollarse cierta masa arbórea, puesto que se vieron favorecidas por unas condiciones climáticas marcadas por temperaturas moderadas y un aumento de las precipitaciones. Como resultado de esto, zonas como el norte de los Balcanes y de Italia manifestaron agrupaciones de coníferas, en contraposición al entorno costero del sur ibérico, los Apeninos y el oeste de los Balcanes, donde proliferaron del tipo caducifolio. (Churchill, 2014: 173-174; Van Andel y Tzedakis, 1996: 483-486)

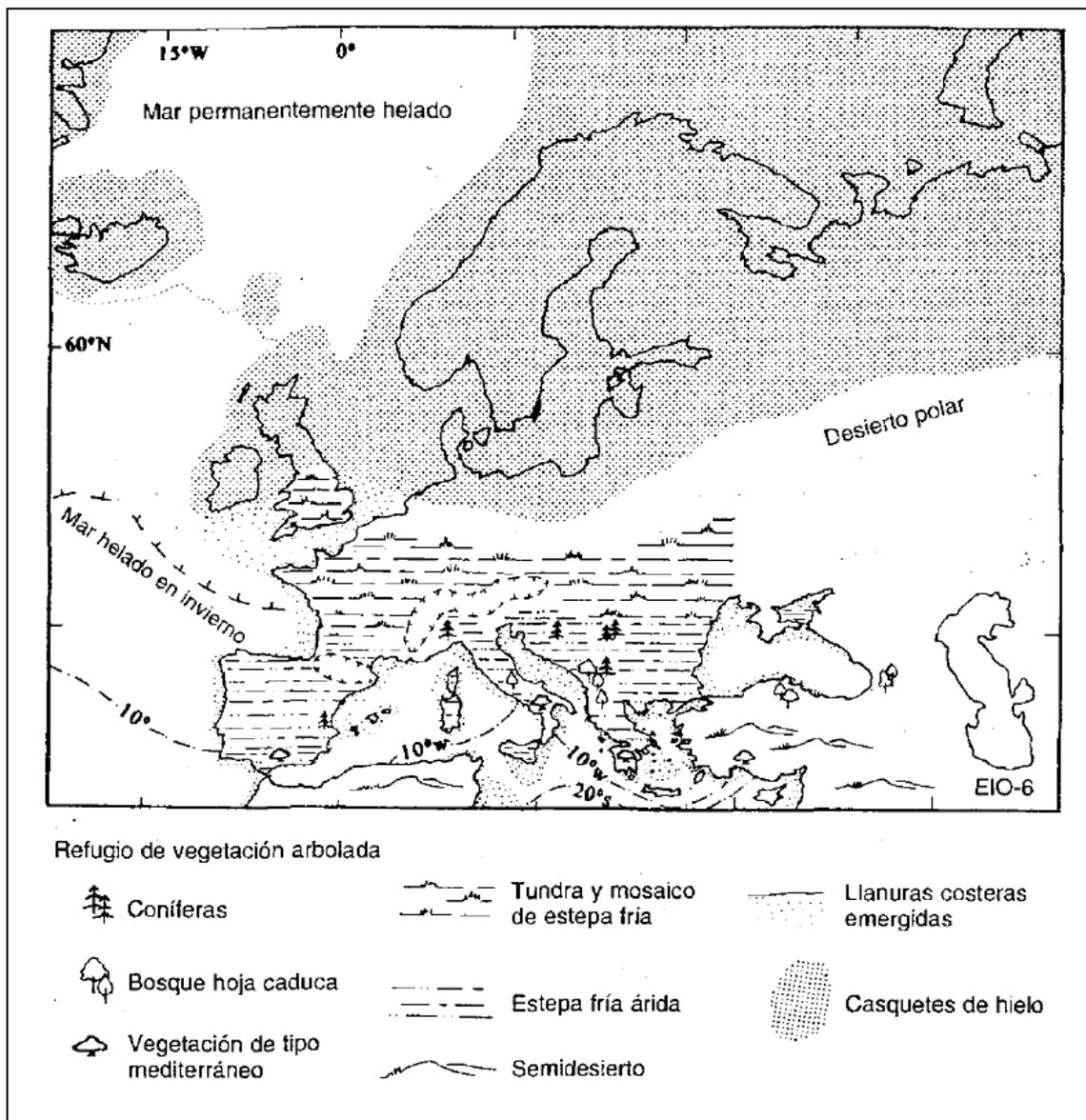


Fig. 7. Distribución de los pisos biogeográficos durante el MIS 6 (Gamble, 2001: 216).

Conviene señalar que, el MIS 4, mantuvo una distribución de las áreas biogeográficas semejante a las del MIS 6, si bien la superficie dominada por el desierto polar, la estepa fría y la expansión arbórea en los refugios descritos fue mayor, como consecuencia de un menor desarrollo de los casquetes de hielo y unas condiciones climáticas menos extremas que en el anterior periodo glacial, como muestra la Figura 8. (Churchill, 2014: 174-175; Van Andel y Tzedakis, 1996: 483-486)

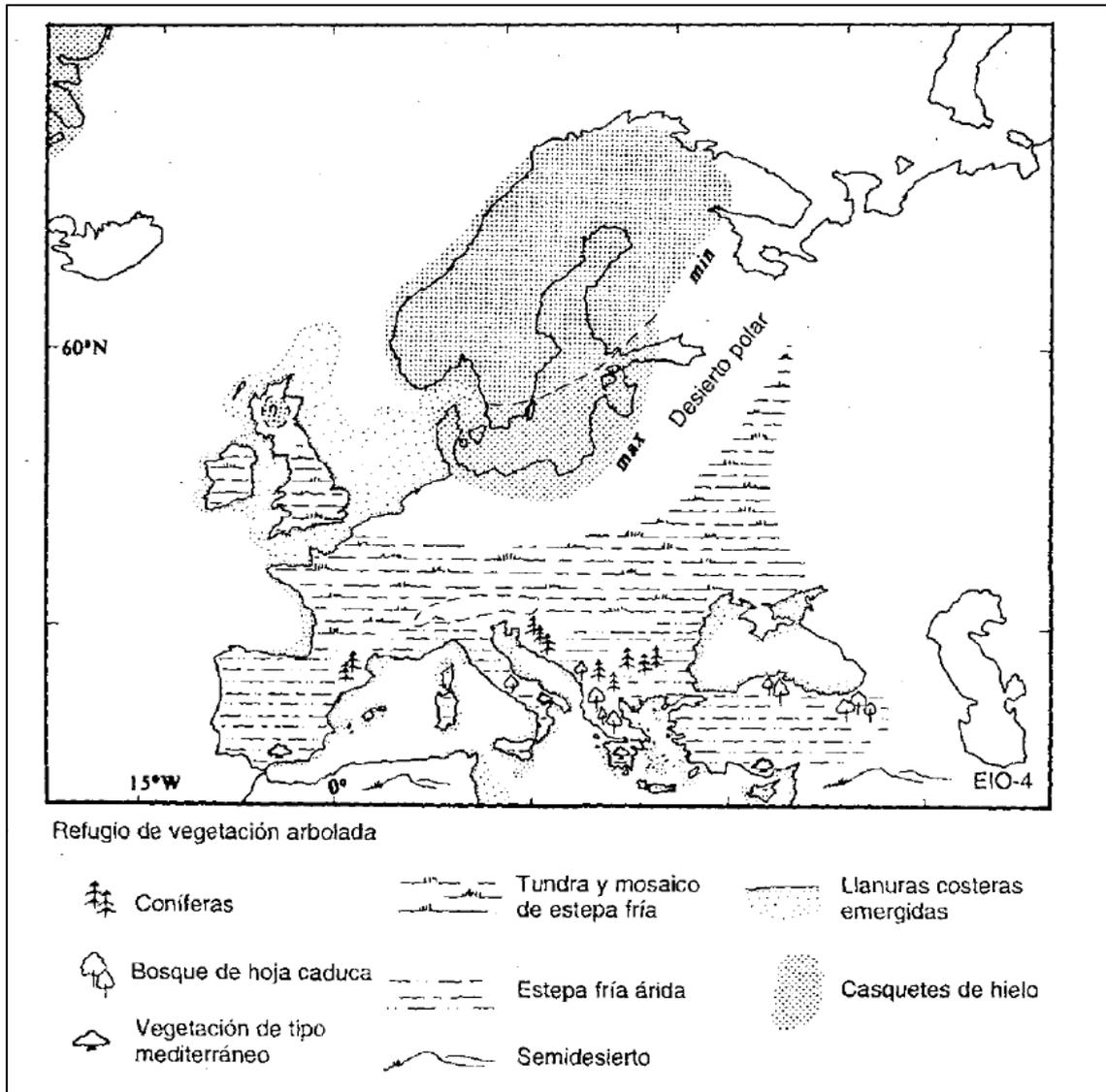


Fig. 8. Distribución de los pisos biogeográficos durante el MIS 4 (Gamble, 2001: 220).

4.1.2. ESTADIOS ISOTÓPICOS MARINOS INTERGLACIARES 5 Y 3

Con respecto a los estadios isotópicos interglaciares, observamos una peculiaridad y es que estos periodos estuvieron fuertemente marcados por oscilaciones entre breves ciclos de fases cálidas y frías. Por tanto, los neandertales experimentaron múltiples cambios climáticos a los que hubieron de adaptarse en cortos plazos de tiempo. De esta manera, el interglaciar MIS 5 (127-71 Ka) puede dividirse en subestadios interestadiales o cálidos y estadiales o relativamente fríos. Dentro del primer grupo observamos el máximo interglaciar, el subestadio 5e (127-118 Ka), así como los subestadios 5c y 5a. Por otra parte, los subestadios 5d y 5b se corresponden con el segundo grupo. En relación a las temperaturas, las reconstrucciones paleoclimáticas del yacimiento francés de la Grand Pile propusieron unas temperaturas medias anuales estimadas durante el MIS 5e de entre 10-12 °C para las latitudes medias (ligeramente superiores a las del presente, que muestran unas temperaturas medias anuales de la zona de unos 9, 5° C). Las temperaturas medias para el mes de enero serían de entre 4-10 °C, y una media de entre 16-18°C para el mes de julio. Este periodo es por tanto el más cálido de toda la historia reciente del continente europeo, siendo también el momento en que los glaciares alcanzaron su volumen más bajo. (Burroughs, 2005: 82; Churchill, 2014: 163-164)

En el caso del MIS 3 (57-24 Ka), observamos igualmente ese vaivén entre momentos relativamente fríos y cálidos, pero no se establece una división en subestadios como ocurría con el MIS 5 (Bassinot, 1994: 106). En cuanto a las temperaturas del MIS 3, los inviernos podían alcanzar temperaturas de hasta -4°C en las Islas Británicas, 2°C en el suroeste de Francia, -4°C en la región norte de los Balcanes y unos 0°C en el sur de Italia. Por otro lado, los veranos marcaban unas temperaturas, para las mismas zonas antes mencionadas, de unos 10°C, 10°C también, 20°C y entre 18-20°C, respectivamente. Por lo tanto, si establecemos una temperatura media para el invierno y para el verano entre todas estas, los inviernos interestadiales en este momento fueron de -1,5°C para el invierno, y de entre 14,5-15°C en verano. Así, las temperaturas medias anuales para estas latitudes podrían haber sido de entre 6,5 °C – 6,75 °C. (Burroughs, 2005: 86-88)

En lo que se refiere a los pisos biogeográficos interglaciares, su distribución durante los MIS 5 y 3 estuvo condicionada por la sucesión de ciclos interestadiales y estadiales que mencionábamos anteriormente. Por esta razón, a continuación, desglosaremos la descripción de los pisos biogeográficos interglaciares en los ciclos interestadiales en tres partes: el subestadio 5e, los subestadios 5d-a y el MIS 3.

De esta forma, durante el subestadio 5e, los bosques boreales se extendieron por el norte de Escandinavia, mientras que al sur de la región se desarrollaron bosques mixtos de coníferas y caducifolios, con especies del género *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix* o *Betula*. Siguiendo hacia el sur, la Europa continental y las Islas Británicas estuvieron dominadas por los bosques templados de árboles caducifolios, con diferentes especies como el roble (*Quercus*), el olmo (*Ulmus*), el fresno (*Fraxinus*) y el avellano (*Corylus*). En última instancia, los bosques mediterráneos coronaron las superficies del ámbito mediterráneo, esto es, el sur y el levante de la Península Ibérica, el sur de Francia, el territorio al sur de los Apeninos y en la zona costera de los Balcanes. Especies como las del género *Quercus*, *Juniperus*, *Carpinus* y *Olea*, a las que se sumaron otras características de este clima mediterráneo como el *Acer monspessulanum*, *Pyracantha coccinea* o *Hedera helix*, entre otros, conformaron la vegetación de estos bosques. Todo esto podemos verlo en el mapa de la Figura 9. Seguidamente, la fauna de esta etapa se ajustó a la predominante en los periodos interglaciares, los cuales fueron poblados por especies de bosque como los gamos (*Dama dama*), corzos (*Capreolus capreolus*), ciervos rojos (*Cervus elaphus*) y ciervos gigantes (*Megaceros giganteus*), el bisonte (*Bison priscus*), el uro (*Bos primigenius*), el jabalí (*Sus scrofa*), diversos roedores, los elefantes de bosque (*Elephas antiquus*) y los rinocerontes de bosque (*Dicerorhinus kirchbergensis*). (Churchill, 2014:159-161,169; Gamble, 2001: 221-224; Van Andel y Tzedakis, 1996: 489-491)

Por otro lado, la característica principal durante los subestadios 5d-a fue el retroceso de la masa arbórea durante los momentos estadiales (5d y 5b), y su recuperación mientras tuvieron lugar los interestadiales (5c y 5a). Como consecuencia de estas variaciones climáticas, los pisos biogeográficos en momentos interestadiales experimentaron algunas modificaciones respecto a la asignación observada durante el subestadio 5e. Los bosques de coníferas se expandieron al norte del Mar Báltico y en las Islas Británicas, el norte de Alemania, Dinamarca y Países Bajos con especies como del género *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Larix* o *Betula*. Igualmente, los bosques templados de árboles caducifolios mantuvieron su presencia en Europa central y Francia, y, por último, al sur de los Alpes proliferaron bosques templados con rasgos mediterráneos. (Churchill, 2014: 169-170; Gamble, 2001: 212-217; Van Andel y Tzedakis, 1996: 490-491)

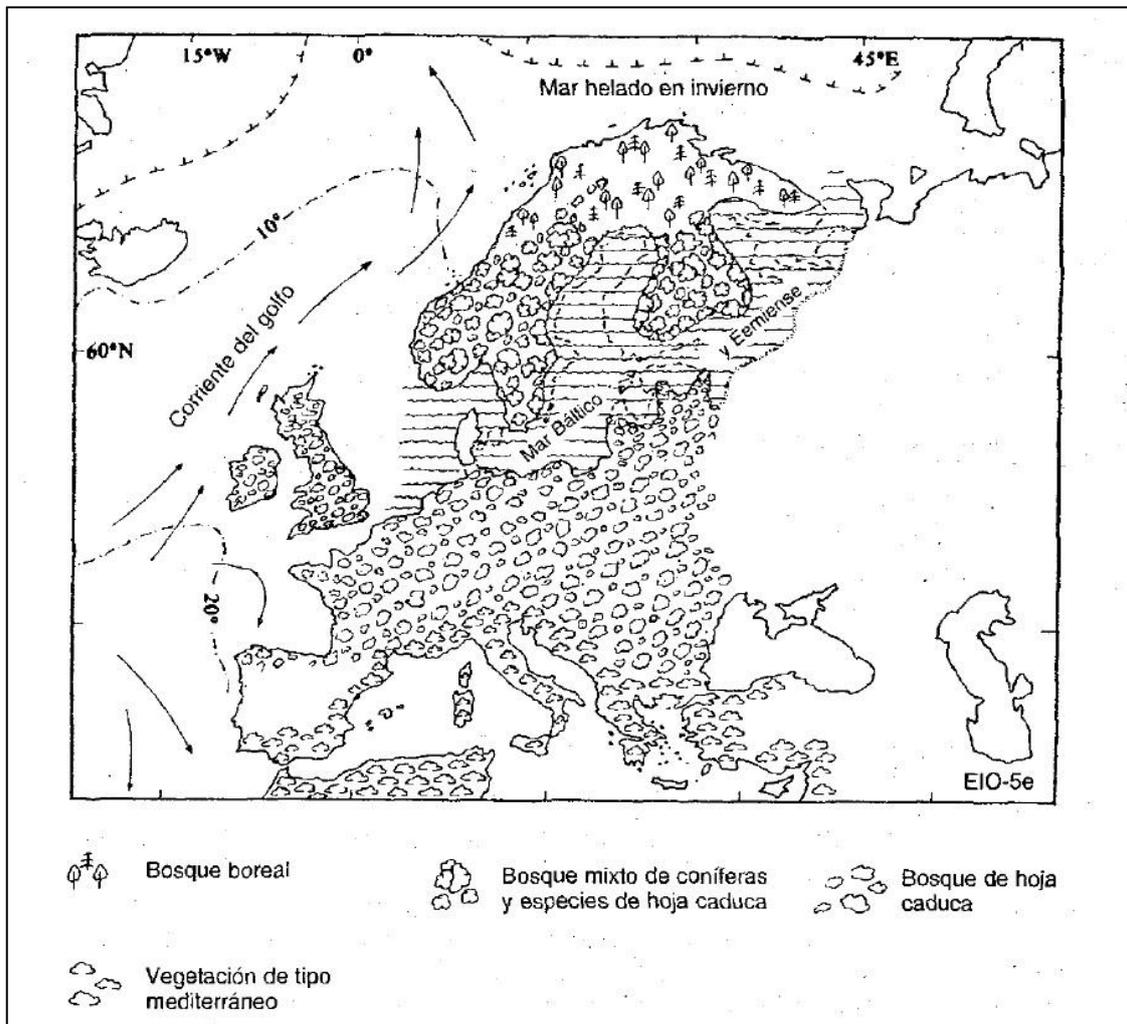


Fig. 9. Distribución de los pisos biogeográficos durante el MIS 5e (Gamble, 2001: 222).

Con respecto al MIS 3, su rasgo distintivo fueron las rápidas fluctuaciones de breves episodios fríos con intervalos de tipo templado, por lo que se trató de un periodo más frío e inestable que el subestadio 5e. De esta forma, la distribución biogeográfica en esta etapa también tuvo ciertos matices en sus fases interestadiales, en primer lugar, por la presencia de una extensión de tundra arbustiva integrada por abedules enanos, sauces o del tipo *Juniperus* por el noroeste europeo, el norte de Alemania, los Países Bajos, las Islas Británicas, Dinamarca y las regiones del ámbito báltico. Después, un cinturón de bosques abiertos de coníferas se desarrolló por las latitudes medias desde el oeste de Francia hasta Rusia. Por su parte, los bosques templados mixtos de árboles caducifolios y perennes proliferaron por Europa central y al sur y este de los Alpes hasta los Pirineos. Seguidamente, en el centro y sur de Italia, así como en el noroeste de Grecia se desarrollaron bosques templados caducifolios con *Quercus*, *Corylus*, *Fagus*, *Tilia* y *Ulmus*, mientras que el sur de Grecia se asemejó al sur de la Península Ibérica, dominado

por bosques mixtos de árboles perennes y caducifolios, junto con especies arbustivas del tipo *Juniperus*. El mapa de la Figura 10 refleja esta distribución biogeográfica (Churchill, 2014: 170-171; Gamble, 2001: 310-312; Van Andel y Tzedakis, 1996: 493-495)

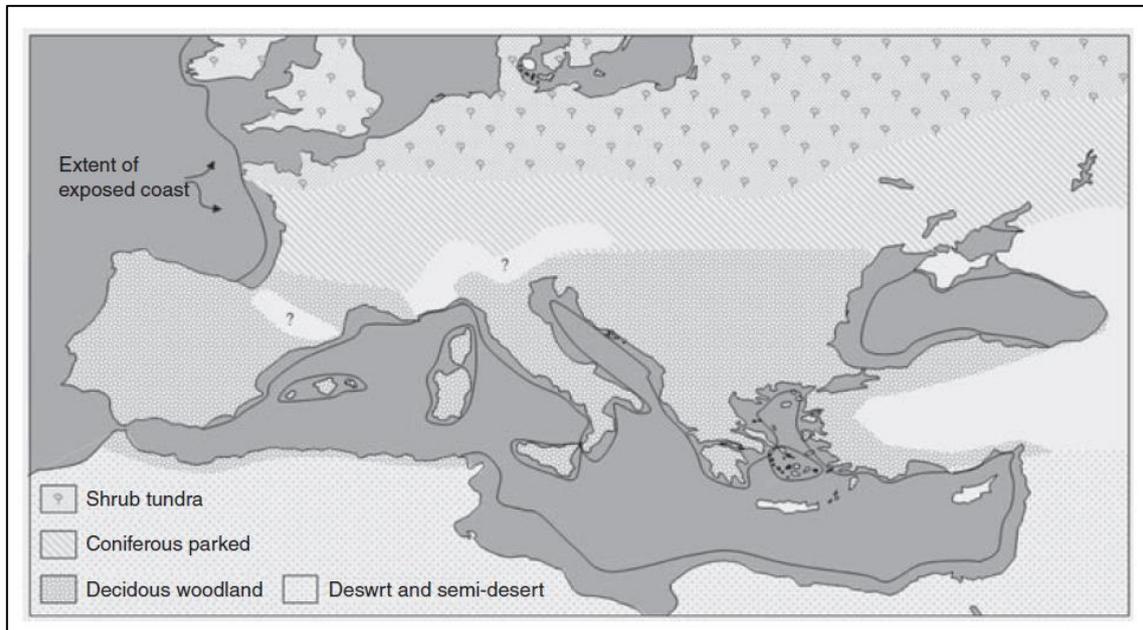


Fig. 10. Distribución de los pisos biogeográficos durante el MIS 3 (Churchill, 2014: 170).

4.2. DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA DE LOS NEANDERTALES: LA OCUPACIÓN DE LAS LATITUDES DEL NORTE EUROPEO

A lo largo de esta última sección, desarrollaremos un análisis de la distribución biogeográfica de las sociedades neandertales en el marco espacio-temporal que venimos estudiando durante todo el trabajo a través del registro fósil. A partir de esto, pretendemos comprender la proyección de los neandertales sobre las latitudes más al norte del territorio europeo, partiendo de la hipótesis principal de que esta especie estaba adaptada al frío, y, por consiguiente, en principio podría haber enfrentado las dificultades climáticas de la región. Asimismo, analizaremos los motivos por los que tuvo lugar o no la ocupación de este territorio, y, finalmente, las posibles adaptaciones culturales de los neandertales para afrontar las temperaturas del norte de Europa.

Para empezar, vamos a examinar una muestra de ciento cuarenta y cinco yacimientos neandertales diferentes de Europa, recogida en la Tabla 1. El objetivo es formar una base de datos que recoja yacimientos atribuidos a *Homo neanderthalensis* de cronologías y latitudes diferentes, dentro del marco espacio-temporal estudiado, con el fin de establecer las zonas de mayor ocupación del territorio de las sociedades neandertales según el periodo en el que nos encontremos. Los parámetros utilizados para la elaboración de esta base de datos han sido la cronología del yacimiento, el MIS al que pertenece, su latitud y región, y finalmente, las temperaturas medias anuales de la zona. De esta forma, podremos entender mejor qué regiones fueron pobladas por los neandertales de manera continua en el tiempo, y aquellas en las que, por el contrario, tuvieron un menor asentamiento.

Para empezar, los datos recogidos en la muestra permiten identificar la cantidad de ocupaciones ubicadas entre los 55° y los 50° N, entre los 50° y los 45° N, y por debajo de los 45° N. De esta forma, la principal zona de actividad de los grupos neandertales dentro del marco espacio-temporal estudiado estuvo comprendida desde los 50° N hacia el sur, puesto que el número de yacimientos localizados en las latitudes norte, esto es, desde los 50° N en adelante, tan solo representa un 15,86% del total de yacimientos de la muestra. Por su parte, las ocupaciones situadas entre los 50° - 45° N suponen un 37,93% del total, y, el 46,20% de yacimientos restante, corresponden desde los 45° N hacia el sur. Esto indica que las sociedades neandertales mantuvieron su asentamiento en las latitudes medias de Europa de forma continuada en el tiempo.

Continuando con el comentario de la muestra, a continuación, realizaremos un repaso de la distribución de los yacimientos en el mapa en cada uno de los estadios isotópicos estudiados para poder interpretar mejor su evolución en el tiempo. En primer lugar, el mapa de la Figura 11 muestra el modelo de ocupación neandertal durante el MIS 6, caracterizado por una concentración de la mayoría de yacimientos del periodo en Europa occidental, dominada por el desierto polar y la estepa-tundra, y cuya expansión hacia el norte estuvo limitada por los casquetes de hielo. Igualmente, encontramos algunos yacimientos dispersos en latitudes sur, donde predominó la estepa fría con algunos remanentes de bosques de coníferas o incluso de vegetación mediterránea.

Por su parte, el mapa de la Figura 12 del MIS 5 representa un aumento del número de yacimientos y una expansión hacia el noreste del área de ocupación neandertal respecto al mapa anterior, favorecida por las temperaturas de esta etapa interglaciar. El norte de Europa central constituyó el foco de máxima concentración neandertal de este periodo, aunque también podemos apreciar una agrupación al norte de Europa occidental y en el sector oriental de Europa del este. Los bosques de hoja caduca se distribuyeron por toda esta región. Asimismo, el ámbito mediterráneo también fue ocupado por las sociedades neandertales al sur de la Península Itálica, el sureste de la Península Ibérica y al sur de los Alpes, destacando en este entorno los bosques de vegetación mediterránea.

Seguidamente, el mapa de la Figura 13 del MIS 4 refleja una transición brusca respecto a la fase anterior, en tanto que observamos un vaciado de Europa al norte de los 45 ° N. En este periodo, las ocupaciones neandertales se agruparon en las regiones al norte de los Pirineos y al sur de los Alpes, junto con algunos yacimientos en la Península Ibérica y la Península Itálica. Todo este territorio donde se asentaron estuvo dominado por la estepa fría y algunos bosques, por un lado, de coníferas, situados en las zonas contiguas a las cadenas montañosas descritas, y, por el otro, de hoja caduca, ubicados en la costa mediterránea de la Península Itálica, de la Península Ibérica y Europa del este.

Finalmente, el mapa de la Figura 14 del MIS 3 permite apreciar un nuevo aumento de la cantidad de yacimientos y una cierta repoblación del norte en relación al mapa del MIS 4. Uno de los aspectos más reseñables de este mapa es el asentamiento de grupos neandertales en las islas británicas, puesto que su ocupación se limita a esta etapa en toda la muestra analizada. De la misma manera, algunos yacimientos al norte de Europa occidental completan el poblamiento de las latitudes norte durante el MIS 3, dominadas por las grandes extensiones de tundra arbustiva. Después, un buen número de yacimientos

se aglutinaron en las regiones contiguas al norte de los Alpes y en la zona del suroeste de la actual Francia, donde se impusieron los bosques de coníferas. En cualquier caso, las regiones de bosques templados al sur de los 45° N fueron las que mayor concentración de yacimientos experimentaron durante esta fase. Así, los asentamientos se distribuyeron aquí en las zonas al norte de los Pirineos y al sur de los Alpes, y de forma muy numerosa en el suroeste, el norte y la costa mediterránea de la Península Ibérica, y el centro y sur de la Península Itálica.



Fig. 11. Mapa de los yacimientos y pisos biogeográficos presentes en el MIS 6 (Gamble, 2001: 216). Leyenda; marcador negro: yacimiento; marcador gris con un símbolo de pino: coníferas; marcador gris con un símbolo de árbol: bosques de hoja caduca; área blanca: casquetes de hielo; área gris claro: desierto polar; área negra: estepa-tundra; área marrón claro: estepa fría; contorno blanco: cadena montañosa. (Elaboración propia)



Fig. 12. Mapa de los yacimientos y pisos biogeográficos presentes en el MIS 5 (Gamble, 2001: 222). Leyenda; marcador negro: yacimiento; área negra: bosque mixto de coníferas y de hoja caduca; área gris: bosque de hoja caduca; área blanca: bosque mediterráneo. (Elaboración propia)

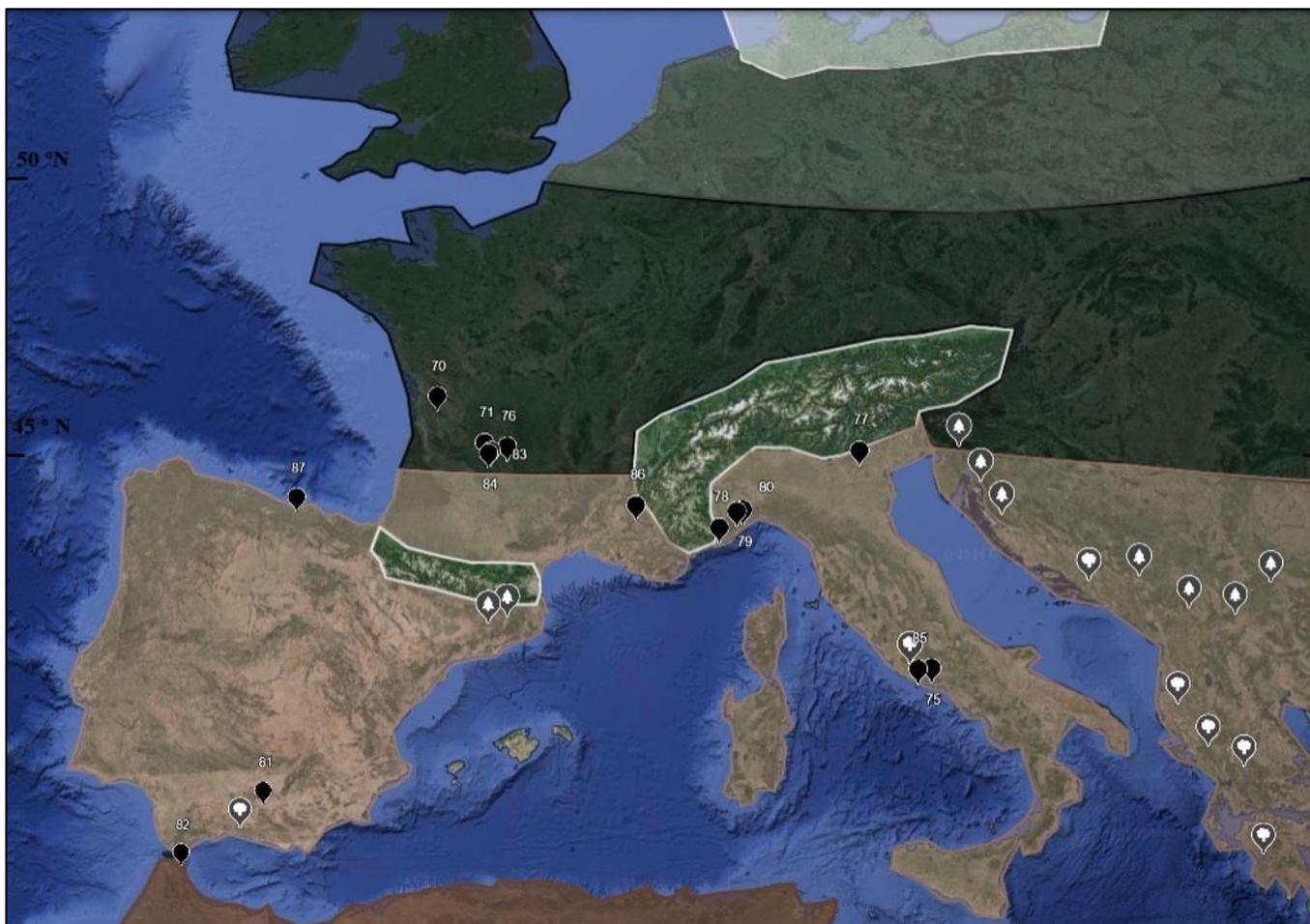


Fig. 13. Mapa de los yacimientos y pisos biogeográficos presentes en el MIS 4 (Gamble, 2001: 220). Leyenda; marcador negro: yacimiento; marcador gris con un símbolo de pino: coníferas; marcador gris con un símbolo de árbol: bosques de hoja caduca; área blanca: casquetes de hielo; área gris claro: desierto polar; área negra: estepa-tundra; área marrón claro: estepa fría; área marrón oscuro: semidesierto; contorno blanco: cadena montañosa. (Elaboración propia)

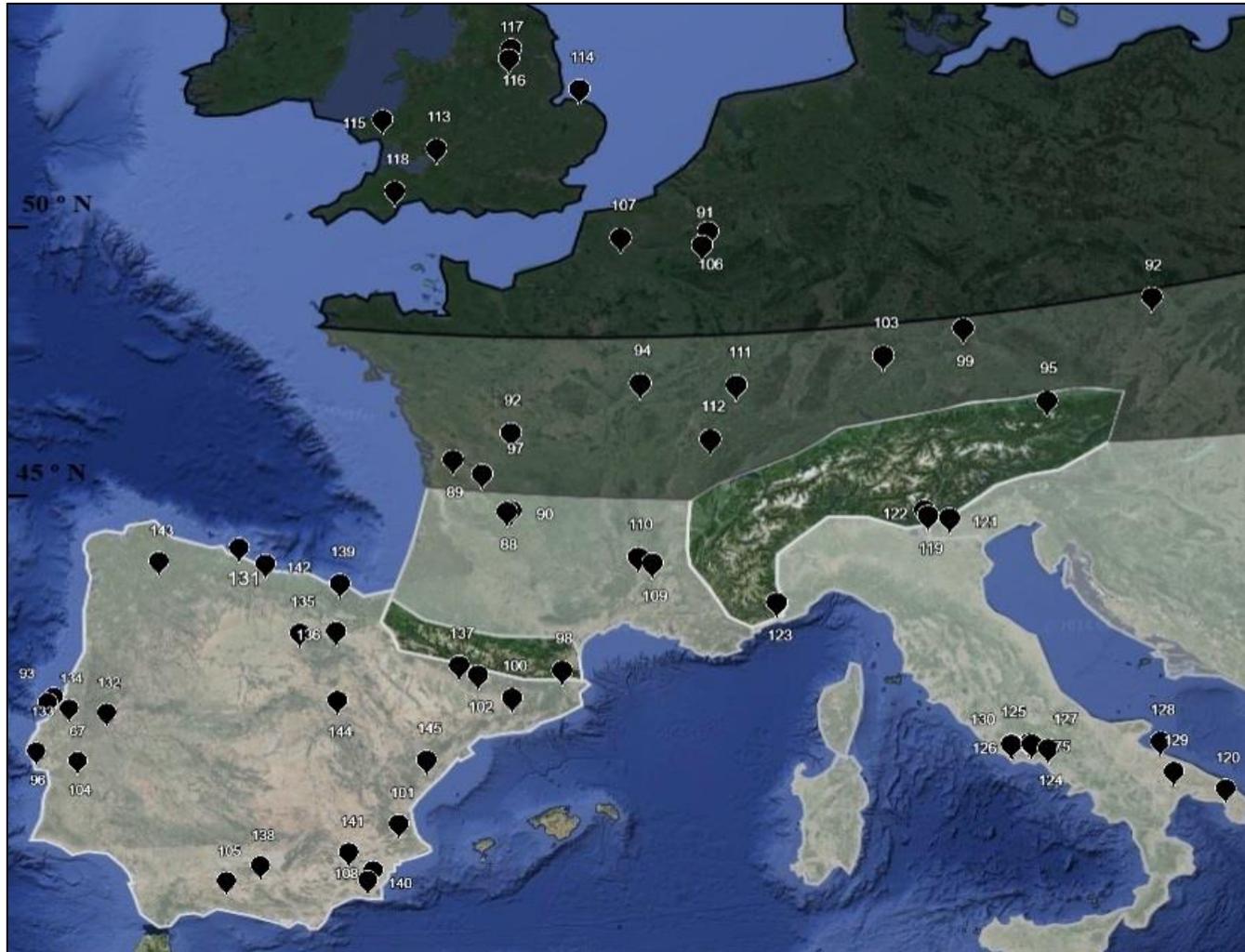


Fig. 14. Mapa de los yacimientos y pisos biogeográficos presentes en el MIS 3 (Gamble, 2001: 170). Leyenda; marcador negro: yacimiento; área negra: tundra arbustiva; área gris: bosques de coníferas; área blanca: bosques templados; contorno blanco: cadena montañosa. (Elaboración propia)

Para concluir el repaso de la muestra, y en línea con los mapas anteriores, el gráfico de la Figura 15 establece una comparativa entre el porcentaje de yacimientos ubicados en los 55° a los 50° N, entre los 50° y los 45° N, y por debajo de los 45° N, en cada uno de los MIS del estudio. Así pues, durante el MIS 6 observamos una clara predilección por las latitudes medias por parte de las sociedades neandertales, que en conjunto representan un 94,11% del total de yacimientos de la muestra de esta etapa glaciaria, en contraposición a la ocupación del territorio entre los 55° - 50° N, que refleja tan solo un 5,88%.

En cuanto al MIS 5, apreciamos un repunte considerable de los asentamientos en las latitudes norte, gracias al incremento de las temperaturas (Van Andel et al., 1997: 34). Este periodo interglaciario presenta una mayor distribución porcentual de los yacimientos entre latitudes, lo que permite apuntar una ocupación general de Europa, siendo el máximo exponente de toda la muestra del asentamiento en las latitudes norte con un 31,03%. Después, el gráfico del MIS 4 evidencia un fuerte repliegue de los neandertales hacia el sur del territorio durante esta fase glaciaria, puesto que no encontramos en la muestra ocupaciones de las latitudes norte, y solamente un 8,33% organizadas entre los 50-45° N. Por último, el MIS 3 muestra una recolonización hacia el norte de los asentamientos neandertales, ante las mejoras climáticas de la etapa interglaciaria. En este momento, la presencia de los neandertales en las latitudes norte aumentó hasta el 8,62% del total del periodo, y la ocupación entre los 50°-45° N también se elevó respecto al MIS 4, con un 27,58%.

Tras haber analizado la distribución biogeográfica de los yacimientos en cada MIS, resulta bastante llamativo que incluso en los periodos de tiempo en los que Europa conoció una relajación climática, destacando el subestadio 5e, la presencia de los grupos neandertales en las latitudes norte es reducida. Este hecho ha llevado a diversos investigadores a establecer los 55° N como el límite fronterizo de expansión de la ocupación neandertal. (Nielsen et al., 2017: p. 88-89)

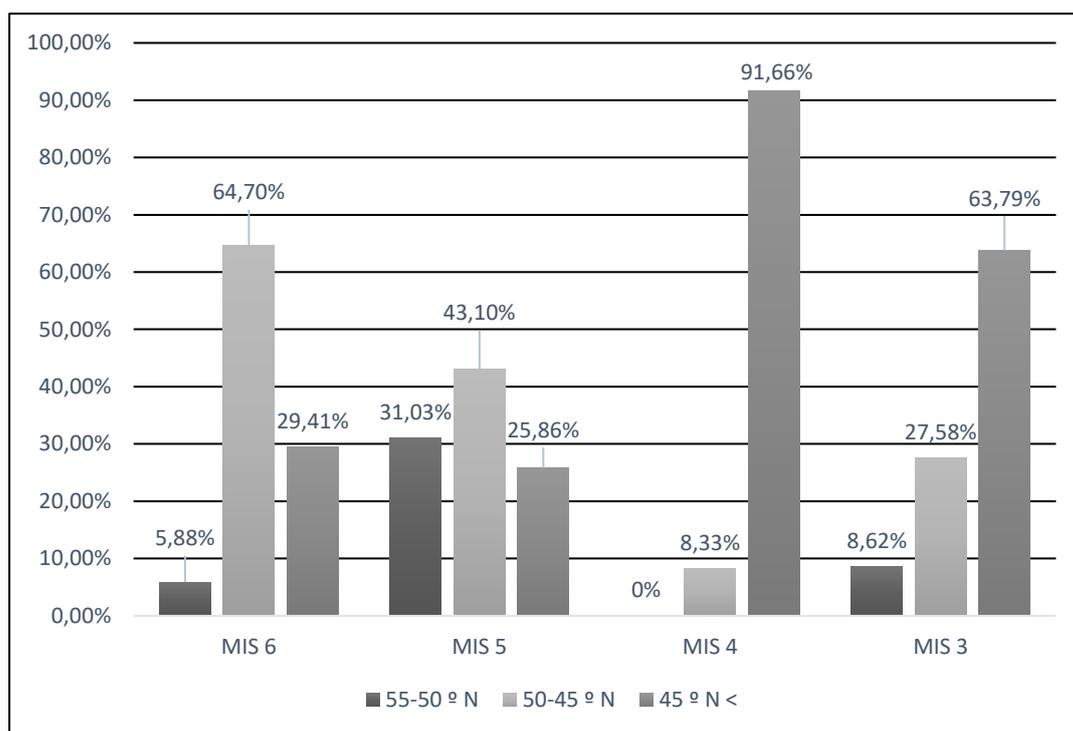


Fig. 15. Representación porcentual de los yacimientos de la muestra según su latitud en cada uno de los MIS estudiado.

De esta forma, algunos autores proponen hasta dos posibles modelos, discordantes entre sí, que tratan de dar explicación a la expansión de los neandertales al norte de los 55° N. El primero de estos modelos, y el más aceptado por el grueso de los investigadores, considera que no se produjo una ocupación efectiva por parte de las sociedades neandertales de este territorio (Nielsen et al., 2017: p. 97-98). Uno de los posibles factores que influyó en este hecho fueron las condiciones de frío extremas propias de dichas regiones. Mientras que las temperaturas se habrían mantenido semejantes a las del norte de Europa central MIS 5e y el resto del MIS 5, las temperaturas en los inviernos podrían haber descendido entre los - 8 y - 14 ° C (Nielsen et al., 2017: p. 98). De la misma manera, existe la posibilidad de que durante el MIS 5e, existiesen barreras geográficas que habrían impedido a los neandertales internarse en estos territorios, en base al estudio de depósitos sedimentarios de la región de Schleswig-Holstein, en el norte de la actual Alemania (Nielsen et al., 2017: p. 98).

En el segundo caso, la hipótesis sostiene que la actividad neandertal en las latitudes norte fue desarrollada de un modo breve y discontinuo en el tiempo, aludiendo a la similitud entre los conjuntos de objetos hallados en yacimientos propiamente neandertales localizados entre los 50° y los 55° N, y los encontrados en yacimientos dispersos en el área al norte de los 55° N. La escasez de estas ocupaciones neandertales de la zona en el registro fósil que venimos estudiando se entendería, según este modelo, debido a la difícil preservación de los yacimientos, y al estudio poco exhaustivo de los mismos desarrollado por los investigadores. (Nielsen et al., 2017: p. 88-90)

Para empezar, observamos una concentración de yacimientos en el norte de Alemania comprendida entre los 50° - 53° N que aseguran la actividad de grupos neandertales en la zona, estos son los yacimientos de Taubach, Neumark-Nord o Gröbern, entre otros, recogidos en la muestra analizada en este apartado. Sin embargo, a medida que avanzamos hacia el norte, las dataciones de los yacimientos se complican e imposibilitan atribuir con certeza dichas ocupaciones a grupos neandertales. Así, los yacimientos de Mander, Conversbos y Assen, ubicados los tres en torno a los 52° N en los Países Bajos, son un buen ejemplo de ello. (Nielsen et al., 2017: p. 93-94).

En línea con estos últimos, el complejo de Dreisdorf, situado en el norte de Alemania en los 54° N, abarca un abundante conjunto de 400 piezas que cuenta con hasta dos bifaces, algunas posibles raederas, o incluso algunas lascas que muestran indicios de haber sido trabajados mediante la técnica levallois entre otros artefactos. Por su parte, el complejo de Schenefeld, en los 53° N, en Alemania, acoge también una colección de filos cortantes. El yacimiento de Schalkholz, en los 54° N, aglutina diversos filos entre los que destaca uno, el cual apunta hacia un posible trabajo de preparación previa al proceso de obtención. Todos estos hallazgos experimentan el mismo problema y es la ausencia de materiales líticos que puedan atribuirse inequívocamente a una tipología concreta que permita situar cronológicamente los yacimientos con exactitud (Nielsen et al., 2017: p. 94).

En última instancia, los yacimientos del sur de Escandinavia constituyen el conjunto de yacimientos situados más allá de los 55° N. En estas latitudes norte observamos en primer lugar el yacimiento de Hollerup, en los 56° N, al norte en la península de Jutlandia, cuya cronología pertenece al MIS 5e gracias al estudio de depósitos sedimentarios, pero la actividad antrópica en este yacimiento ha sido puesta en duda en tiempos recientes, y, por ello, no es posible ligar con seguridad dicha ocupación

a grupos neandertales. Por otra parte, en los yacimientos de Faenø y Seest, situados en los 55° N en la isla de Faenø y en el sur de la península de Jutlandia, respectivamente, se encontraron un hacha de mano en el primero, y una cuchilla en el segundo, cuya cronología no es del todo segura. Por último, los yacimientos de Vejstrup Skov y Vejstrup Adal, situados en los 55° N, comprenden una colección de filos sobre los que no es segura la acción antrópica y cuya cronología es controvertida. Lo mismo ocurre con el yacimiento de Ejby Klint, cuyas piezas se atribuyen en teoría a una sedimentación perteneciente al MIS 5e, aunque no existen garantías para afirmar esta asociación ni tampoco su origen antrópico. (Nielsen et al., 2017: p. 96).

Por consiguiente, mientras que la ocupación neandertal de los territorios comprendidos entre los 50° - 53°N es segura como veíamos, los yacimientos situados desde los 53° N en adelante parecen seguir un modelo de ocupación discontinua, breve en el tiempo o incluso esporádica, que podría ser el resultado de estrategias de aprovechamiento del territorio de los neandertales en los periodos en los que las temperaturas fueron más favorables. Dichos grupos realizarían incursiones temporales en el territorio motivadas posiblemente por la caza y la posterior explotación de los recursos obtenidos, de ahí la producción de materiales líticos que describíamos en los yacimientos de estas áreas. (Nielsen et al., 2017: p. 97, 100-101).

Precisamente, este patrón de grupos neandertales móviles es lo que ha motivado a otros autores a plantear una hipótesis alternativa para explicar la ocupación de las latitudes norte de Europa. La falta de evidencias en el registro arqueológico de estos yacimientos no respondería a una expansión y repliegue de las sociedades neandertales, sino a una posible extinción local de los grupos asentados en estas zonas. Ante el agotamiento de los recursos alimenticios en estas áreas, las sociedades del norte habrían terminado por desaparecer, ya que, la presencia de otros grupos neandertales al sur habrían impedido su desplazamiento hacia estas regiones en busca de hábitats adecuados para su explotación. En efecto, tras la desaparición de los pobladores del norte, según esta hipótesis, habrían sido los grupos del sur los que habrían procedido nuevamente a la ocupación de este territorio durante los momentos de relajación de las temperaturas, produciéndose así un ciclo de ocupación y extinción de los grupos neandertales de las latitudes norte. Asimismo, estos investigadores señalan que, en virtud de este modelo de ocupación, la población total neandertal habría descendido notablemente, desencadenando además diversos problemas genéticos y, en general, suponiendo un

factor a tener en cuenta en la posterior extinción de esta especie. (Hublin y Roebroeks, 2009: p. 503-509)

En síntesis, los datos planteados en la muestra del registro fósil analizada en este apartado evidencian una ocupación continuada de las latitudes medias durante todo el marco espacio-temporal estudiado, siendo los actuales territorios de Francia y Alemania las regiones más pobladas. Después, a partir del MIS 4 se produjo una contracción hacia el sur y una reducción del número de yacimientos neandertales, seguida de un nuevo avance ocurrido durante el MIS 3, en el que aumentaron otra vez la cantidad de ocupaciones, localizadas en buena medida al sur de los 45° N. Finalmente, el conjunto de yacimientos del norte de Alemania situados entre los 50° - 53° N, cuya cronología se adhiere al MIS 5e fundamentalmente, permitió asegurar la ocupación neandertal de esta zona. (Hublin y Roebroeks, 2009: p. 503-509; Nielsen et al., 2017: p. 88-103; Van Andel et al., 1997: 31-56).

En cuanto a la colonización de los territorios al norte de los 53° N, las evidencias de estos yacimientos son principalmente de materiales líticos cuya cronología es polémica. Las hipótesis que tratan de explicar la presencia neandertal en estos territorios apuntan en unos casos a grupos móviles de neandertales que desarrollaron asentamientos temporales para el aprovechamiento de recursos, y en otros, a extinciones locales de grupos neandertales del norte que serían sucedidas por la ocupación de estas áreas por otros grupos asentados más al sur en aquellos momentos en los que las temperaturas lo permitiesen. También hay que tener en cuenta que hay investigadores que consideran que esta expansión hacia las latitudes norte no tuvo lugar, debido a las bajas temperaturas y a la aparición de barreras geográficas. (Hublin y Roebroeks, 2009: p. 503-509; Nielsen et al., 2017: p. 88-103; Van Andel et al., 1997: 31-56).

A raíz de todo este análisis de la distribución biogeográfica de los neandertales surge la cuestión acerca de por qué una especie que se presupone adaptada al frío, habría desarrollado una preferencia por las latitudes medias de Europa, así como un vaciado de las latitudes norte y un repliegue hacia el sur durante las fases frías, únicamente ocupando estos territorios durante los periodos de mayor auge de las temperaturas. En virtud de los estudios desarrollados por investigadores como Aiello y Wheeler, las ventajas adaptativas de la morfología neandertal, descritas en este trabajo, habrían supuesto una diferencia mínima en comparación a los humanos anatómicamente modernos en cuanto a la retención del calor en temperaturas extremas de frío, aproximadamente de entre 1° C y

hasta un máximo de más que estos últimos. (Aiello y Wheeler, 2003: 147-151; Richards et al., 2000). Por tanto, ante la imposibilidad de sobrevivir únicamente gracias a sus adaptaciones anatómicas y fisiológicas, algunos autores plantean la posibilidad de que los neandertales desarrollasen adaptaciones culturales que les permitiesen hacer frente a las dificultades climáticas (Aiello y Wheeler, 2003: 151, 156; Churchill, 2014: 144).

Por un lado, la vestimenta pudo ser una de las estrategias adoptadas por los neandertales para mejorar su tolerancia al frío y poder permanecer en latitudes del norte de Europa. Pese a la ausencia de restos de ropajes o de vestimenta en general en el registro arqueológico, existen otro tipo de hallazgos considerados por los investigadores como evidencias del uso de pieles trabajadas como prendas de vestir (Ocobock y Niclou, 2021: p. 272). En primer lugar, la aparición de herramientas como raspadores, para separar las pieles del resto del animal, o punzones, para hacer perforaciones y posteriormente atar las pieles, siendo ejemplos de este tipo de hallazgos los punzones de piedra y hueso de los yacimientos de Grotte du Renne (Francia) o el descubrimiento de una cuerda, que supondría la capacidad de coser de los neandertales, del yacimiento de Abri du Maras (Ocobock y Niclou, 2021: p. 272). Asimismo, la presencia de restos óseos de especies con pelaje en los yacimientos es asociada por algunos autores con su aprovechamiento, lo que plantea la posibilidad de que los neandertales estableciesen como objetivos concretos ciertas especies de animales para poder obtener sus pieles, siendo el reno una especie presente en numerosos registros zooarqueológicos neandertales (Churchill, 2014: 144; Ocobock y Niclou, 2021: p. 272).

Si bien existe un debate acerca de la complejidad que podría haber tenido la vestimenta neandertal, la indumentaria básica habría estado constituida por alguna clase de capa o túnica y pantalones, seguido de gorros y guantes, y también calzado blando, que podría haber sido empleado de forma estacional para evitar la congelación de los dedos del pie durante las épocas de mayor frío (Churchill, 2014: 144; Ocobock y Niclou, 2021: p. 272-273). Independientemente del grado de sofisticación de la vestimenta neandertal, el empleo de todas o alguna de estas prendas que comentamos habría supuesto un aislamiento térmico mucho más efectivo, y, por consiguiente, un aumento considerable de la tolerancia al frío de los neandertales (Churchill, 2014: 145).

Por otro lado, la ocupación de abrigos rocosos y la entrada de las cuevas pudo haber sido otra adaptación cultural muy generalizada en los neandertales (Churchill, 2014: 142; Ocobock y Niclou, 2021: p. 273). Este tipo de emplazamientos ofrecería

refugio frente a las inclemencias del tiempo y las temperaturas, y, combinado con el uso del fuego, podría haber sido un aspecto vital para combatir el estrés climático al que estuvieron sometidos los neandertales (Churchill, 2014: 142). No obstante, esta práctica también entrañaba peligros, ya que las cuevas podían suponer un punto de encuentro con otras especies depredadoras como osos y leones cavernarios, o hienas (Churchill, 2014: 142; Ocobock y Niclou, 2021: p. 273). Además de esto, existe un debate entre la comunidad científica acerca de la construcción de estructuras simples que habrían empleado los neandertales como refugio. Aunque no se aprecian evidencias de su utilización en el registro arqueológico, es probable que la necesidad de protegerse del frío cuando no fuese posible el aprovechamiento de cuevas o abrigos hubiese impulsado a los neandertales a la elaboración de estructuras básicas en las que resguardarse de forma temporal (Churchill, 2014: 144; Ocobock y Niclou, 2021: p. 273).

Para finalizar, la práctica del fuego también habría sido fundamental a la hora de combatir el frío. El uso de hogueras, colocadas en el interior de las cuevas, supondría una fuente de calor complementaria muy importante, calentando no solo a los propios individuos, sino también las paredes de la estancia y el aire de la misma (Churchill, 2014: 145-146; Ocobock y Niclou, 2021: p. 273-274). Igualmente, el uso del fuego habría permitido extender la actividad neandertal en el exterior a medida que la luz decayese, o poder cocinar los alimentos, entre otras funciones (Ocobock y Niclou, 2021: p. 273-274).

5. CONCLUSIONES

En primer lugar, mientras que existe una relativa mayoría de investigadores que defienden una interpretación climática de su morfología, fundamentada en la configuración “hiperpolar” de *Homo neanderthalensis*, esto es un tórax ancho, pelvis abultada y extremidades cortas y robustas, también hay otros grupos de autores cuya postura difiere y cuyas críticas se centran, principalmente, en torno a las características craneofaciales, es decir, la forma ovalada del cráneo y el tamaño de los senos paranasales. Por esto, consideran que las ventajas termorreguladoras derivadas de la morfología de esta especie serían insuficientes para soportar condiciones de frío extremo de la Europa glacial.

En segundo lugar, desde un prisma paleo-ecológico, los neandertales estuvieron presentes en una gran variedad de entornos y tuvieron que hacer frente a múltiples cambios climáticos. Durante las etapas glaciares del MIS 6 y MIS 4, las temperaturas medias anuales oscilaron entre los 1-2° C, y la distribución de los pisos biogeográficos estuvo condicionada por la progresión de los hielos. Por su parte, las temperaturas medias anuales fueron de entre 10-12 ° C y de unos 6,5-6,75 ° C para los periodos interglaciares del MIS 5 y MIS 3, respectivamente, y estuvieron marcados por fluctuaciones breves entre ciclos de fases frías y cálidas que determinaron los pisos biogeográficos.

Por lo que respecta a la distribución biogeográfica de los yacimientos neandertales, observamos una ocupación continuada y una predilección por las latitudes medias comprendidas desde los 50° N hacia el sur. El asentamiento en las latitudes norte, por encima de los 50° N, fue reducido en número y concentrado en los periodos interglaciares gracias a la relajación climática ocurrida en estas etapas, algo sorprendente para una especie a la que se considera adaptada al frío. Todo esto ha llevado a algunos investigadores a proponer las adaptaciones bioculturales como una respuesta al frío, a través de la vestimenta, el aprovechamiento de cuevas y abrigos rocosos o el uso del fuego.

Por todo lo anteriormente expuesto, y bajo nuestro punto de vista, el *Homo neanderthalensis* no puede ser considerado como una especie adaptada al frío, al menos no en su totalidad. Si bien los neandertales desarrollaron ventajas termorreguladoras derivadas de su configuración morfológica en comparación a otras especies, las críticas de algunos autores al respecto de la interpretación climática de su morfología, la diversidad de pisos biogeográficos y temperaturas cambiantes entre periodos glaciares e

interglaciares, sumado a los datos arrojados por el registro fósil de su distribución biogeográfica, permite al menos poner en tela de juicio el paradigma existente de los neandertales como una especie adaptada al frío.

6. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Aiello, Leslie C. y Wheeler, Peter (2003): “Neanderthal Thermoregulation and the Glacial Climate”. En T. H. Van Andel y W. Davies (eds.), *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation: archaeological results of the Stage 3 Project*. McDonald Institute for Archaeological Research, pp. 147-166.

Alcaraz Castaño, Manuel, et al. (2015): “Regreso a la cueva de Los Casares (Guadalajara): un nuevo proyecto de investigación para el yacimiento del Seno A”. *ARPI: Arqueología y Prehistoria del Interior Peninsular*, (2), pp. 68-89.

Alcaraz Castaño, Manuel, et al. (2018): “Neandertales y Humanos modernos en Guadalajara”. En *Boletín de la Asociación de Amigos del Museo de Guadalajara N° 8* (Guadalajara, 2017), pp. 13-44.

Aldhouse-Green, Stephen, et al. (1995): “Coygan Cave, Laugharne, South Wales, a Mousterian site and hyaena den: a report on the University of Cambridge excavations”. En *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 61, Cambridge University Press, pp. 37-79.

Allen, Joel Asaph (1877): “The influence of physical conditions in the genesis of species”. *Radical review*, 1, pp. 108-140.

Aranguren, Biancamaria, et al. (2018): “Wooden tools and fire technology in the early Neanderthal site of Poggetti Vecchi (Italy)”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(9), pp. 2054-2059.

Baldeón, Amelia (1993). *El yacimiento de Lezetxiki (Gipuzkoa, País Vasco): los niveles musterienses*. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

Bassinot, Frank C., et al. (1994): “The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal”. *Earth and Planetary Science Letters*, 126 (1-3), pp. 91-108.

Benazzi, Stefano (2018): “The Middle-Upper Paleolithic Transition interpreted through the Italian human remains”. En V. Borgia y E. Cristiani (eds.), *Palaeolithic Italy, Advanced Studies on Early Human Adaptation in the Apennine Peninsula*. Sidestone Press, pp. 147-160.

Boschin, Francesco, et al. (2022): “Human occupation continuity in southern Italy towards the end of the Middle Palaeolithic: a palaeoenvironmental perspective from Apulia”. *Journal of Quaternary Science*, 37(2), pp. 204-216.

Bosinski, Gerhard, et al. (1985): “Das Frühwürm im Lössprofil von Wallertheim/Rheinhessen”. *Geologisches Jahrbuch Hessen*, 113, pp. 187-215.

Bosinski, Gerhard (2001): “El Paleolítico medio en Europa central”. *Zephyrus*, 53-54, pp. 79-142.

Burroughs, William James (2005): “Life in the ice age”. En W. Burroughs (eds.), *Climate change in prehistory: The end of the reign of chaos*. Cambridge University Press, pp. 74-133.

Burroughs, William James (2005): “The climate of the past 100 000 years”. En W. Burroughs, *Climate change in prehistory: The end of the reign of chaos*. Cambridge University Press, pp. 18-73.

Caloi, Lucia y Palombo, Maria Rita (1989): “The würmian mammalian fauna of Grotta Barbara (Monte Circeo): palaeoeconomical and environment conditions data/La mammalofauna würmiana di Grotta Barbara (Monte Circeo): implicazioni paleoeconomiche e paleoambientali”. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 1(1), pp. 85-94.

Carrión, José S. y Walker, Michael J. (2019): “Background to Neanderthal presence in western Mediterranean Europe”. *Quaternary Science Reviews*, 217, pp. 7-44.

Carrión, José S., et al. (2019): “The sequence at Carihuela Cave and its potential for research into Neanderthal ecology and the Mousterian in southern Spain”. *Quaternary Science Reviews*, 217, pp. 194-216.

Cauche, Dominique (2002). *Les cultures moustériennes en Ligurie italienne: études des industries lithiques des grottes de la Madonna dell'Arma, d'Arma delle Manie et de Santa Lucia Superiore*. Doctoral dissertation, Université de la Méditerranée-Aix-Marseille II.

Churchill, Steven Emilio (2014): “Surviving the Cold”. En W. Henke y I. Tattersal (eds.), *Thin on the ground: Neandertal biology, archeology, and ecology*. John Wiley & Sons, pp. 107-149. Churchill, Steven Emilio (2014): “The Caloric Economy of

Pleistocene Europe”. En W. Henke y I. Tattersal (eds.), *Thin on the ground: Neandertal biology, archeology, and ecology*. John Wiley & Sons, pp. 151-175.

Churchill, Steven Emilio (2014): “The Neanderthals in Time and Space”. En W. Henke y I. Tattersal (eds.), *Thin on the ground: Neandertal biology, archeology, and ecology*. John Wiley & Sons, pp. 9-39.

Conard, Nicholas (1992). *Tönchesberg and its position in the paleolithic prehistory of northern Europe*. Römisch-germanisches Zentralmuseum.

Coon, Carleton S. (1962). *The Origin of Races*. New York.

Currant, Andrew y Jacobi, Roger (2001): “A formal mammalian biostratigraphy for the Late Pleistocene of Britain”. *Quaternary Science Reviews*, 20 (16-17), pp. 1707-1716.

Czarnetzki, Alfred (1995): “Morphological evidence of adaptive characters in the genus Homo”. *Man and environment in the Palaeolithic. ERAUL*, 62, pp. 97-110.

Davies, Robert y Underdown, Simon (2006): “The Neanderthals: a social synthesis”. *Cambridge Archaeological Journal*, 16 (2), pp. 145-164.

de Castro, José María Bermúdez et al. (2019): “Metric and morphological comparison between the Arago (France) and Atapuerca-Sima de los Huesos (Spain) dental samples, and the origin of Neanderthals”. *Quaternary Science Reviews*, 217, pp. 45-61.

de Lombera-Hermida, Arturo, Rodríguez Álvarez, Xosé Pedro y Fábregas Valcarce, Ramón (2014): “El yacimiento arqueo-paleontológico de Cova Eirós (Triacastela, Lugo)”. En R.S. Ramos, E.C. Roura, J.M. Bermúdez de Castro y J.L. Arsuaga (coords.), *Los cazadores recolectores del Pleistoceno y del Holoceno en Iberia y el Estrecho de Gibraltar. Estado actual del conocimiento del registro arqueológico*. Universidad de Burgos, pp. 18-25.

de los Terreros, José Yravedra Sainz (2006): “Acumulaciones biológicas en yacimientos arqueológicos: Amalda VII y Esquilleu III-IV”. *Trabajos de prehistoria*, 63(2), pp. 55-78.

de Lumley, Marie-Antoinette y Giacobini, Giacomo (2013): “Les néandertaliens de la Caverna delle Fate (Finale Ligure, Italie). II—Les dents”. *L'anthropologie*, 117(3), pp. 305-344.

Deibel-Rosenbrock, Waltraut (1960): “Die Funde von Lehringen (Nach dem Aufzeichnungen ihres Vaters A. Rosenbrock)”. *Stader Jahrbuch*, pp. 3-35.

Diez Martín, Fernando (2011). *Breve historia de los neandertales*. Ediciones Nowtilus, S.L.

Elton, Sarah (2008): “The environmental context of human evolutionary history in Eurasia and Africa”. *Journal of Anatomy*, 212(4), pp. 377-393.

Fernández Peris, Josep, et al., (2008): “El Paleolítico Medio en el territorio valenciano y la variabilidad tecno-económica de la Cova del Bolomor”. *Treballs d'Arqueologia*, (14), pp. 141-169.

Finlayson, Clive (2004): “The Modern Human - Neanderthal problem”. En *Neanderthals and Modern Humans: An Ecological and Evolutionary Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 71-93.

Gamble, Clive y Boismier, William A. (2012): “The Lynford Neanderthal”. En W. A. Boismier, C. Gamble y F. Coward (2012), *Neanderthals among mammoths: excavations at Lynford Quarry, Norfolk UK*. English Heritage Monographs, pp. 283-296.

Gamble, Clive y Hernández, Josep Ballart (2001). *Las sociedades paleolíticas de Europa*. Ariel.

Gatta, Maurizio (2017). *Understanding Late Pleistocene landscapes of Central Italy: a multidisciplinary approach*. Doctoral dissertation, University of York.

Gaudzinski, Sabine (1995): “Wallertheim revisited: a re-analysis of the fauna from the Middle-Palaeolithic Site of Wallertheim/Rheinhessen (Germany)”. *Journal of Archaeological Science* 22, pp. 51-66.

Gaudzinski, Sabine (2004): “A matter of high resolution? The Eemian Interglacial (OIS 5e) in north-central Europe and Middle Palaeolithic subsistence”. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14(3-4), pp. 201-211.

Gaudzinski, Sabine y Roebroeks, Wil (2000): “Adults only. Reindeer hunting at the Middle Palaeolithic site Salzgitter Lebenstedt, northern Germany”. *Journal of human evolution*, 38(4), pp. 497-521.

Gaudzinski-Windheuser, Sabine, et al. (2014): “The Eemian Interglacial lake-landscape at Neumark-Nord (Germany) and its potential for our knowledge of hominin subsistence strategies”. *Quaternary International*, 331, pp. 31-38.

Grimaldi, Stefano y Spinapolice, Enza E. (2010): “The late mousterian of Grotta Breuil (Monte Circeo, Lazio, Italy): interpreting new and ancient data”. En *Proceedings of the International Conference “Middle Palaeolithic Human Activity and Paleoecology: New Discoveries and Ideas*, (Wroclaw, 2010).

Gusi, Francesc, et al. (2013): “La Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castellón): conclusiones preliminares de las intervenciones arqueológicas (1982-1987/2004-2012)”. *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló*, 31(31), pp. 17-37.

Harvati, Katerina (2007): “Neanderthals and their contemporaries”. En W. Henke y I. Tattersal (eds.), *Handbook of paleoanthropology, vol. I, II, III*. Springer, pp. 1717-1748.

Harvati, Katerina y Harrison, Terry (2008). *Neanderthals revisited: new approaches and perspectives*. Springer.

Hibbert, Dennis (1982): “History of the steppe-tundra concept”. En D.M. Hopkins, J.V. Matthews Jr., ... y S.B. Young (eds.), *Paleoecology of Beringia*, Academic Press, pp. 153-156.

Higham, Tom et al. (2014): “The timing and spatiotemporal patterning of Neanderthal disappearance”. *Nature*, 512(7514), pp. 306-309.

Hoffmann, Dirk L., et al. (2018): “Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals 115,000 years ago”. *Science advances*, 4(2), pp. 1-6.

Holliday, Trenton W. (1997): “Postcranial evidence of cold adaptation in European Neandertals”. *Postcranial evidence of cold adaptation in European Neandertals. American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 104(2), pp. 245-258.

Holton, Nathan E. y Franciscus, Robert G. (2008): “The paradox of a wide nasal aperture in cold-adapted Neandertals: a causal assessment”. *Journal of Human Evolution*, 55(6), pp. 942-951.

Hublin, Jean-Jacques y Roebroeks, Wil (2009): “Ebb and flow or regional extinctions? On the character of Neandertal occupation of northern environments”. *Comptes Rendus Palevol*, 8(5), pp. 503-509.

Huntley, Brian, et al. (2003): “European vegetation during Marine Oxygen Isotope Stage-3”. *Quaternary Research*, 59(2), pp. 195-212.

Jacobi, Roger M., et al. (1998): “Radiometric dating of the Middle Palaeolithic tool industry and associated fauna of Pin Hole Cave, Creswell Crags, England”. *Journal of Quaternary Science: Published for the Quaternary Research Association*, 13 (1), pp. 29-42.

Kahlke, Hans Dietrich (1977): “Das Pleistozän von Taubach bei Weimar”. *Quatärpaläontologie* 2, pp. 305-349.

Klein, Richard G. (2009). *The human career: human biological and cultural origins* (3rd ed.). University of Chicago Press.

Knox, Kelsey Isabel (2015). *Biogeography of Neandertals: Site distribution patterning in the southern Italian Middle Paleolithic*. University of Colorado at Denver.

Krause, Johannes, et al. (2007): “Neanderthals in central Asia and Siberia”. *Nature*, 449 (7164), pp. 902-904.

Lazuén Fernández, Talía y González Urquijo, Jesús Emilio (2020): “El estudio de las formas de vida de las sociedades neandertales en el yacimiento de Axlor (Dima, Bizkaia): las excavaciones de JM Barandiaran y el proyecto del siglo XXI”. En *Anuario de Eusko Folklore Urtekaria* (Guipuzkoa, 2019-2020), pp. 47-69.

Li, Feng et al. (2018): “The easternmost middle paleolithic (Mousterian) from Jinsitai cave, north China”. *Journal of Human Evolution*, 114, pp. 76-84.

Litt, Thomas (1990): “Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Klimaentwicklung während des Jungpleistozäns in den Becken von Gröbern und Grabschütz”. *Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen*, 5 (92), pp. 105.

Livraghi, Alessandra, et al. (2021): “Neanderthal ecology and the exploitation of cervids and bovids at the onset of MIS4: a study on De Nadale cave, Italy”. *Quaternary International*, 586, pp. 24-41.

Longo, Laura, et al. (2012): “Did Neandertals and anatomically modern humans coexist in northern Italy during the late MIS 3?”. *Quaternary International*, 259, pp. 102-112.

Martín-Loeches, Manuel, Casado, P. y Sel, A. (2008): “La evolución del cerebro en el género Homo: la neurobiología que nos hace diferentes”. *Revista de neurología*, 46 (12), pp. 731-741.

Mellars, Paul (1996). *The Neanderthal legacy: an archaeological perspective from western Europe*. Princeton University Press.

Nicholson, Christopher M. (2017): “Eemian paleoclimate zones and Neanderthal landscape-use: A GIS model of settlement patterning during the last interglacial”. *Quaternary International*, 438, pp. 144-157.

Nielsen, Trine Kellberg et al. (2017): “Investigating Neanderthal dispersal above 55 N in Europe during the last interglacial complex”. *Quaternary International*, 431, pp. 88-103.

Ocobock, Cara, Lacy, Sarah, y Niclou, Alexandra (2021): “Between a rock and a cold place: Neanderthal biocultural cold adaptations”. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 30(4), pp. 262-279.

Onoratini, Gérard, et al. (2012): “The Barma Grande cave (Grimaldi, Vintimiglia, Italy): From Neanderthal, hunter of “*Elephas antiquus*”, to Sapiens with ornaments of mammoth ivory”. *Quaternary International*, 255, pp. 141-157.

Patou - Mathis, Marylène (2006). *Neanderthal: une autre humanité*. Perrin.

Rae, Todd C., Koppe, Thomas y Stringer, Chris B. (2011): “The Neanderthal face is not cold adapted”. *Journal of human evolution*, 60(2), pp. 234-239.

Ramos, Alexia Serrano (2012): “Patrones y tendencias en la encefalización del género Homo”. *Arqueología y Territorio*, (9), pp. 1-17.

Richards, Michael P., et al. (2000): “Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: the evidence from stable isotopes”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(13), pp. 7663-7666.

Richter, Jürgen (2005): “Hasty foragers: the Crimea Island and Europe during the last interglacial”. En V.P. Chabai, J. Richter, y T. Uthmeier, *Kabazi II: Last Interglacial*

occupation, environment and subsistence, Palaeolithic sites of Crimea. National Academy of Sciences of the Ukraine, pp. 275-286.

Ríos Garaizar, Joseba y Eixea, Aleix (2019): “Tecnología lítica de los últimos Neandertales en el yacimiento de Peña Miel (Nieva de Cameros, La Rioja)”. En *XV Reunión Nacional de Cuaternario Bizkaia Aretoa* (Bilbao, 2019), pp. 36-38.

Roebroeks, Wil, Conard, Nicholas J. y Kolfshoten, Thijs van (1992): “Dense Forests, Cold Steppes and the Palaeolithic Settlement of Northern Europe”. *Current Anthropology*, 33 (5), pp. 551-586.

Romandini, Matteo, et al. (2020): “A late Neanderthal tooth from northeastern Italy”. *Journal of Human Evolution*, 147, p. 102867.

Romandini, Matteo, et al. (2023): “Late Neanderthal “menu” from northern to southern Italy: freshwater and terrestrial animal resources”. *Quaternary Science Reviews*, 315, p. 108233.

Ronchitelli, Annamaria, et al. (2011): “The Grotta Grande of Scario (Salerno, Italy): Archaeology and environment during the last interglacial (MIS 5) of the Mediterranean region”. *Quaternary International*, 231(1-2), pp. 95-109.

Rosas, Antonio (2010): “Cuerpo y genoma de los neandertales”. En Editorial CSIC-CSIC Press, *Los neandertales (Vol. 9)*. Catarata, pp. 39-57.

Rosas, Antonio (2010): “Medio natural y ecología”. En Editorial CSIC-CSIC Press, *Los neandertales (Vol. 9)*. Catarata, pp. 25-38.

Rosas, Antonio (2010): “Qué entendemos por ‘neandertal’”. En Editorial CSIC-CSIC Press, *Los neandertales (Vol. 9)*. Catarata, pp. 11-24.

Rosas, Antonio, et al. (2006): “Paleobiology and comparative morphology of a late Neanderthal sample from El Sidrón, Asturias, Spain”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(51), pp. 19266-19271.

Sanz, Montserrat, et al. (2019): “Hunting strategy and seasonality in the last interglacial occupation of Cueva Antón (Murcia, Spain)”. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, pp. 3577-3594.

Slimak, Ludovic et al. (2011): “Late Mousterian persistence near the Arctic circle”. *Science*, 332(6031), pp. 841-845.

Spinapolice, Enza E. (2018): “Neanderthal mobility pattern and technological organization in the Salento (Apulia, Italy)”. En V. Borgia y E. Cristiani (eds.), *Palaeolithic Italy, Advanced Studies on Early Human Adaptation in the Apennine Peninsula*. Sidestone Press, pp. 95-124.

Stegmann Jr, A. Theodore, Cerny, Frank J. y Holliday, Trenton W. (2002): “Neandertal cold adaptation: physiological and energetic factors”. *American Journal of Human Biology*, 14(5), pp. 566-583.

Stewart, John R. (2005): “The ecology and adaptation of Neanderthals during the non-analogue environment of Oxygen Isotope Stage 3”. *Quaternary International*, 137(1), pp. 35-46.

Stringer, Christopher y Gamble, Clive (2009). *En busca de los Neandertales: la solución al rompecabezas de los orígenes humanos*. Crítica.

Taylor, Royal Ervin y Aitken, Martin J. (1997). *Chronometric dating in archaeology (Vol. 2)*. Springer Science y Business Media.

Thieme, Hartmut y Veil, Stephan (1985): “Neue Untersuchungen zum eemzeitlichen Elefanten-Jagdplatz Lehringen, Ldkr. Verden”. En *Die Kunde*, vol. 36. Niedersächsischer Landesverein für Urgeschichte, pp. 11-58.

Trinkaus, Erik (1981): “Neanderthal limb proportions and cold adaptation”. En C. B. Stringer (ed.), *Aspects of Human Evolution*. Taylor and Francis, pp. 187–224.

Turner, Charles y West, R. G. (1968): “The subdivision and zonation of interglacial periods”. *E&G Quaternary Science Journal*, 19(1), pp. 93-101.

Van Andel, Tjeerd H. y Tzedakis, P. Chronis (1996): “Palaeolithic landscapes of Europe and environs, 150,000-25,000 years ago: an overview”. *Quaternary science reviews*, 15(5-6), pp. 481-500.

Van Andel, Tjeerd H., Davies, William y Weninger Bernard (2003): “The human presence in Europe during the last glacial period I: human migrations and the changing climate”. En T. H. Van Andel y W. Davies (eds.), *Neanderthals and modern humans in the European landscape during the last glaciation: archaeological results of the Stage 3 Project*. McDonald Institute for Archaeological Research, pp. 31-56.

Villa, Paola, et al. (2020): “Neandertals on the beach: Use of marine resources at Grotta dei Moscerini (Latium, Italy)”. *PLoS One*, 15(1), pp. 1-35.

Vitagliano, Silvana (2007): “Il Musteriano evoluto e finale (F27-F23) della Grotta del Fossellone (San Felice Circeo, Latina)”. En *Strategie di insediamento fra Lazio e Campania in età preistorica e protostorica. Atti della XL Riunione Scientifica dell’Istituto Ital. Preistoria e Protostoria*, pp. 307-317.

VV. AA. (2008). *Première humanité: gestes funéraires des Néandertaliens*. Musée national de préhistoire, Les Eyzies-de-Tayac.

Weaver, Timothy D. (2009): “The meaning of Neandertal skeletal morphology”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (38), pp. 16028-16033.

Weber, Thomas (1990): “Paläolithische Funde aus den Eemvorkommen von Rabutz, Grabschütz und Gröbern”. En L. Eissmann (ed.), *Die Eemwarmzeit Und Die Frühe Weichsel-Eiszeit im Saale-Elbe-Gebiet. Geologie, Paläontologie, Palökologie*. Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen, pp. 282-299.

Wenzel, Stefan (1998). *Die Funde aus dem Travertin von Stuttgart-Untertürkheim und die Archäologie der letzten Warmzeit in Mitteleuropa*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie.

White, Mark J. y Pettitt, Paul B. (2011). “The British Late Middle Palaeolithic: an interpretative synthesis of Neanderthal occupation at the northwestern edge of the Pleistocene world”. *Journal of World Prehistory*, 24, pp. 25-97.

Wohlfarth, Barbara (2013): “A review of Early Weichselian climate (MIS 5d-a) in Europe (Technical Report TR-13-03)”. Svensk Kärnbränslehantering AB, pp. 1- 79.

7. MATERIAL COMPLEMENTARIO. ANEXO I: TABLA

	YACIMIENTO	REGIÓN	CRONOLOGÍA	MIS	LATITUD	TEMPERATURA MEDIA ANUAL	REFERENCIAS
1	Lazaret	Francia	180-130 Ka	6	43 41 27	1 - 2 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Stringer y Gamble, 2009
2	Abri Suard	Francia	180-130 Ka	6	45 34 50	1 - 2 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Stringer y Gamble, 2009
3	Biache-Saint-Vaast	Francia	180-130Ka	6	50 18 34	1 - 2 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Stringer y Gamble, 2009
4	Abri Bourgeois-Delaunay (La Chaise)	Francia	130-115 Ka	6 y 5	48 21 51	1 - 2 ° C/ 10 - 12 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Stringer y Gamble, 2009
5	Saccopastore	Italia	130-115 Ka	6 y 5	41 56 00	1 - 2 ° C/ 10 - 12 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Stringer y Gamble, 2009
6	Krapina	Croacia	130-115 Ka	6 y 5	46 09 34	1 - 2 ° C/ 10 - 12 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Stringer y Gamble, 2009

7	La Cotte de St. Brelade	Jersey (Reino Unido)	186-130 Ka	6	49 11 11	1 - 2 ° C	Churchill, 2014; Klein, 2009; Van Anel y Tzedakis, 1996
8	Tönchesberg 1A	Alemania	186-130 Ka	6	50 23 27	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anel y Tzedakis, 1996
9	Ariendorf 2	Alemania	186-130 Ka	6	50 31 42	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anel y Tzedakis, 1996
10	Schweinskopf	Alemania	186-130 Ka	6	50 50 40	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anel y Tzedakis, 1996
11	Wannen	Alemania	186-130 Ka	6	50 23 26	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anel y Tzedakis, 1996
12	Maastricht-Belvedere K	Países Bajos	186-130 Ka	6	50 58 50	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anel y Tzedakis, 1996
13	Rheindahlen B3 y B5	Alemania	186-130 Ka	6	51 09 10	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anel y Tzedakis, 1996
14	Achenheim	Francia	186-130 Ka	6	48 36 09	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anel y Tzedakis, 1996

15	Kärlich Jb	Alemania	186-130 Ka	6	50 23 52	1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
16	Lezetxiki	España	140 – 110 Ka	6 y 5	43 04 29	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Baldeón, 1993; Burroughs, 2005; Churchill, 2014
17	Poggeti Vecchi	Italia	171 Ka	6	42 53 05	1 - 2 ° C	Aranguren et al, 2018; Burroughs, 2005; Churchill, 2014
18	Seclin	Francia	127-118 Ka	5e	50 32 49	10 - 12 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Tuffreau et al., 1994
19	Wallertheim A	Alemania	127-118 Ka	5e	50 35 08	10 -12 ° C	Bosinski, 2001; Burroughs, 2005; Churchill, 2014
20	Lehringen	Alemania	127-118 Ka	5e	52 53 00	10 -12 ° C	Bosinski, 2001; Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Deibel-Rosenbrock, 1960; Litt, 1990; Thieme y Veil 1985
21	Taubach	Alemania	127-118 Ka	5e	50 57 13	10 -12 ° C	Bosinski, 2001; Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Kahlke, 1997;
22	Weimar Parktravertin	Alemania	127-118 Ka	5e	50 58 46	10 -12 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Gaudzinski, 2004; Van Andel y Tzedakis, 1996

23	Burgtonna	Alemania	127-118 Ka	5e	51 04 04	10 -12 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
24	Ganovce	Eslovaquia	127-118 Ka	5e	49 01 53	10 -12 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
25	Gröbern	Alemania	127-118 Ka	5e	51 41 19	10 -12 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Weber, 1990
26	Fontechevade	Francia	127-118 Ka	5e	46 15 51	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
27	Caours	Francia	127-118 Ka	5e	50 23 21	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
28	Ailly sur Noye	Francia	127-118 Ka	5e	49 57 32	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
29	Bisnik Cave	Polonia	127-118 Ka	5e	51 06 50	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
30	Can Costella	España	127-118 Ka	5e	41 25 48	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996

31	Neumark-Nord 2	Alemania	127-118 Ka	5e	51 23 59	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Gaudzinski-Windheuser, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996
32	Regourdou	Francia	127-118 Ka	5e	45 03 48	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996
33	Rochelot	Francia	127-118 Ka	5e	45 59 36	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996
34	Saint-Germain-des-Vaux	Francia	127-118 Ka	5e	49 56 03	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996
35	Saint-Vaas-La Hougue	Francia	127-118 Ka	5e	49 37 02	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996
36	Treauville	Francia	127-118 Ka	5e	49 34 10	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996
37	Gouberville	Francia	127-118 Ka	5e	49 37 22	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996
38	Veldwezelt-Hezerwater	Bélgica	127-118 Ka	5e	50 53 20	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van AnDEL y Tzedakis, 1996

39	Stajnia Cave	Polonia	127-118 Ka	5e	50 41 09	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
40	Phöben	Alemania	127-118 Ka	5e	52 33 49	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
41	Rabutz	Alemania	127-118 Ka	5e	51 34 42	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996; Weber, 1990
42	Beharovce-Sobotisko	Eslovaquia	127-118 Ka	5e	49 14 46	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
43	Bojnice III	Eslovaquia	127-118 Ka	5e	49 06 18	10 -12 ° C	Churchill, 2014; Nicholson, 2017; Van Andel y Tzedakis, 1996
44	Grabschütz	Alemania	127-118 Ka	5e	51 41 02	10 -12 ° C	Litt, 1990; Weber, 1990; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
45	Veltheim-Steinmühle	Alemania	127-118 Ka	5e	52 27 13	10 -12 ° C	Richter et al., 2005; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Wenzel, 1998
46	Cueva del Bolomor VII-I	España	127-118 Ka	5e	39 03 48	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Fernández Peris et al, 2008

47	Grotta Grande di Scario	Italia	127-118 Ka	5e	40 03 34	10 - 12 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Ronchitelli et al, 2011
48	Tönchesberg 2B	Alemania	118-71 Ka	5	50 23 27	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Conard, 1992; Van Andel y Tzedakis, 1996
49	Wallertheim C y D	Alemania	115-71 Ka	5	50 35 08	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Adler et al., 2003; Bosinski et al, 1985; Churchill, 2014; Gaudzinski, 1995; Van Andel y Tzedakis, 1996
50	Neanderthal	Alemania	118-71 Ka	5	51 13 11	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
51	Bockstein	Alemania	118-71 Ka	5	48 33 15	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
52	Balver Höhle	Alemania	118-71 Ka	5	51 20 21	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
53	Schambach	Alemania	118-71 Ka	5	48 59 00	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
54	Klausennische	Alemania	118-71 Ka	5	49 07 18	10 - 12 ° C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996

55	Sesselfelsgrötte G	Alemania	118-71 Ka	5	48 56 03	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Churchill, 2014; Van Anđel y Tzedakis, 1996; Van Anđel et al., 2003
56	Ciemna	Polonia	118-71 Ka	5	50 03 06	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anđel y Tzedakis, 1996
57	Königsauē A-C	Alemania	118-71 Ka	5	51 50 06	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Gaudzinski, 2004; Van Anđel y Tzedakis, 1996
58	Zwolen	Polonia	118-71 Ka	5	51 21 31	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anđel y Tzedakis, 1996
59	Salzgitter-Lebenstedt	Alemania	118-71 Ka	5	52 09 10	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Gaudzinski y Roebroeks, 2000; Van Anđel y Tzedakis, 1996
60	Bottrop	Alemania	118-71 Ka	5	51 32 04	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anđel y Tzedakis, 1996
61	Herne	Alemania	118-71 Ka	5	51 23 18	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anđel y Tzedakis, 1996
62	Warendorf	Alemania	118-71 Ka	5	51 57 43	10 - 12 °C/ 1 - 2 ° C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Anđel y Tzedakis, 1996

63	Eythra	Alemania	118-71 Ka	5	51 15 06	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Bosinski, 2001; Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996
64	Caverna Arma delle Manie	Italia	90 Ka	5	44 11 57	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Cauche, 2002; Churchill, 2014
65	Grotta Madonna dell'Arma	Italia	127-71 Ka	5	43 51 33	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Cauche, 2002; Churchill, 2014
66	Caverna delle Fate	Italia	80-70 Ka	5	44 11 45	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; de Lumley y Giacobini, 2013
67	Grotta del Bambino	Italia	127-71 Ka	5	39 47 43	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Spinapolice, 2018
68	Grotta Romanelli	Italia	127-71 Ka	5	40 00 58	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Spinapolice, 2018
69	Grotta dei Giganti	Italia	127-71 Ka	5	39 47 45	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Spinapolice, 2018
70	Grotta Mario Bernardini	Italia	127-71 Ka	5	40 10 17	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Spinapolice, 2018

71	Carihuela 1-8	España	127-71 Ka	5	37 26 28	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Carrión et al, 2019; Churchill, 2014
72	Cueva Antón III-b/d y III-i/j	España	80 Ka	5	38 03 51	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Sanz et al, 2019
73	Amalda VII	España	115-65 Ka	5	43 14 25	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; de los Terreros, 2006
74	Cueva Negra XV-XI	España	127-71 Ka	5	38 02 10	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Fernández Peris et al, 2008
75	Grotta dei Moscerini	Italia	120-70 Ka	5 y 4	41 14 58	10 - 12 °C/ 1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Villa et al, 2020
76	La Chapelle aux Saints	Francia	59 Ka	4	44 59 07	1 - 2 °C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Van Andel et al., 2003
77	De Nadale Cave	Italia	70 Ka	4	45 25 19	1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Livraghi et al, 2021
78	Via San Francesco	Italia	71-57 Ka	4	43 49 49	1 - 2 °C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Cauche, 2002; Churchill, 2014

79	Caverna Arma delle Manie III-VII	Italia	71-57 Ka	4	44 11 57	1 - 2 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Cauche, 2002; Churchill, 2014
80	Santa Lucia Superiore	Italia	71-57 Ka	4	44 09 51	1 - 2 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Cauche, 2002; Churchill, 2014
81	Carihuela 9	España	71-57 Ka	4	37 26 28	1 - 2 ° C	Burroughs, 2005; Carrión et al, 2019; Churchill, 2014
82	Gorham's Cave	Gibraltar	70-24 Ka	4 y 3	36 07 13	1 - 2 ° C/ 6,5 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Van Andel et al., 2003
83	Pech de l'Aze II (Carsac)	Francia	70-38 Ka	4 y 3	44 51 24	1 - 2 ° C/ 6,5 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Van Andel et al., 2003
84	Combe Grenal	Francia	70-30 Ka	4 y 3	44 48 20	1 - 2 ° C/ 6,5 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Van Andel et al., 2003
85	Guattari	Italia	70-30Ka	4 y 3	41 48 05	1 - 2 ° C/ 6,5 ° C	Churchill, 2014; Van Andel y Tzedakis, 1996; Klein, 2009
86	Gruta Nova (Columbeira)	Portugal	70-30 Ka	4 y 3	39 29 98	1 - 2 ° C/ 6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003

87	Cueva del Castillo	España	70-43 Ka	4 y 3	43 17 33	1 - 2 ° C / 6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
88	Ferrassie	Francia	42-30 Ka	3	44 08 13	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
89	La Roche à Pierrot (St. Césaire)	Francia	42-38 Ka	3	45 45 19	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
90	Le Moustier	Francia	59-38 Ka	3	44 59 40	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Klein, 2009
91	Trou Magrite	Bélgica	37-22 Ka	3	50 13 20	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
92	Kulna Cave	República Checa	59-24 Ka	3	49 55 25	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
93	Caldeirao Cave	Portugal	33-30 Ka	3	39 38 49	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
94	Grotte du Renne (Arcy-sur-Cure)	Francia	33-30 Ka	3	47 35 23	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003

95	Salzofenhohle	Austria	33-30 Ka	3	47 35 54	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
96	Figueira Brava Cave	Portugal	37-34 Ka	3	38 28 26	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
97	La Quina Y-Z (Villebois- la Valette)	Francia	42-34 Ka	3	45 30 55	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
98	L'Arbreda	España	47-38 Ka	3	42 09 39	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
99	Sesselfelsgrotte	Alemania	59-38 Ka	3	48 56 03	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
100	Abric Romaní	España	47-43 Ka	3	41 31 58	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
101	Cova Beneito	España	47-43 Ka	3	38 47 53	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
102	Roca dels Bous	España	59-43 Ka	3	41 52 22	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003

103	Geissenklosterle	Alemania	59-43 Ka	3	48 23 53	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
104	Gruta do Escoural	Portugal	59-47 Ka	3	38 32 36	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
105	Zafarraya	España	33-30 Ka	3	36 58 30	6,5 ° C	Aiello y Wheeler, 2003; Burroughs, 2005
106	Scalyn (Scladina)	Bélgica	47-43 Ka	3	50 29 07	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
107	Hénin-sur-Cojeul	Francia	57-24 Ka	3	50 13 35	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Marcy et al, 1993
108	Sima de las Palomas	España	50 Ka	3	37 48 07	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Walker et al, 2012
109	Gr. St – Marcel (Ardeche)	Francia	29-25 Ka	3	44 19 57	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
110	Les Pecheurs (Casteljau)	Francia	29-26 Ka	3	44 25 00	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003

111	Gr. d'Echenoz-la-Meline (La Baume)	Francia	29-26 Ka	3	47 52 50	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
112	Gr. de La Baume (Gigny sur Suran)	Francia	33-30 Ka	3	46 41 26	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al., 2003
113	Hyaena Den	Reino Unido	57-24 Ka	3	51 24 45	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; White y Pettitt, 2011
114	Lynford Quarry	Reino Unido	57-24 Ka	3	52 53 18	6,5 ° C	Boismier, Gamble y Coward, 2012; Burroughs, 2005; Churchill, 2014; White y Pettitt, 2011
115	Coygan Cave	Reino Unido	57-24 Ka	3	51 44 43	6,5 ° C	Aldhouse-Green et al, 1995; Burroughs, 2005; Churchill, 2014; White y Pettitt, 2011
116	Ash Tree Cave	Reino Unido	57-24 Ka	3	53 27 47	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; White y Pettitt, 2011
117	Pin Hole	Reino Unido	57-24 Ka	3	53 15 49	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Carrant, A. y Jacobi, R., 2001; Jacobi, R. M., et al, 1998; White y Pettitt, 2011
118	Kent's Cavern	Reino Unido	57-24 Ka	3	50 33 56	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; White y Pettitt, 2011

119	Riparo Mezzena	Italia	55-45 Ka	3	45 29 35	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Longo et al, 2012
120	Grotta del Cavallo	Italia	55-45 Ka	3	40 9 18	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Romandini et al, 2020
121	Riparo Broion	Italia	55-45 Ka	3	45 27 07	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Romandini et al, 2020
122	Grotta di Fumane	Italia	55-45 Ka	3	45 35 38	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Romandini et al, 2020
123	Barma Grande	Italia	55-45 Ka	3	43 47 04	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Onorantini et al, 2012
124	Roccia San Sebastiano	Italia	55-45 Ka	3	41 08 07	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Romandini et al., 2023
125	Grotta Breuil	Italia	55-45 Ka	3	41 14 31	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Grimaldi y Spinapolice, 2010

126	Grotta Fossellone	Italia	55-45 Ka	3	41 13 28	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Vitagliano, 2007
127	Grotta di San Agostino	Italia	55-43 Ka	3	41 13 46	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014; Gatta, 2017
128	Santa Croce	Italia	57-46 Ka	3	41 10 45	6,5 ° C	Boschin et al, 2022; Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014
129	Riparo l'Oscuruciuto	Italia	55-45 Ka	3	40 35 02	6,5 ° C	Boschin et al, 2022; Burroughs, 2005; Carrión y Walker, 2019; Churchill, 2014
130	Grotta Barbara	Italia	55-45 Ka	3	41 13 50	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Caloi y Palombo, 1989; Churchill, 2014; Gatta, 2017
131	El Sidrón	España	45-40 Ka	3	43 23 01	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Rosas et al, 2006
132	Foz do Enxarrique	Portugal	37-34 Ka	3	39 38 59	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al, 2003
133	Oliveira Cave	Portugal	47-34 Ka	3	39 30 50	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al, 2003

134	Almonda	Portugal	37-34 Ka	3	39 30 50	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al, 2003
135	Cueva Millán	España	47-38 Ka	3	42 03 22	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al, 2003
136	Peña Miel	España	59-47 Ka	3	42 12 26	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Ríos Garaizar y Eixea, 2019; Van Andel et al, 2003
137	Los Moros	España	59-47 Ka	3	41 59 35	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Van Andel et al, 2003
138	Carihuela 10-15	España	57- 44 Ka	3	37 26 28	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Carrión et al, 2019; Churchill, 2014; Van Andel et al, 2003
139	Axlor	España	50- 40 Ka	3	43 07 16	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Lazuén Fernández y González Urquijo, 2020
140	Cueva de los Aviones	España	50 Ka	3	37 35 07	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Hoffmann et al, 2018

141	Cueva Antón I-k	España	50-30 Ka	3	38 03 51	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Sanz et al, 2019
142	El Esquilleu	España	51 – 34 Ka	3	43 11 52	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; de los Terreros, 2006
143	Cueva Eirós IV y III	España	40-30 Ka	3	42 45 54	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; de Lombera-Hermida et al, 2014
144	Cueva de los Casares	España	48-42 Ka	3	40 56 23	6,5 ° C	Alcaraz Castaño et al, 2015; Alcaraz Castaño et al, 2018; Burroughs, 2005; Churchill, 2014
145	Tossal de la Font	España	57-55 Ka	3	40 06 45	6,5 ° C	Burroughs, 2005; Churchill, 2014; Gusi et al, 2013

Tab 1. Base de datos que recoge una muestra de yacimientos asociados a los neandertales en el marco espacio-temporal de estudio. Las temperaturas aquí indicadas constituyen una extrapolación a todo el territorio de las reconstrucciones de las temperaturas de los registros polínicos de los yacimientos franceses de La Grand Pile y Les Echets, ante la imposibilidad de obtener de manera individual las temperaturas de cada uno de los yacimientos analizados.