

POBLAMIENTOS DEL NEOLÍTICO ANTIGUO DE LA
PENÍNSULA IBÉRICA:
ANÁLISIS DESDE UNA PERSPECTIVA AGRONÓMICA

TRABAJO FINAL DE GRADO

GRADO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

ALUMNO: ROBERTO BELTRÁN MARTÍNEZ

TUTOR: ÍÑIGO GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN

FECHA: 09 DE ABRIL DE 2021

ÍNDICE

- 1. Introducción**
- 2. Objetivos y Metodología**
- 3. Estado de la cuestión**
 - 3.1. *Expansión del modo de vida neolítico y primeros yacimientos del Neolítico Antiguo en Europa***
 - 3.2. *Los modelos de neolitización***
 - 3.3. *La neolitización de la Península Ibérica***
- 4. Datos arqueológicos y características agronómicas de algunos yacimientos del Neolítico Antiguo peninsular**
 - 4.1. *Características físicas y geográficas de los yacimientos seleccionados***
 - 4.2. *Cultivos, animales domésticos, técnicas agrícolas y variables agronómicas***
 - 4.2.1. *Técnicas agrícolas***
 - 4.2.2. *Especies cultivadas y sus características agronómicas***
 - 4.2.2.1. *Trigos***
 - 4.2.2.2. *Cebada***
 - 4.2.2.3. *Leguminosas***
 - 4.2.3. *Animales domésticos y sus características agronómicas***
 - 4.2.4. *Plantas y animales más adecuados según las condiciones del medio***
- 5. Discusión**
 - 5.1. *Análisis de las especies de cereales halladas en los yacimientos del Neolítico Antiguo considerados***
 - 5.2. *El caso particular de la ausencia de leguminosas en algunos yacimientos***
 - 5.3. *La resistencia a enfermedades como importante factor agronómico***
 - 5.4. *Diferencias en la cabaña ganadera en algunos yacimientos***
- 6. Conclusiones**
- 7. Referencias**

1. Introducción

En términos generales, se conoce como Neolítico al periodo prehistórico en el cual se produjo el tránsito de una sociedad cazadora-recolectora a una sociedad productora de alimentos. Desde las primeras investigaciones al respecto, el concepto mismo de este periodo ha ido evolucionando, pasando de una óptica generalista en la que se describe como una “revolución” al cambio de la caza, la pesca y la recolección por la agricultura y la ganadería, a otra perspectiva, que asume este proceso como un paso gradual y modulado (Ripoll-López et al. 2014). En las últimas décadas ha habido cierta controversia con respecto a los modelos de neolitización, debate que afecta al continente europeo en su conjunto. Dichos modelos, que se desarrollarán en posteriores epígrafes, son el Modelo de Difusión Démica propuesto por Ammerman y Cavalli-Sforza, y el de “pídola” o *“leapfrog colonization”*. En el caso concreto de la Península Ibérica, se habla del Modelo de Colonización Marítima Pionera y del Modelo Dual; en cualquier caso, se estima que el modo de vida neolítico logró cubrir prácticamente todo el ámbito peninsular entre finales del VI milenio y comienzos del V milenio BC (García-Martínez de Lagrán, 2015).

Los diferentes trabajos que se han desarrollado hasta la fecha para dar una respuesta más concluyente a esta cuestión se basan, por un lado, en la recopilación de datos arqueológicos de los yacimientos, y por otro, en una serie de trabajos bibliográficos sobre las características geográficas y físicas de los enclaves en los que se establecieron las primeras comunidades agrícolas y ganaderas. Destacan los trabajos llevados a cabo por Sherratt (1980) y por Van Andel y Runnels (1995), que coinciden en presentar una serie de características comunes para los primeros yacimientos del Neolítico Antiguo en Europa: lugares donde la disponibilidad de agua fuera elevada durante todo el año. Los estudios al respecto se siguen sucediendo, sin embargo, algunos datos que podrían ser de interés y que podrían contribuir con nuevos argumentos elaborados desde otra perspectiva no han sido suficientemente tenidos en cuenta; es el caso de los datos que nos puede proporcionar la Agronomía.

Este trabajo pretende analizar el proceso de neolitización y los poblamientos neolíticos del interior de la Península Ibérica tanto desde una perspectiva arqueológica y geográfica, como desde una perspectiva agronómica. Para ello, se comentarán diferentes aspectos del Neolítico Antiguo y se analizarán algunos modelos de neolitización, haciendo énfasis en algunos yacimientos del interior peninsular. Posteriormente, se detallarán las principales características físicas y geográficas de estos yacimientos, poniéndolas en relación con algunas de las teorías sobre la neolitización. Asimismo, se analizarán los cultivos principales y los animales domésticos más comunes de todos estos yacimientos, así como las técnicas de cultivo y cría habituales en estos primeros compases del Neolítico Antiguo. Por último, se detallarán las principales características agronómicas de los cultivos y animales domésticos del Neolítico Antiguo, expuestos en los apartados anteriores. Con todos estos datos, se discutirá la importancia que pudieron tener los conocimientos agronómicos de las primeras comunidades agrícolas y ganaderas en el proceso de expansión de la economía de producción.

2. Objetivos y Metodología

El principal objetivo de este Trabajo Final de Grado es la discusión de la información recabada hasta la fecha sobre el Neolítico Antiguo en el interior de la Península Ibérica, entrecruzando los datos arqueológicos con los datos que nos proporciona la Agronomía, con el propósito de sondear su verdadera utilidad en la posterior interpretación histórica. Todos estos datos podrían ayudarnos a comprender mejor la elección de determinados lugares por parte de estos primeros productores de alimentos, asumiendo que estas comunidades pudieron poseer

las bases de un conocimiento agronómico que iría avanzando a medida que la agricultura y la ganadería se fueron expandiendo y consolidando.

Para la realización de este trabajo se han seleccionado algunos yacimientos del Neolítico Antiguo del interior de la Península Ibérica que cumplen una serie de características para comparar determinados datos arqueológicos y datos agronómicos. Se trata de los yacimientos de La Revilla y La Lámpara en Ambrona (Soria), del yacimiento de Los Cascajos, en la localidad navarra de Los Arcos, y del yacimiento de La Draga (Bañolas, Gerona). Para ello se han seleccionado algunos estudios publicados en los últimos años, como los de Rojo et al. (2008; 2013; 2016), Tarrús (2008), Aranbarri et al. (2015), García-Martínez de Lagrán (2015) y Peña-Chocarro et al. (2018), de los que se han obtenido los datos geográficos y climatológicos, así como los restos de cultivos y de animales domésticos, etc. Para otros datos de índole climatológica se han utilizado diversas fuentes especializadas (datos climatológicos de la Agencia Española de Meteorología, etc.).

Por último, se ha recabado información de algunos trabajos concretos en determinadas áreas de la Agronomía (Producción Vegetal, Edafología, Protección de Cultivos, etc.), sobre todo de aquellos puntos que se pudieran contrastar con la información arqueológica y bibliográfica de los yacimientos del Neolítico Antiguo sobre los que se ha llevado a cabo este trabajo, siempre con el objetivo de contrastar ambos tipos de datos para redundar en una mejor interpretación histórica.

3. Estado de la cuestión

3.1. Expansión del modo de vida neolítico y primeros yacimientos del Neolítico Antiguo en Europa

Desde hace un tiempo, se ha determinado la existencia de dos vías claras en la neolitización de Europa, una de ellas siguiendo las costas del Mediterráneo y la otra a través de Europa Central (García-Martínez de Lagrán, 2012). La primera ruta estaría asociada con el empleo de la denominada cerámica cardial, con decoración impresa utilizando la concha del molusco *Cardium edule*, de la que recibe el nombre. Estos yacimientos se expandieron a través de la costa adriática, llegando a los actuales territorios de Italia y Francia a lo largo del VII milenio BC. Según Radi y Pannocchia (2018), la progresión de los grupos neolíticos en la Península Itálica fue a través de la costa y hacia el interior, siguiendo las orillas de los ríos y los bordes de las áreas pantanosas. Este tipo de colonización se podría aplicar al resto de áreas mediterráneas.

En cuanto a la segunda ruta, estaría asociada a la denominada cultura de la cerámica de bandas o LBK, que se expandiría desde el sudeste europeo hasta las llanuras loésicas de Europa central una vez traspasados el Danubio y los Cárpatos, que durante un tiempo constituyeron una suerte de frontera natural (García-Martínez de Lagrán, 2012). Bien por esta vía o por la anterior, los usos neolíticos se fueron extendiendo por el continente europeo, llegando a cubrir buena parte de su superficie total a lo largo del VI milenio BC (*ibidem*).

3.2. Los modelos de neolitización

En los inicios de los estudios acerca del Neolítico en Europa hubo cierta controversia, hoy superada, entre “autoctonistas” o partidarios de la domesticación autóctona de plantas y animales a partir de grupos mesolíticos, y “difusionistas”. Los primeros se enfrentan a la notable dificultad de demostrar que la domesticación de plantas se pudo realizar en Europa de manera totalmente independiente, debido a que los ancestros de las plantas cultivadas y

animales domésticos no se hallan en el continente (Perlès, 2003). En consecuencia, la neolitización de Europa hay que explicarla desde presupuestos difusionistas. En base a ello se han propuesto varios modelos que comentamos a continuación.

El primer modelo que explicó la expansión de la neolitización en Europa desde una óptica difusionista fue el denominado modelo de Difusión Démica u Ola de Avance, desarrollado por Ammerman y Cavalli-Sforza (1973; 1984). Fue elaborado en base a algunos estudios genéticos, y su punto de partida es justamente la negación de una domesticación autóctona de cultivos. La idea principal del modelo de Difusión Démica estriba en que la neolitización se produjo a través de un movimiento regular de población, con un subsecuente “movimiento de información”, que conllevaría determinados cultivos y animales domésticos, y sus técnicas de manejo (García-Martínez de Lagrán, 2008). No se trataría de una migración propiamente dicha, ni tampoco de una colonización, sino de una constante infiltración de pequeños grupos de población, que llevarían la nueva cultura neolítica por el continente (García-Martínez de Lagrán, 2012). El movimiento de población que propugna el modelo presenta una gradación este-oeste, a modo de “ola de avance” que recorrería un kilómetro por año. De esta manera, se conseguiría explicar la neolitización de todo el continente en el plazo de pocos milenios (*ibidem*). Este modelo ha sufrido diversas matizaciones y actualizaciones, propuestas en ocasiones por los propios autores del modelo; Ammerman y Cavalli-Sforza (1973) resaltaron las diferencias entre la neolitización del área mediterránea, que se produjo de forma muy rápida, y la del noroeste de Europa, donde la neolitización sería más lenta. Las condiciones climáticas, más propicias en la zona mediterránea, serían las causantes de esta diferencia.

Otro modelo de corte difusionista es el denominado modelo de “pídola” o “*leapfrog colonization*”, que surgió al constatar que la expansión de nuevos poblados durante el Neolítico Antiguo se realizó de modo discontinuo, en puntos concretos, y no de manera regular, gradual, y en cierto modo, inconsciente (García-Martínez de Lagrán, 2012). Uno de los trabajos más trascendentes para la aceptación de este modelo adaptado fue el de Sherratt (1980), que mostró cómo los poblados neolíticos seguían en muchas ocasiones un mismo patrón: se ubicaron en zonas cercanas a ríos, lagos o manantiales, lugares en donde la capa freática confiere un elevado y continuo grado de humedad al terreno. Según este autor, este mismo patrón de asentamiento en zonas donde la disponibilidad de agua es mayor se repite desde los primeros poblamientos agrícolas en Oriente Próximo, y desde allí, dicho patrón se exportó al continente europeo. Sherratt (1981) afirmó que los primeros agricultores buscaron de forma consciente parcelas en las que el agua existente de manera natural en el suelo favorecía el crecimiento de sus incipientes cultivos. La importancia de este trabajo fue fundamental para cambiar la perspectiva de cómo se llevó a cabo la neolitización del continente. Tras el trabajo de Sherratt, varios investigadores asumieron que los primeros agricultores optarían por la ocupación intensiva de terrenos muy aptos para el cultivo y de gran productividad. Años después de que se publicará el trabajo del arqueólogo inglés, Van Andel y Runnels (1995) asumieron los postulados del primero, según los cuales las comunidades desplazadas optaban por áreas inundables de ríos y lagos, en los que el agua existente en el suelo de manera natural aumentaba notablemente su fertilidad, haciendo que las cosechas medraran sin dificultad. Estos autores constataron la tesis de Sherratt al observar la dispersión de los asentamientos del Neolítico Antiguo en Grecia y los Balcanes, presentes de forma densa en algunas regiones según las características citadas por el primero, mientras que en otras zonas se hallan de manera dispersa, o incluso se ha constatado la ausencia de tales. Asimismo, la presencia de importantes grupos neolíticos en lugares donde fueron muy poco frecuentes los poblamientos mesolíticos fue una constatación de que la concepción difusionista frente a la autoctonista, en el proceso de neolitización (*ibidem*).

Las críticas al primer modelo de Difusión Démica aparecen también en el llamado modelo “arrítmico”, desarrollado por Guilaine desde 2000 y completado años después por Guilaine y Manen, que subraya el modo irregular en el que se llevó a cabo la neolitización europea (Guilaine 2001; Guilaine y Manen, 2005). Según esta idea, la difusión del modo de vida neolítico alternó entre momentos en los que se produjo de forma muy rápida, frente a otros en los que se ralentizó; se especula en torno a causas ambientales, de disponibilidad de recursos, acerca de la propia dinámica de las poblaciones desplazadas, o incluso de la resistencia de los grupos autóctonos mesolíticos en torno al nuevo modo de vida basado en la producción de alimentos (*ibidem*).

Por último, cabe decir que ninguno de estos modelos ha estado exento de crítica. La razón principal ha sido que se han encontrado incongruencias a diversos niveles, las cuales indican que el proceso de neolitización del continente no se produjo del mismo modo en todas las regiones (García-Martínez de Lagrán, 2012). Así, se ha incidido en la existencia o no de una continuidad en el registro arqueológicos entre las comunidades mesolíticas anteriores y las nuevas comunidades neolíticas, y se han buscado también diferencias dentro de la ecología y la demografía de los yacimientos prospectados (*ibidem*). El proceso de neolitización de la Península Ibérica no ha estado exento de controversia, como se verá en el siguiente subapartado.

3.3.La neolitización de la Península Ibérica

En la Península Ibérica, el esquema de neolitización resulta un poco más complejo, dado que en ella confluyen las dos principales rutas de neolitización del continente (mediterránea y centroeuropea) que se comentaron en el subapartado 3.1. Según algunos estudios, la neolitización se dio en buena medida a través de la costa mediterránea y sus zonas aledañas, pero al mismo tiempo se ha sugerido que los pueblos productores de alimentos aprovecharon también otras rutas a través de los Pirineos para llevar a cabo el proceso de colonización de nuevas tierras y traspaso de técnicas y productos agrícolas y ganaderos. Las primeras comunidades neolíticas que llegaron a la península, a través de la costa mediterránea, lo hicieron desde 5700-5600 BC, antes del llamado “grupo Cardial Clásico” (García-Martínez de Lagrán, 2015). Por otra parte, se han hallado varios yacimientos a lo largo de la cuenca del Ebro, entre el País Vasco y Cataluña, con fechas tempranas de neolitización (entre 5700-5600 y 5400-5300 BC), apuntando a que la adopción del modo de vida neolítico se produjo a través de rutas pirenaicas (*ibidem*). En cualquier caso, se considera que la neolitización completa de la península pudo llevarse a cabo entre finales del VI milenio y comienzos del V milenio BC (García-Martínez de Lagrán, 2015).

Desde hace años, se han publicado diversos trabajos que ponen de manifiesto las diversas ideas respecto a la neolitización de la Península Ibérica. Zilhão (1997) y Bernabeu (1997) expusieron los modelos de neolitización de la “Colonización Marítima Pionera” y el “Modelo Dual”, propuestos en años anteriores, para explicar la expansión del modo de vida neolítico, y que dadas nuestras diferentes condiciones biogeográficas según las áreas de las que se trate, se presta a diversas interpretaciones. Así, se supone que la neolitización sucedió antes y de modo más intenso en la costa mediterránea y su área circundante, mientras que el interior quedó algo rezagado en este proceso. Sin embargo, otros estudios también han matizado este modelo, indicando que la colonización agrícola del interior peninsular pudo ser anterior a lo que se cree. La mayor parte de trabajos plantean movimientos de pequeños grupos, es decir, colonizaciones de “pídola” en todo el ámbito peninsular, incluso en las zonas mediterráneas más propicias para asumir “a priori” el modo de vida neolítico (García-Martínez de Lagrán,

2012). Aranbarri et al. (2015) indicaron que el modelo de neolitización general de nuestra península es el anteriormente citado de Difusión Démica, ocurriendo antes la neolitización de las áreas del Mediterráneo que las del interior. Un trabajo reciente que hace uso de la datación por radiocarbono, indica que las dataciones halladas en diversos yacimientos de Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía y Portugal confirmaron que el primer poblamiento neolítico peninsular se realizó entre el 5600-5400 BC según el modelo de “Colonización Marítima Pionera”, por grupos que fueron asentándose en zonas concretas cercanas a la costa (Martins et al., 2015).

Al igual que apuntaron los estudios de Sherratt y el posterior trabajo de Van Andels y Runnels en Grecia, parece que la colonización del interior peninsular por los nuevos agricultores buscó de manera específica lugares próximos a masas de agua o zonas de inundación, más aptos para las prácticas agrícolas (*ibidem*). Algunas críticas generales al modo difusionista se refieren a la importancia de los grupos mesolíticos previos en el proceso, que es defendida por algunos autores (García-Martínez de Lagrán, 2015). En algunas zonas de la Península Ibérica, como es el caso de las sierras subbéticas, se ha propuesto un papel más activo para los antiguos pobladores cazadores-recolectores. En este caso, los conocimientos etnobotánicos y del medio de estos habitantes autóctonos pudieron suponer una ayuda extra en el proceso de neolitización, si bien se sigue asumiendo que los cultivos principales en los que se basó el bagaje agrícola de estos poblamientos fue el ya indicado de cereales y leguminosas (Peña-Chocarro et al., 2013). Otros autores abogan por aunar ambas posturas, tanto la llegada de comunidades neolíticas como el concurso de comunidades mesolíticas anteriores que pudieron adoptar elementos materiales y culturales neolíticos a través de diversas redes de intercambio (Rojo-Guerra et al., 2016). Lo que parece ser común para todas las ubicaciones de los poblamientos del Neolítico Antiguo peninsular, es una serie de características concretas: ser áreas endorreicas, zonas de humedales y cercanas a bordes de ríos o lagos, propicias para el cultivo de plantas; una vez establecida la comunidad neolítica, esta se iría expandiendo por el resto del territorio de la misma manera, colonizando en último lugar las zonas menos aptas (García-Martínez de Lagrán, 2008).

Por último, para poder contrastar los datos arqueológicos con los datos que nos proporciona la agronomía, y así poder lograr el objetivo principal de este trabajo de lograr mejorar la interpretación histórica de la neolitización peninsular, nos basaremos en cuatro yacimientos del Neolítico Antiguo en la Península Ibérica procedentes de tres ubicaciones diferentes: los yacimientos de La Lámpara y La Revilla, ambos en el valle de Ambrona (Soria), el yacimiento de Los Cascajos (Los Arcos, Navarra), y el yacimiento de La Draga (Bañolas, Gerona) (Figura 1).



Figura 1: ubicación en la Península Ibérica de los yacimientos seleccionados. 1. La Lámpara (Ambrona, Soria). 2. La Revilla (Ambrona, Soria). 3. Los Cascajos (Los Arcos, Navarra). 4. La Draga (Bañolas, Gerona).

4. Datos arqueológicos y características agronómicas de algunos yacimientos del Neolítico Antiguo peninsular

4.1. Características físicas y geográficas de los yacimientos seleccionados

Los cuatro yacimientos seleccionados comparten las características citadas por Sherratt que ya hemos comentado en el subapartado 3.2., en cuanto a ubicación en zonas de humedal, cuencas endorreicas, u orillas de lagos y ríos. En concreto, los dos yacimientos del valle de Ambrona están enclavados en un área endorreica que quedaría inundada en épocas de mayor precipitación o en invierno, cuando la capa freática asciende. Tanto La Revilla como La Lámpara se sitúan en la parte más baja del valle y a su alrededor se disponen diversas lagunas (Figura 2), algunas de las cuales se han desecado hoy en día por acción antrópica, o sólo son visibles después de un episodio de abundantes lluvias (Figura 3) (García-Martínez de Lagrán, 2012). Se estima que los campos de cultivos y las áreas de pasto de estas comunidades neolíticas se situarían pues en zonas con alta disponibilidad de agua, pero al mismo tiempo suficientemente alejadas de las zonas inundables, que dificultarían o incluso impedirían su aprovechamiento (García-Martínez de Lagrán, 2008). Además, los yacimientos del valle de Ambrona presentan una característica especial: su encuadramiento en una zona de paso natural entre tres de las principales cuencas hidrográficas de la Península Ibérica, las del Duero, del Ebro y del Tajo (Rojo-Guerra et al, 2013).



Figura 2: Ubicación de los yacimientos de La Revilla y La Lámpara en el valle de Ambrona (Soria) y su relación con las lagunas endorreicas. Fuente: Rojo-Guerra et al. (2008).



Figura 3: Aspecto de la laguna de Conquezuela (Ambrona, Soria) en invierno y/o tras episodios de precipitaciones abundantes. Fuente: García-Martínez de Lagrán (2012).

El poblado navarro de Los Cascajos también presenta características propias de un humedal (Rojo-Guerra et al., 2008). En este yacimiento se observan características similares a las de los poblados de Ambrona, estando localizados también en fondos de valle (Figura 4), aunque con los campos de cultivo en pequeños promontorios, esquivando las zonas inundables que podrían imposibilitar las prácticas agrícolas (García-Martínez de Lagrán, 2008). En

concreto, el yacimiento se halla en una terraza del río Odrón y cerca de numerosos manantiales (Rojo-Guerra et al., 2008).

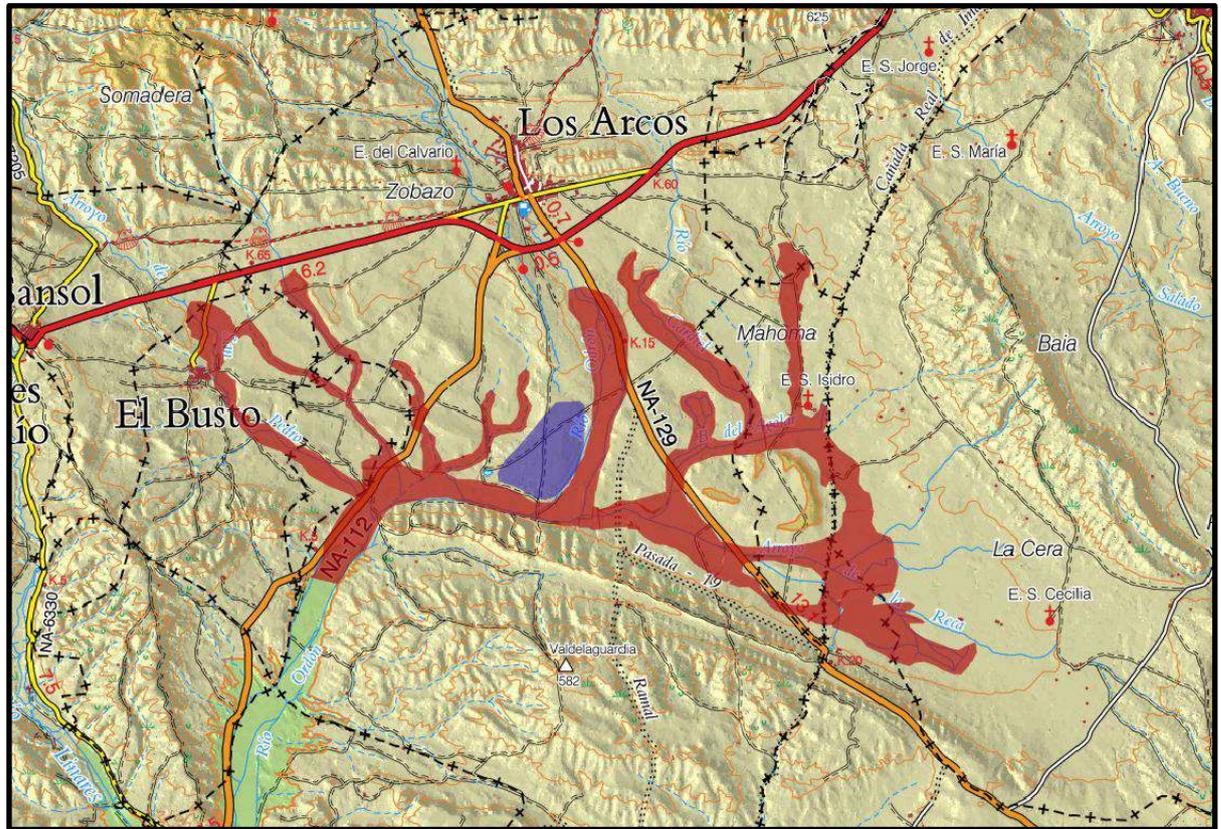


Figura 4: Ubicación del yacimiento de Los Cascajos (en color morado) y de las áreas inundables en el valle (en color rojo). Fuente: García-Martínez de Lagrán (2012).

Por último, el poblado lacustre de La Draga se ubica en la orilla del lago de Bañolas, cercano a la localidad gerundense del mismo nombre. Este lago tiene forma de “ocho”, y el poblado se erigió en el estrechamiento del lago, en una península inclinada ligeramente de este a oeste y de norte a sur (Figura 5). En su momento de ocupación, el poblado debió de parecer una especie de isla, al estar rodeado por el lago en los lados norte y oeste, pero teniendo también un terreno pantanoso al este y un pequeño arroyo al sur (Tarrús, 2008). Estas circunstancias permitieron a los moradores de este yacimiento una disponibilidad de agua suficiente para su uso agropecuario durante todo el año (*ibidem*).



Figura 5: Localización del yacimiento neolítico de La Draga (asterisco) con respecto al lago de Bañolas. Fuente: Tarrús (2008).

En todos estos humedales se dan las características necesarias no sólo para la práctica de la agricultura y la ganadería, sino también para el aprovechamiento por parte de la flora y la fauna salvaje; esto significa que los pobladores de estos ecosistemas tendrían a su disposición caza (cérvidos, jabalíes, aves acuáticas), plantas para su uso en cestería, entre otros recursos (García-Martínez de Lagrán, 2008). Lo que a priori son unas características similares para el desarrollo de la agricultura y la ganadería, derivaron en unos usos del suelo bastante distintos entre unos yacimientos y otros. En los siguientes apartados se desarrollarán los tipos de cultivos, animales domésticos y características agronómicas de todos ellos para los cuatro yacimientos seleccionados.

4.2. Cultivos, técnicas agrícolas y variables agronómicas

4.2.1. Técnicas agrícolas

Los cultivadores neolíticos debieron desconocer técnicas que ahora nos parecen obvias, como es el caso del laboreo y su efecto beneficioso para el posterior desarrollo de las plantas, al mejorar las condiciones físicas del suelo, permitir una mayor capacidad de retención de agua o evitar el crecimiento de plantas adventicias o malas hierbas (Maroto-Borrego, 1998). Sin embargo, Sherrat (1980) apuntó a que los primeros agricultores europeos sí que pudieron conocer algunas técnicas agronómicas rudimentarias, como el barbecho, la rotación de cultivos o el aclareo manual de malas hierbas. Tenemos constancia de varias herramientas que ayudaron al manejo del cultivo, en algunos casos con una descripción muy exhaustiva: palos esféricos para cavar, hoces con armadura de madera, en general con una forma ligeramente curvadas y con una fila de dientes de sílex (Maroto-Borrego, 1998). Otras herramientas comunes serían azadas rudimentarias de piedra o madera, y otros útiles de piedra pulimentada (hachas y azuelas) con mango de madera, que pudieron utilizarse a modo de azada (*ibidem*). Tenemos también constancia de cuchillos de hojas alargadas con filos rectos que pudieron ser usados para segar vegetales, a las que se unen otros útiles que pudieron tener también su función en la nueva economía, como hojas con muesca, perforadores para trabajar la madera o el hueso, y microlitos geométricos (Fernández y Hernando, 2013). Pudo haber incluso hoces cuya hoja la constituiría una mandíbula de ovino (Maroto-Borrego, 1998). Además, está atestiguada la presencia de cestos para transporte o almacenamiento de grano, confeccionados con piel, aunque en otras zonas de España se han hallado también cestas de piel y esparto (*ibidem*). Cabe también la posibilidad de que los agricultores neolíticos de la península aprovecharan la enea (*Typha latifolia*) para el tejido de estos recipientes (*ibidem*). Tras la recogida del cereal vendría la trilla, que se realizaría batiendo y aventando las plantas. Posteriormente vendrían los trabajos para el aprovechamiento del grano, como su molturación con una piedra en forma de maza sobre un recipiente de piedra a modo de plato (*ibidem*). Maroto-Borrego comentó asimismo que los primeros agricultores utilizaban una técnica para mitigar en la medida de lo posible el agotamiento del suelo tras el cultivo repetido de una especie. Esto consistía en dejar crecer las especies propias de la flora adventicia en el terreno abandonado del cultivo, para posteriormente quemarlas; las cenizas resultantes eran incorporadas al terreno, incrementando así su fertilidad. Es probable que estos agricultores realizaran esta acción siguiendo un pensamiento “mágico”, y por supuesto, sin conocer a ciencia cierta qué estaba sucediendo ni cuáles eran los mecanismos físicos y químicos que se desencadenaban. No obstante, esta forma de cultivo semejante a las “rozas” que todavía podemos ver en muchas zonas del planeta en la actualidad, sería la mejor manera para evitar la pérdida de nutrientes en el suelo (*ibidem*).

4.2.2. Especies cultivadas y sus características agronómicas

Los primeros yacimientos peninsulares del Neolítico Antiguo en la Península Ibérica cuentan con las mismas especies cultivadas que el resto del continente europeo. A continuación,

se comentan diversos aspectos de estas especies, en concreto, los diferentes tipos de trigo, la cebada, y algunas especies de leguminosas. Algunos estudios hacen referencia al aprovechamiento de otros cereales, como la avena (*Avena* sp.) (Maroto-Borrego, 1998), así como de algunas especies de otras familias botánicas como la adormidera (*Papaver somniferum*), de la que se tiene noticia en el yacimiento de La Lámpara (Rojo-Guerra et al., 2008), y el lino (*Linum usitatissimum*) (Peña-Chocarro et al., 2018). En este trabajo, únicamente se tendrán en cuenta las especies principales.

4.2.2.1. Trigos

En los yacimientos neolíticos peninsulares se han documentado varias especies de trigos, entre ellas la escaña (*Triticum monococcum*), el trigo “emmer” o escanda (*Triticum dicoccum*), también llamados en ocasiones trigos “vestidos”, y en menor medida el trigo duro (*Triticum durum*) y algunos trigos hexaploides, como el trigo blando (*Triticum aestivum*), todos los cuales entrarían dentro de los llamados trigos “desnudos” (Maroto-Borrego, 1998).

En los poblamientos neolíticos de Ambrona predominaron los cultivos de trigos “vestidos”, sobre todo *T. monococcum* (Rojo-Guerra et al., 2008); en cambio, sólo se halló *T. dicoccum* en La Lámpara (*ibidem*). En el yacimiento navarro de Los Cascajos se encontraron también ambas especies de trigo (*ibidem*). En el yacimiento de La Draga se identificaron todas las especies de trigo propias del Neolítico Antiguo citadas anteriormente (trigo “blando” y “duro”, escaña y escanda), si bien las especies predominantes fueron los trigos “desnudos”, sobre todo *T. aestivum*, estando las otras especies presentes de forma residual (Tarrús, 2008). Además, se da la circunstancia de que en este yacimiento se ha identificado una nueva especie del género *Triticum* denominada “*new glume-wheat type*” que todavía es objeto de debate en cuanto a su adscripción a una nueva especie o su inclusión como una variedad del trigo “emmer” (Peña-Chocarro y Pérez-Jordà, 2018).

Entre los cereales cultivados en el Neolítico, destacan por su importancia total las diferentes especies de trigos. En términos taxonómicos, todas ellas se encuadran en el género *Triticum*, poseyendo una serie de características comunes y a la vez algunas diferencias notables dependiendo de la especie. La botánica define al trigo como una planta monocotiledónea de la familia de las gramíneas, cuyas especies se dividen en tres grupos, según el número de cromosomas que poseen (Guerrero-García, 1999). Así, nos encontramos con especies diploides, cuyo único representante es la escaña (*T. monococcum*); especies tetraploides, donde encontramos varias especies de escanda (*T. dicoccum*, la más conocida, y *Triticum dicoccoides*, o escaña almidonera salvaje), el “trigo de Polonia” (*Triticum polonicum*) y dos especies de trigos “duros”, utilizados para elaboración de pastas alimenticias (*Triticum durum* y *Triticum turgidum*); por último, especies hexaploides, donde tenemos al trigo “blando” por antonomasia (*T. aestivum*, el más cultivado a nivel mundial y de cuya harina se obtiene el pan “blanco”), la espelta (*Triticum spelta*) y el trigo erizado (*Triticum compactum*) (*ibidem*). Dicho esto, la definición de trigo “vestido” o “desnudo” se refiere a la existencia o no, respectivamente, de una capa externa en el grano, que debe ser eliminada para su procesado y consumo. Así, dentro de los trigos “vestidos”, se hallan especies con distinto número de cromosomas (*T. monococcum*, *T. dicoccum* y *T. spelta*). El resto de las especies del género entra ya dentro de la definición de “trigos desnudos”. Una de las principales características de los trigos “vestidos” es su mayor resistencia frente al ataque de varios patógenos (hongos, etc.). Algunas de estas especies de trigo “vestido”, como *T. monococcum*, son utilizadas en la actualidad por sus genes de resistencia frente a la roya del trigo, para introducir la resistencia a esa enfermedad en otras especies y variedades mediante técnicas de ingeniería genética (Sodkiewicz y Strzembicka, 2004). Asimismo, los trigos “vestidos” son también más

resistentes frente a condiciones de estrés de tipo abiótico, como sequía, golpes de calor o frío intenso, por lo que pueden ser cultivados en zonas donde otras especies de trigo “desnudo” tienen problemas (Løje et al., 2003).

El clima óptimo para el desarrollo del trigo, sin distinción entre especies “vestidas” y “desnudas” es aquel en el que las temperaturas invernales no son excesivamente frías, siendo también perniciosas las temperaturas elevadas en primavera y al final de la maduración (Guerrero-García, 1999). Asimismo, el cultivo de trigo precisa un aporte suficiente de agua en su momento central de desarrollo, siendo deseable una precipitación de entre 500-600mm a lo largo de su cultivo, aunque en años secos con precipitaciones de 300-400mm no suele haber excesivos problemas de estrés hídrico. Como norma general, se suele indicar que los “años buenos” para el cultivo del trigo son aquellos con inviernos poco lluviosos, sin excesos de humedad, seguidos de lluvias primaverales bien distribuidas (*ibidem*). Desde un punto de vista agronómico, los suelos que proporcionan suficiente aporte de agua a la planta consiguen evitar los problemas asociados con el déficit hídrico, como lignificación de tejidos (endurecimiento de la pared celular) y menor desarrollo, pero a la vez pueden presentar una serie de problemas por exceso de agua, como falta de oxígeno en las raíces (Figura 6), pérdida de fertilidad del suelo, riesgo de salinización, retardo de germinación, mayor incidencia de malas hierbas, etc. (Pascual-España y Noguera-García, 1988). En este sentido, una de las exigencias del cultivo de trigo es la presencia de suelos con textura no excesivamente arcillosa y con buen drenaje, puesto que, de lo contrario, en los inviernos lluviosos se podría producir una acumulación de agua en el suelo que podría provocar asfixia radicular, y en los casos más graves pudrición de la raíz y muerte de la planta (Guerrero-García, 1999). Esto nos hace pensar que las especies de trigo que se cultivarían en yacimientos ubicados en humedales y llanuras aluviales como los descritos por Sherratt (1980) serían aquellas tolerantes a excesos de humedad en determinadas ocasiones.



Figura 6: Síntomas de asfixia radicular en los cultivos: falta de crecimiento y en los casos más graves, muerte de la planta. En la foto: plantación de aguacates con problemas de exceso de agua, provocando falta de oxígeno en las raíces de algunas plantas. Fuente: Ferreyra et al. (2007).

La principal enfermedad de los cereales, tanto trigos como cebada, es la denominada “roya”, que viene causada por un grupo de especies de hongos basidiomicetos, entre ellos los géneros *Puccinia* (Martínez-Moreno y Solís, 2019) y *Blumeria* (Singh et al., 2019). La enfermedad recibe este nombre por los síntomas típicos que produce en las hojas en determinado momento de desarrollo del hongo: una serie de manchas anaranjadas, que confiere a la hoja un aspecto “oxidado”. La existencia de esta enfermedad está atestiguada en Europa y otros puntos del planeta desde la Edad Antigua, lo cual sugiere su existencia en épocas anteriores. Carmona y Sautua (2018) comentaron en un artículo reciente que se estima que esta enfermedad criptogámica acompaña a los cultivos de cereales desde el mismo momento de su domesticación, corroborando que aparece citada por primera vez en la Biblia. En Roma existían unas festividades agrícolas, las *Robigalia*, que se realizaban cada 25 de abril, en las que se ofrecían plegarias para mantener sus cultivos alejados de esta enfermedad, que ya en aquella época atacaba frecuentemente a los cereales (Fernández-Uriel y Mañas-Romero, 2013). Hoy en día, las royas siguen causando importantes pérdidas en los principales productores mundiales de trigo y cebada (Carmona y Sautua, 2018). Una de las principales estrategias de lucha frente a este patógeno es justamente la resistencia genética natural que determinadas variedades de cereales tienen (*ibidem*). En este sentido, la selección de variedades y especies pudo ser una de las principales armas con la que contaron los primigenios agricultores, una selección que pudo ser consciente, como se indicará en el subapartado 5.4. de este trabajo, y que apunta a la idea del conocimiento exhaustivo de estos primeros agricultores respecto a sus especies y variedades de plantas disponibles.

4.2.2.2. Cebada

La siguiente especie de cereal en importancia en los primeros compases del Neolítico es la cebada (*Hordeum vulgare*) (Maroto-Borrego, 1998). Se tiene constancia del cultivo de cebada en estas primeras fases del Neolítico tanto en La Revilla como en Los Cascajos (García-Martínez de Lagrán, 2012). En La Draga también se identificó la presencia de este cereal (Tarrús, 2008).

La cebada presenta en términos generales requerimientos similares a los del cultivo del trigo, esto es, suelos bien drenados y con un nivel no demasiado alto de arcillas para evitar el encharcamiento, que puede repercutir en asfixia radicular (Guerrero-García, 1999). La cebada precisa suficiente disponibilidad de agua en invierno y primavera, siendo igualmente perjudicial tanto el exceso como el defecto, si bien aguanta más el exceso de humedad que el cultivo del trigo (*ibidem*). Asimismo, tolera un poco más el exceso de salinidad en el suelo (*ibidem*). Al igual que ocurre en el género *Triticum*, nos encontramos también con variedades “vestidas” y “desnudas”, que desde el punto de vista taxonómica son consideradas subespecies, (*H. vulgare* subsp. *vulgare* para las “vestidas”, *H. vulgare* subsp. *nudum* para las “desnudas”), y cuyas características serían similares a las de los trigos. Por otro lado, la versatilidad de la cebada respecto al tipo de suelos y ambientes en las que se puede cultivar incrementa el número de microorganismos susceptibles de provocarle alguna enfermedad, contabilizándose más de 250, entre hongos, virus y bacterias (Singh et al., 2019). De todos ellos, la roya causada por el hongo basidiomiceto *Blumeria* es la que presenta mayor incidencia a nivel mundial (*ibidem*).

4.2.2.3. Leguminosas

Entre las leguminosas cultivadas en esta fase del Neolítico destacan tres especies: la lenteja (*Lens culinaris*), el guisante (*Pisum sativum*) y el garbanzo (*Cicer arietinum*) (Maroto-Borrego, 1998). En algunos yacimientos, se ha documentado otras especies de leguminosas, aunque en menor cantidad, que las anteriores; entre ellas, tenemos la almorta (*Lathyrus* sp.), el haba (*Vicia faba*), el yero (*Vicia ervilia*) y la veza (*Vicia sativa*) (*ibidem*). Aunque la Península

Ibérica es la región de Europa en la que se ha constatado una mayor diversidad de legumbres en el Neolítico Antiguo (Peña-Chocarro et al., 2018), es destacable la ausencia de leguminosas en muchos de los yacimientos del interior peninsular encuadrados en esta época, que en cambio sí que suelen estar presentes en los yacimientos mediterráneos (Rojo-Guerra et al., 2008). Así, tenemos presencia de guisantes y habas en el yacimiento de La Draga (Tarrús, 2008), mientras que no se hallaron leguminosas ni en los dos yacimientos de Ambrona, ni en Los Cascajos (García-Martínez de Lagrán, 2012).

En cuanto a las características agronómicas de las leguminosas, la más importante es la fijación del nitrógeno atmosférico en el suelo, una serie de reacciones químicas que se resumen en la oxidación de las moléculas de nitrógeno presentes en la atmósfera, para obtener finalmente iones asimilables (nitratos). Estas reacciones se producen gracias a la simbiosis entre varias especies de bacterias del género *Rhizobium* y las raíces de las leguminosas (Guerrero-García, 1999). Por un lado, esto permite que los requerimientos de abonado a base de nitrógeno sean mucho menores para estas especies que para otras; por otro lado, se consigue incrementar la fertilidad del suelo una vez incorporados al mismo los restos del cultivo (Pascual-España y Noguera-García, 1988). Por este último motivo, las leguminosas suelen ser una de las especies más indicadas en una rotación de cultivos, al evitar el cansancio del suelo por agotamiento de nutrientes (*ibidem*).

Respecto a los otros requerimientos para esta familia de cultivos, en cuanto a tipos de suelos y frecuencia de precipitaciones son similares a los de los cereales, prefiriendo en general suelos poco arcillosos para evitar encharcamientos que pueden ser perjudiciales para el cultivo (Guerrero-García, 1999). Las leguminosas son sensibles al exceso de salinidad en suelo, exceptuando el cultivo del guisante, que, dependiendo de la variedad, puede presentar cierta tolerancia (*ibidem*). De las tres especies de leguminosas más importantes presentes en los yacimientos del Neolítico Antiguo, la lenteja es la que presenta unas características más flexibles, en cuanto a requerimientos de temperatura y humedad.

Cabe citar algunas de las enfermedades más importantes de las leguminosas, entre las que se cuentan algunos hongos, bacterias y virus (Nene, 1988), pero de los cuales no tenemos ninguna referencia que nos permita asegurar que estuvieran ya presentes al comienzo de su cultivo, si bien algunos investigadores apuntan que buena parte de las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos actuales pudieran haberse desarrollado a la vez que los propios cultivos, pues enfermedades causadas por hongos como las royas o los tizones ya aparecen citadas en la Biblia (Jensen, 2012).

Por último, en la Tabla 1 se resumen las principales características de los cultivos de cereales y leguminosas que se han desarrollado a lo largo del apartado 4.2.2.

Especie	Suelo	Salinidad	Precipitaciones	Temperatura	Enfermedades Importantes	Otras características
Escaña	Poco arcilloso	Sensible	300-400mm	10-24°C	Royas	Resistente a enfermedades
Escanda	Poco arcilloso	Sensible	300-400mm	10-24°C	Royas	Más sensible a enfermedades
Trigo blando	Poco arcilloso	Sensible	300-400mm	10-24°C	Royas	Más sensible a enfermedades
Cebada	Poco arcilloso	Tolerante	250-450mm	6-20°C	Royas	Tolerancia a roya según variedades

Lenteja	Cualquier textura	Sensible	260-850mm	6-28°C	Hongos/virus	Menor requerimiento en nitrógeno
Guisante	Poco arcilloso	Cierta tolerancia	250-450mm	14-26°C	Hongos/virus	Menor requerimiento en nitrógeno
Garbanzo	Poco arcilloso	Sensible	250-400mm	14-25°C	Hongos/virus	Menor requerimiento en nitrógeno

Tabla 1: Características de las especies de cereales y leguminosas cultivadas en el Neolítico Antiguo en la Península Ibérica. Fuentes: Pascual-España y Noguera-García, 1988; Guerrero-García, 1999.

4.2.3. *Animales domésticos y sus características agronómicas*

Los animales domésticos que podemos hallar en estos yacimientos del Neolítico Antiguo peninsular son los mismos que los hallados en otros yacimientos europeos del mismo periodo, predominando entre todos ellos los ovicápridos, esto es, la oveja doméstica (*Ovis aries*) y la cabra doméstica (*Capra hircus*), los bóvidos y los suidos (Maroto-Borrego, 1998). La base de la cabaña neolítica de los poblamientos de Ambrona serían los ovicápridos como ocurre en buena parte de los yacimientos peninsulares del Neolítico Antiguo (Rojo-Guerra et al., 2008). Sin embargo, en el yacimiento de Los Cascajos se da la circunstancia de que la cabaña más importante sería la bovina, mientras que los ovicápridos quedarían en un segundo plano (García-Martínez de Lagrán, 2015). Se han observado también restos de ganado porcino tanto en los yacimientos de Ambrona como en Los Cascajos (García-Martínez de Lagrán, 2012). Por último, en el poblado de La Draga se hallaron restos de todos estos grupos de animales domésticos, destacando la gran presencia de bóvidos y suidos, además de los ovicápridos, que siguen estando presentes, como sucede en los demás yacimientos de este periodo (Tarrús, 2008).

La principal característica agronómica de los ovicápridos es su adaptación a climas áridos y semiáridos, y a una alimentación con las especies vegetales propias de estos ecosistemas. Esto les confiere una mayor adaptabilidad que el ganado vacuno a diferentes biotopos, pues estos últimos sí que requieren de condiciones ambientales más húmedas y templadas para proporcionar mayores rendimientos en carne y leche (Ensminger, 1973). En concreto, la cabra posee una mayor adaptación que la oveja a condiciones áridas, mayor resistencia a enfermedades y menores necesidades de alimento, pero su rendimiento también es mucho menor (*ibidem*). En este sentido, en algunos trabajos se ha puesto de relieve que los biotopos típicos de las primeras comunidades agrícola-ganaderas de Europa no eran los más apropiados para las especies de ovicápridos que llegaron al continente (Fernández-Vega et al., 2015). El hábitat natural de los ancestros de ovejas y cabras sería la estepa y las tierras altas, lo cual contrasta con las zonas inundables, márgenes de ríos y lagos, o humedales, biotopos estos más comunes entre los yacimientos del Neolítico Antiguo europeo. De este modo, varios estudios indicaron que estos ganados no tenían una finalidad exclusivamente económica, sino que también eran utilizados como elemento de prestigio y distinción (*ibidem*).

Por último, cabe comentar la imbricación existente entre el cultivo de plantas y la cría de animales en estas primeras etapas de la producción de alimentos. En algunos lugares de los Balcanes, hay constancia de que las comunidades neolíticas hacían pastar el ganado en los terrenos que posteriormente iban a ser sembrados con sus respectivos cultivos, para que sus deyecciones pudieran ser usadas como estiércol para incrementar el rendimiento de la futura producción (Maroto-Borrego, 1998).

4.2.4. *Plantas y animales más adecuados según las condiciones del medio*

En las Tablas 2 y 3 se indican, respectivamente, las principales especies de plantas cultivadas y de animales domésticos que se hallaron en los cuatro yacimientos tratados en este estudio, según se ha comentado en los subapartados 4.2.2. y 4.2.3. En cuanto a cultivos, destaca la notable diferencia entre el yacimiento de La Draga y los de Ambrona y Los Cascajos; se observa una mayor cantidad de especies documentadas en el primer yacimiento, además de la presencia de leguminosas, ausentes en los otros tres. Respecto a los animales domésticos, se sintetiza los comentado con anterioridad, es decir la diferencia entre los poblados de Ambrona, con predominio de ovicápridos y ausencia de bóvidos, frente a los restos hallados en Los Cascajos y La Draga, donde la ganadería bovina adquiere una gran importancia frente a la cría de ovejas y cabras.

Yacimiento	Escaña	Escanda	Trigo blando	Trigo duro	Otros trigos	Cebada	Guisante	Haba
La Lámpara								
La Revilla								
Los Cascajos								
La Draga								

Tabla 2: Especies cultivadas en los yacimientos del Neolítico Antiguo estudiados. En blanco: no presentes. En gris: presente, en menor cantidad. En negro: presente, en mayor cantidad. Fuentes: García-Martínez de Lagrán, 2012; Tarrús, 2008.

Yacimiento	Oveja	Cabra	Bóvidos	Suidos
La Lámpara				
La Revilla				
Los Cascajos				
La Draga				

Tabla 3: Animales domésticos en los yacimientos del Neolítico Antiguo estudiados. En blanco: no presentes. En gris: presente, en menor cantidad. En negro: presente, en mayor cantidad. Fuentes: Rojo-Guerra et al., 2008; García-Martínez de Lagrán, 2012; Tarrús, 2008.

Ya se ha apuntado a la gran importancia de las condiciones ambientales, para estimar el grado de adaptación de un cultivo o de un tipo de ganado a una zona, incluso para conocer la viabilidad de dicha especie. Los yacimientos analizados en este estudio se hallan en áreas con distintos datos climáticos, a diferentes altitudes y con importantes oscilaciones en cuanto a temperatura media y precipitaciones anuales. Las Figuras 7, 8 y 9 muestran, respectivamente, los climogramas de las localidades de Medinaceli (Soria, a pocos kilómetros de los yacimientos de Ambrona), Los Arcos (Navarra) y Bañolas (Gerona).

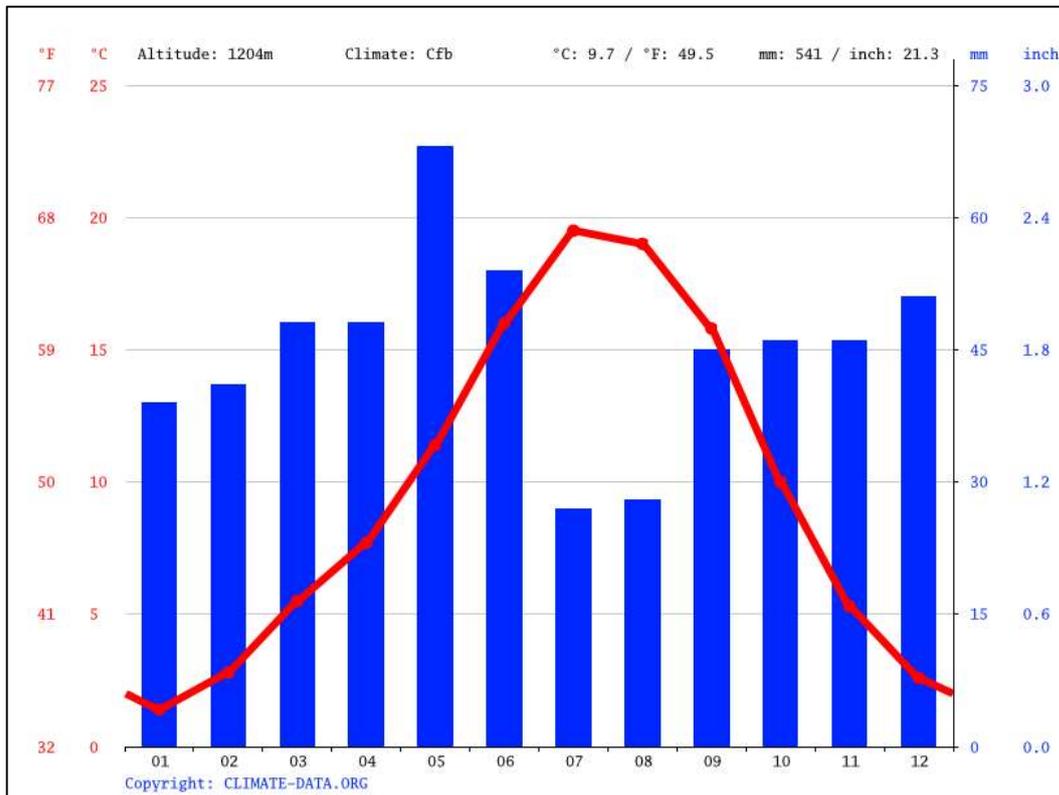


Figura 7: Climograma de Medinaceli (Soria). Fuente: <https://es.climate-data.org>.

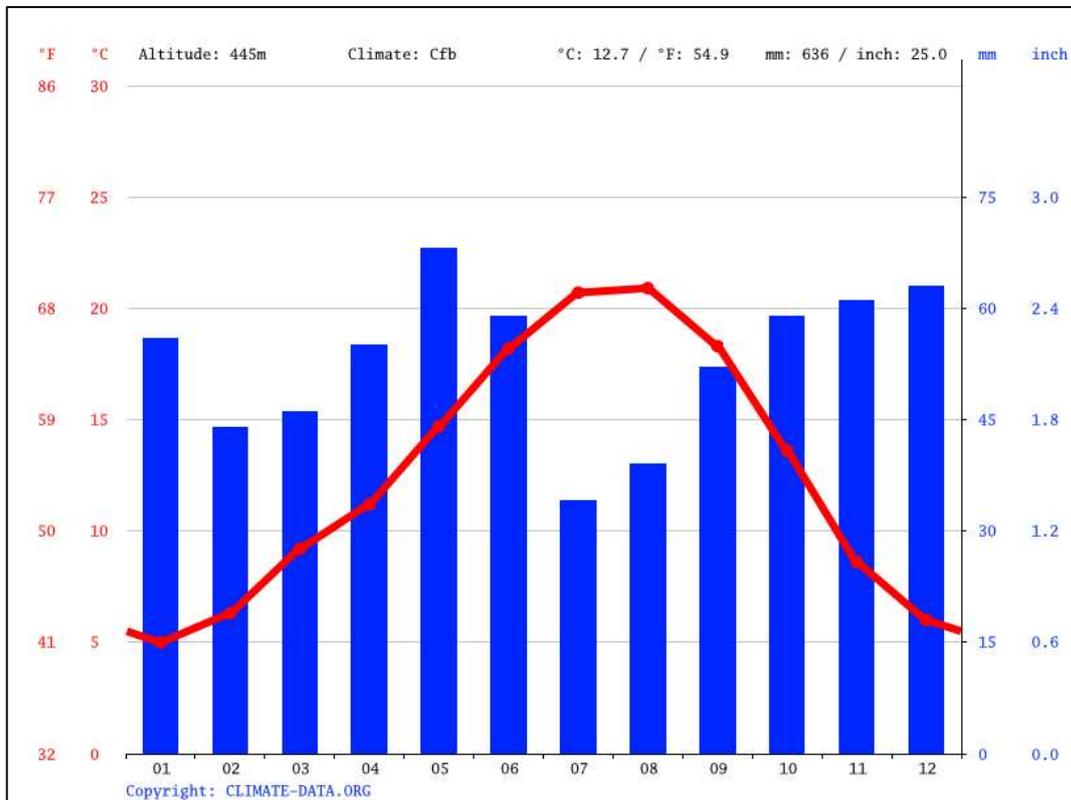


Figura 8: Climograma de Los Arcos (Navarra). Fuente: <https://es.climate-data.org>.

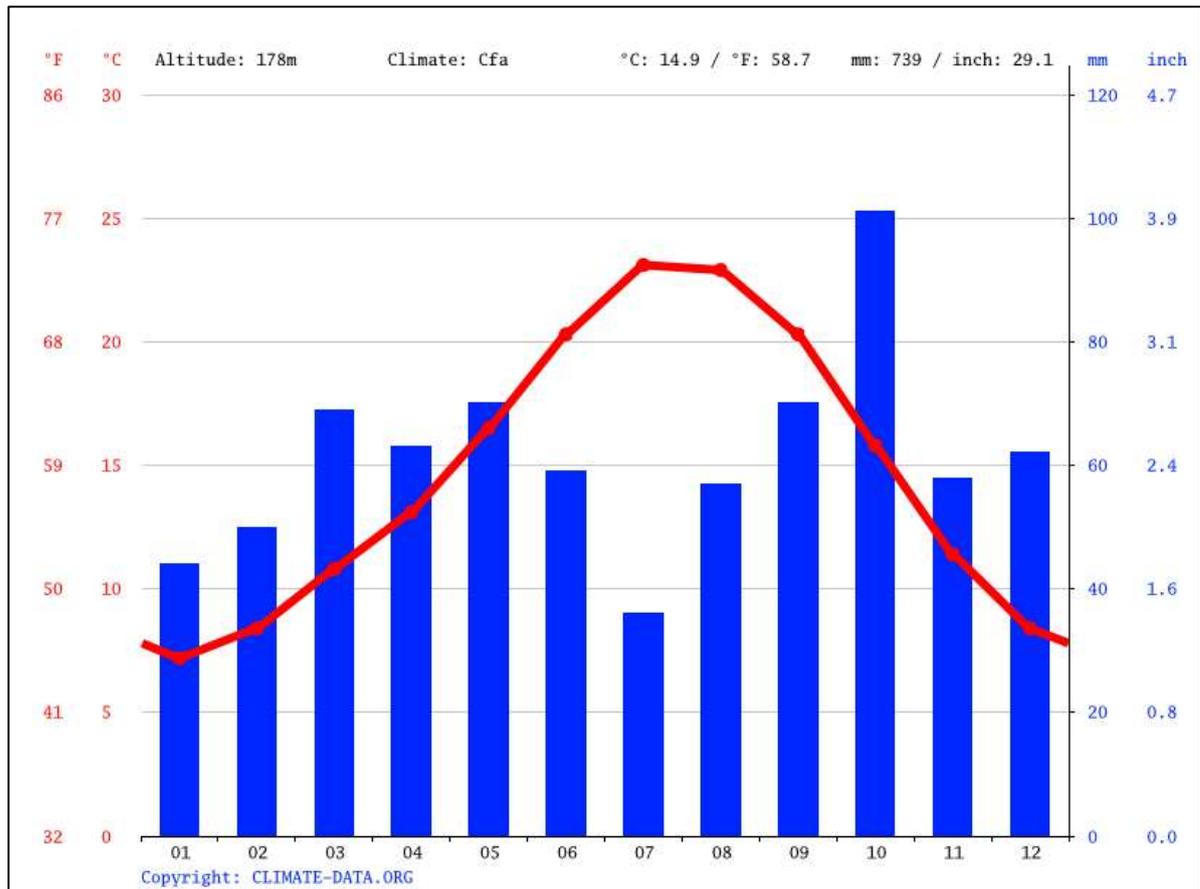


Figura 9: Climograma de Bañolas (Gerona). Fuente: <https://es.climate-data.org>.

Tanto los yacimientos del valle de Ambrona como el de Los Cascajos se hallan en zonas con el mismo tipo de clima, Cfb (Marítimo de costa occidental), si bien en este último yacimiento, tanto la temperatura como la precipitación media anual son ligeramente superiores. El clima de estos tres yacimientos es notablemente diferente al de La Draga, encuadrado en una zona tipo Cfa (Subtropical húmedo), y con una temperatura y una precipitación media anual notablemente superiores. A partir de estos datos, se ha elaborado la Tabla 4, que muestra los datos de temperatura y precipitación media anual, el tipo de clima y las especies de plantas y animales domésticos mejor adaptadas a esas condiciones. Como se puede observar, las condiciones ambientales de todos los yacimientos analizados son propicias para el cultivo de cualquier especie de cereal y para la cría de ovicápridos. Las diferencias se dan en el caso del cultivo de leguminosas, siendo la lenteja la única especie de esta familia que puede cultivarse en todos los yacimientos, mientras que el resto de las especies (garbanzo, guisante, haba, etc.) sólo se darían de manera productiva en La Draga. Asimismo, se observa como la cría de ganado vacuno sólo es efectiva en los yacimientos en los que la precipitación supera un determinado umbral (Los Cascajos, La Draga). En el siguiente apartado se analizarán los cultivos y animales domésticos identificados en cada yacimiento según las condiciones físicas y geográficas.

Yacimiento	Altitud (m)	Temperatura media anual	Precipitación media anual	Biotopo/Clima	Cultivos apropiados	Animales domésticos
La Lámpara	1.130	11,3°C	489mm	Cfb	Cereales Lenteja	Ovicápridos
La Revilla	1.130	11,3°C	489mm	Cfb	Cereales Lenteja	Ovicápridos
Los Cascajos	445	12,2°C	604mm	Cfb	Cereales Lenteja	Ovicápridos Vacuno
La	178	14,3°C	963mm	Cfa	Cereales	Ovicápridos

Tabla 4: Explotación agrícola y ganadera más adecuada al medio según las condiciones climáticas. Fuentes: Pascual-España y Noguera-García, 1988; Guerrero-García, 1999; <https://es.climate-data.org>.

5. Discusión

5.1. Análisis de las especies de cereales halladas en los yacimientos del Neolítico Antiguo considerados

Si nos fijamos en la distribución en un mapa de los diferentes yacimientos del Neolítico Antiguo en el interior de la península, destaca que se encuentran casi siempre cercanos a lagos, ríos, zonas inundables o humedales, o bien en las zonas marginales de algunos sistemas montañosos (Aranbarri et al., 2015; García-Martínez de Lagrán, 2012). Todo esto casa con lo descrito por los trabajos de Sherratt (1980) y Van Andels y Runnels (1995), que indicaron que la dispersión de la neolitización en Europa se realizaría buscando este tipo de emplazamientos, siguiendo así un modelo “de pídola”, de una forma puntual y direccional, eligiendo muy bien los lugares en donde se asentarían las nuevas comunidades (García-Martínez de Lagrán, 2008). Este modelo es aplicable a los yacimientos del Neolítico Antiguo que hemos analizado en este trabajo, esto es, La Lámpara y La Revilla en el soriano valle de Ambrona, el yacimiento navarro de Los Cascajos, y el poblado lacustre de La Draga, en Bañolas.

Hasta aquí, todo parece indicar que las nuevas comunidades neolíticas buscaron un tipo especial de ubicación, en lugares con alta disponibilidad de agua. Sin embargo, el registro arqueológico nos indica que las características de estos yacimientos son bastante diferentes entre sí, según las especies de plantas y animales domésticos notificados, tal y como se puede observar en las Tablas 2 y 3. Para poder entender correctamente la dinámica del proceso mismo de la neolitización, es importante contrastar los cultivos y ganados del Neolítico Antiguo con las características físico-geográficas de los yacimientos y con los conocimientos que nos proporciona la ciencia agronómica. A priori, como se observa en la Tabla 4, cualquiera de las especies de cereales que se han notificado durante el Neolítico Antiguo cuenta con las condiciones adecuadas para vegetar en los cuatro yacimientos considerados. Sin embargo, como se observa en los climogramas de cada localidad, las temperaturas medias de los meses invernales son excesivamente frías tanto en Ambrona como en Los Cascajos, lo cual convierte a los trigos “vestidos” (*T. monococcum* y *T. dicoccum*) como los cereales mejor adaptados para estas condiciones climáticas, concordando así con los datos arqueológicos recabados. En cambio, las temperaturas medias de La Draga son mucho más suaves en todos los meses del año, lo que proporciona unas mejores condiciones para los trigos “desnudos” (*T. aestivum*) respecto a los trigos “vestidos”. El registro arqueológico corrobora de nuevo estos datos, al haber encontrado en ese yacimiento la especie de cereal mejor adaptada a esas condiciones.

La colonización neolítica del interior de la Península Ibérica parece haber ocurrido bajo un clima cálido y húmedo, con patrones de asentamiento asociados a grandes masas de agua (Rojo-Guerra et al., 2008). En Ambrona se observó un periodo de temperaturas más altas y más precipitaciones desde 5590 BC, coincidente con el inicio de la neolitización del área (*ibidem*). Aparecieron entonces, aunque algo dispersos, los primeros indicadores agrícolas: cereales y vegetación nitrófila, como especies de las familias Brassicaceae o Polygonaceae, o de los géneros *Plantago* y *Urtica* (Aranbarri et al., 2015). Estas últimas especies suelen aparecer en campos donde se ha producido de manera repetida un cultivo, indicando así que la actividad agropecuaria se realizó de modo continuo en el tiempo, y no de modo estacional. Rojo-Guerra et al. (2008) destacaron el elevado número de yacimientos que nos podemos encontrar en el valle de Ambrona, algo que se puede explicar por las características físico-geográficas de esta ubicación, propicias para el cultivo de cereales. Los cultivos de trigo tipo escaña y escanda hallados en Ambrona (Tabla 2), junto a la notable ausencia de trigos

“desnudos” sugiere que los nuevos pobladores neolíticos seleccionaron las especies mejor adaptadas a las duras condiciones climáticas de esta zona de la Meseta Norte; estas tienen que ver con las bajas temperaturas invernales, combinadas con veranos rigurosos de altas temperaturas y precipitaciones escasas. Para evitar este último factor, es muy probable que los cereales cultivados en Ambrona se sembraran en invierno.

Los cultivos en terrenos con alta disponibilidad de agua proporcionarían mayores cosechas que los llevados a cabo en zonas de secano sin dichas características. Lo cierto es que esta cualidad es útil cuando se trata de un cultivo de primavera-verano, en el cual se pueden producir momentos puntuales en los que no se pueda satisfacer la demanda hídrica del cultivo. Sin embargo, las condiciones de los humedales en invierno pueden llegar a ser contraproducentes por el efecto contrario, un exceso de agua que produzca el encharcamiento de las raíces, dificultando en algunos casos el cultivo de algunas especies o disminuyendo su rendimiento, algo que debe ser tenido en cuenta en determinadas ubicaciones de los yacimientos. Todo esto se puede aplicar también a los restos de trigos “vestidos” de la especie *T. dicoccum* que mayoritariamente se han encontrado en Los Cascajos, que concuerda con lo apuntado por Van Andels y Runnels (1995) respecto a los yacimientos de Grecia estudiados en su trabajo, donde se halló mayor proporción de *T. dicoccum*, más tolerante al exceso de humedad que otras especies de trigo. En cambio, los pobladores de La Draga se decantaron por los trigos “desnudos”, en concreto por *T. aestivum*, especie mucho más productiva que *T. monococcum* y *T. dicoccum*, lo cual indica que eran conocedores de las características de todas ellas, y que finalmente escogieron la especie más adecuada a sus circunstancias. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que algunas de estas especies de trigo pudieron ser elegidas por otras características, aparte de su rendimiento como grano. Asimismo, los primeros agricultores del Neolítico Antiguo pudieron escoger las especies que mostraban mejores aptitudes a determinadas labores, como la trilla, dejando de lado otras especies más sensibles (Fernández y Hernando, 2013).

Los campos de cultivos de La Lámpara, La Revilla, Los Cascajos y La Draga se encuentran todos ubicados en zonas inundables. Según los datos recogidos en la Tabla 1, todas las especies de cereales y leguminosas pueden ver satisfechas sus necesidades de agua en los cuatro yacimientos considerados. Sin embargo, como podemos ver en la Tabla 2, las especies cultivadas en cada uno de los yacimientos presentan bastantes diferencias entre sí. Esto nos hace pensar que la disponibilidad de agua no debió ser la única característica en la que se fijaron los primeros agricultores para elegir su cultivo, y que pudieron pesar en su decisión, además, otros factores. En cualquier caso, como veremos en los siguientes apartados de esta discusión, los primeros agricultores que fueron colonizando la Península Ibérica poseyeron casi con total seguridad un acervo de conocimientos agrícolas y ganaderos, más allá de la obviedad de que los cultivos agrícolas medran con mayor facilidad en terrenos bien irrigados. Podemos discernir esto en todos los yacimientos estudiados en este trabajo a partir de otros aspectos agronómicos: la ausencia de leguminosas en Ambrona y Los Cascajos respecto a La Draga, las diferencias en el animal doméstico predominante en cada yacimiento, y la implicación de otros factores agronómicos, tales como la presencia de plagas y enfermedades.

5.2. El caso particular de la ausencia de leguminosas en algunos yacimientos

Respecto a las leguminosas, los yacimientos sorianos y el de Los Cascajos presentan temperaturas medias moderadas/bajas, lo que convierte a la lenteja como la especie de esta familia más adecuada para ser cultivada en dichas zonas. En cambio, en el yacimiento de La Draga, las condiciones bioclimáticas sí que son adecuadas para el cultivo de leguminosas en general. Los datos arqueológicos recabados en estos cuatro yacimientos corroboran esta hipótesis, ya que los únicos restos de cultivos de las especies leguminosas principales del

Neolítico Antiguo (guisantes y habas) se encontraron en La Draga, mientras que no se encontraron restos de leguminosas ni en Ambrona ni en el yacimiento navarro.

En cualquier caso, la constatación de que el cultivo de leguminosas se realizó únicamente en las zonas propicias, algo que puede parecer obvio, puede enmascarar los conocimientos sobre agricultura y ganadería que poseían estos primeros agricultores. La ausencia de leguminosas cultivadas que en cambio sí que se han notificado en algunos yacimientos neolíticos mediterráneos, como el de La Draga, podría indicar que las comunidades neolíticas que llegaron al interior peninsular se abstuvieron de plantar estas especies por culpa de las duras condiciones climáticas de estas zonas, más que por desconocimiento de dichos cultivos. Da la impresión de que los primigenios agricultores que llegaron a la península contaban ya con cierto bagaje de conocimientos agronómicos, un determinado número de especies de las cuales conocían sus principales requerimientos, agua, tipo de suelo, algunas labores sencillas, como es el caso de las escardas, etc., y que se decantaron por unas o por otras en virtud de las condiciones de las zonas en las que se instalaron. Algunos estudios han incidido en el hecho de la experimentación y los conocimientos previos, que ayudarían a la implantación del modelo productivo de alimentos (Weisdorf, 2005). En ese mismo estudio, Weisdorf apuntó que la experimentación previa hizo que todas las herramientas necesarias para el desarrollo de la agricultura y ganadería estuvieran ya a disposición de los primeros agricultores. Nada impide pensar, por tanto, que determinadas nociones de Agronomía estuvieron a disposición de las primeras comunidades neolíticas del interior peninsular. En este sentido, Hole (1984) comentó que los primeros indicios de cultivo de plantas en el Próximo Oriente pudieron haber tenido lugar hace 18.000 años, mientras que los primeros signos de domesticación de animales, concretamente ovicápridos, no han sido detectados antes de 10.000 desde nuestros días. Las comunidades humanas neolíticas fueron capaces de observar su entorno y tomar las decisiones adecuadas para el desarrollo de las nuevas técnicas; en los yacimientos más antiguos se puede observar ya una clara transformación antrópica (Maroto-Borrego, 1998).

Como ya se ha comentado en un apartado anterior, las leguminosas suelen ser una buena elección en cualquier rotación de cultivos porque fijan el nitrógeno atmosférico gracias a su simbiosis con varios géneros de bacterias. Los restos de cultivo de leguminosas, una vez incorporados al terreno tras la cosecha, son considerados como una suerte de “abono verde”, por su alto contenido en nitrógeno. En zonas con suelos “pobres”, la rotación con leguminosas es la opción más adecuada para incrementar la fertilidad del suelo. Es probable que los primeros cultivadores se hubieran dado cuenta de esta facultad, aunque fuera de un modo empírico. Zapata et al. (2004) indicaron que, en las primeras etapas del Neolítico, los agricultores peninsulares pudieron efectuar una incipiente rotación de cultivos, parcelas en las que se cultivaron cereales y leguminosas, una táctica que además les permitiría reducir riesgos si alguno de estos cultivos no funcionaba adecuadamente. Los agricultores de los yacimientos localizados en Ambrona, a más de 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar, se decantaron por cultivar trigos “vestidos”, en vez de cebada, por sus mejores condiciones frente a la rigurosidad del clima y a la, en su caso, mayor pobreza del suelo (*ibidem*). La interpretación de estos datos proporcionada por los autores del anterior estudio sigue la línea propuesta por este trabajo, que no es otra que la constatación del elevado conocimiento del medio que poseían los primeros agricultores y el extenso acervo cultural en cuanto a prácticas agropecuarias, recabado a través de un periodo de muchos milenios.

5.3. La resistencia a enfermedades como importante factor agronómico

Entre los diferentes factores agronómicos que pueden decantar la elección de un tipo de cultivo se encuentra la susceptibilidad a determinadas enfermedades. Una de las características

agronómicas de los trigos “vestidos” es su resistencia al ataque de varios patógenos (royas, etc.). También son capaces de vegetar y producir un rendimiento de cosecha aceptable en suelos con pocos nutrientes. Del mismo modo, tenemos la circunstancia contraria, y es que los trigos “desnudos” se hallan más expuestos frente a determinadas plagas y enfermedades, y su cultivo se ve mucho más supeditado a las condiciones ambientales. Lo comentado en este trabajo podría explicar en ocasiones la presencia de un cultivo particular en una determinada zona. Así, el uso de trigos “desnudos” (más susceptibles a la roya) se ve condicionado, si no impedido, en los lugares en los que la cantidad de inóculo o presencia del patógeno es más elevada. En un trabajo muy reciente se han enumerado las zonas de España que son más propensas a sufrir brotes de roya en los cultivos de cereal (Martínez-Moreno y Solís, 2019). Llama la atención como las zonas en las que se asentaron las primeras comunidades agrícolas del interior peninsular son prácticamente las mismas que en nuestros días poseen plantaciones de cereales, que asimismo presentan un elevado riesgo a sufrir ataques de este patógeno. Trasladando esto a las primeras comunidades agrícolas que poblaron el interior de la Península Ibérica, cabe la posibilidad de que la elección del cultivo del trigo “vestido” fuera algo totalmente consciente y dirigido, la mejor manera de obtener un rendimiento adecuado de grano en una región en la que la elevada presencia y dispersión de roya hiciera imposible el uso de otras especies.

Para las variedades de cebada se da un caso parecido, al observarse como las primeras comunidades agrícolas se decantaron por variedades “vestidas” (*H. vulgare* subsp. *vulgare*) o por variedades “desnudas” (*H. vulgare* subsp. *nudum*) según las circunstancias. Peña-Chocarro y Pérez-Jordà (2018) señalaron que las especies “vestidas” son las que se hallan en los yacimientos de Ambrona y Los Cascajos, mientras que en la cueva de El Mirador únicamente se ha reportado la forma “desnuda”. Estos mismos autores comentaron que en algunos yacimientos de los Pirineos se reportaron las variedades “vestidas” como predominantes, mientras que en otros de la misma zona fueron las “desnudas” las halladas en mayor proporción. En el caso de estos yacimientos pirenaicos llama la atención como se decantaron por el cultivo de una u otra variedad pese a tener climas parecidos. Esto podría indicar que elección de la variedad de cebada pudo realizarse de manera plenamente consciente, en base a diferentes condicionantes, más allá de los ambientales.

5.4. Diferencias en la cabaña ganadera en algunos yacimientos

Todos los yacimientos estudiados presentan condiciones adecuadas para los ovicápridos, y en todos ellos se han hallado restos de estas especies, lo cual concuerda con lo observado en la mayoría de los yacimientos del Neolítico Antiguo de la península, donde oveja y cabra son las especies mayoritarias (Rojo-Guerra et al., 2008; García-Martínez de Lagrán, 2015). En Los Cascajos y en La Draga, sí que se hallaron restos de bóvidos, lo cual concuerda, una vez más, con las condiciones ambientales y los requerimientos agronómicos de este tipo de ganado, según vimos en los subapartados 4.2.3. y 4.2.4. Los pobladores neolíticos tenían varias especies de animales domésticos a su disposición (ovicápridos, bóvidos, suidos), por lo que debemos pensar en los diversos motivos que influyeron en la elección de un ganado u otro. Sin duda, el clima debería ser uno de los más importantes; como ya hemos visto en la Tabla 4, las condiciones de los yacimientos de Los Cascajos y La Draga son propicias tanto para la cría de ovicápridos como para la de ganado bovino, por lo que es lógico pensar que los pobladores de ambos lugares hicieran hincapié en la cría del que proporciona mayor cantidad de carne y leche. Los yacimientos sorianos presentan un clima más frío y con menores precipitaciones, que se corresponde con una flora más reducida, tanto en número de especies como en extensión, por lo que es lógico que los animales domésticos más frecuentes fueran aquellos más frugales y que proporcionan un mayor rendimiento con menor cantidad de insumos: ovejas y cabras. Seguramente, el predominio de los ovicápridos en la mayor parte de la Península Ibérica se

explica también por razones bioclimáticas, con los climas predominantes en ésta (mediterráneo y estepario). En este sentido, el trabajo de Rojo-Guerra et al. (2013) ha confirmado que los restos de ovicápridos en los primeros compases del Neolítico peninsular son superiores respecto a otros grupos de animales.

La cría de ovicápridos no implica un conocimiento limitado del medio. De hecho, un exhaustivo estudio llevado a cabo por Saña (2013), expuso como en buena parte de los yacimientos del Neolítico Antiguo peninsular, la crianza de ovejas y cabras coincidió con la caza de las especies típicas de entorno (conejos, cabra pirenaica, jabalíes, ciervos, etc.). Esto indica la adaptación al medio de estas primeras comunidades neolíticas, que no dudaron en seguir usando estrategias propias de las sociedades cazadoras y recolectoras combinadas con los nuevos usos provenientes del este del continente

Tanto el yacimiento de Los Cascajos como el de La Draga, ambos con abundantes restos de ganado bovino, como los yacimientos de Ambrona, donde siguen siendo los ovicápridos el ganado predominante, poseen similar disponibilidad de agua, por lo que este no debió ser el factor principal. Quizá, el factor más importante es el de la precipitación anual media, es decir, la existencia de lluvias frecuentes que permitan la existencia de pastos a lo largo de todo el año. La precipitación anual en la localidad de Bañolas es algo superior a los 700mm (Figura 7), por lo que las condiciones son incluso más adecuadas para la cría de ganado vacuno que la del yacimiento de Los Cascajos. De hecho, en el poblado lacustre de La Draga se hallaron en buena cantidad restos de bóvidos tanto domésticos como salvajes (Saña, 2013), lo que indica la bonanza de las condiciones para este tipo de animales.

Por otro lado, el ganado porcino también se encontraba entre los animales domésticos a disposición de estas comunidades neolíticas antiguas, y de hecho se localizaron restos en todos los yacimientos estudiados. Varios trabajos constatan la existencia de intercambios comerciales desde épocas remotas, que permitieron la expansión de todas estas especies de animales domésticos por la Península Ibérica (Maroto-Borrego, 1998). Así pues, todo indica que los nuevos pobladores neolíticos poseían un bagaje cultural que incluía la domesticación y cría de ovicápridos, bóvidos y suidos, decantándose por unos u otros según la situación local, a conveniencia durante el mismo proceso de asentamiento.

6. Conclusiones

En definitiva, por todos los factores desarrollados hasta ahora, se puede afirmar que la elección de las especies de plantas y del tipo de ganado que se adoptaron en el Neolítico Antiguo en la Península Ibérica se ajustó a varios condicionantes. En el caso de los cultivos, estos serían la disponibilidad de riego, la presencia de plagas o enfermedades, los grados de fertilidad del suelo, etc., mientras que, para la cabaña ganadera, serían las condiciones bioclimáticas, la disponibilidad de pastos, etc. Parece que los primeros pobladores neolíticos de la Península Ibérica conocían buena parte de los fundamentos de producción vegetal y animal, y que los aplicaron en consecuencia. Estos primeros agricultores y ganaderos dispusieron de un abanico de especies y técnicas que emplearon de manera totalmente focalizada, usando aquellas que más les interesaran en cada uno de los nuevos lugares en donde se instalaban, actuando de manera similar a los ingenieros agrónomos de nuestros días.

Hay una clara correspondencia entre las características agronómicas observadas en los yacimientos estudiados (La Lámpara, La Revilla, Los Cascajos y La Draga), y los cultivos y animales domésticos observados durante la etapa del Neolítico Antiguo. Dicho de otra manera, la agricultura y ganadería de los primeros compases del neolítico peninsular se ajustan perfectamente al biotopo de estos yacimientos. Las características físicas y geográficas de estos nuevos poblamientos neolíticos proporcionaron las condiciones más adecuadas para el

desarrollo de la incipiente agricultura y ganadería. Todos ellos poseen una característica común: se trata zonas endorreicas, humedales u orillas de lagos y ríos, con una disponibilidad de agua constante todo el año, sobre todo durante los meses estivales, en los que la casi ausencia de precipitaciones y las altas temperaturas dificultan las actividades agropecuarias. Por tanto, se constata que el modelo de “pídola” o “*leapfrog colonization*” desarrollado por Sherratt en 1980, y posteriormente por Van Andels y Runnells, es el que mejor explica el proceso de neolitización o expansión del modo de vida neolítico en la Península Ibérica. La neolitización progresaría por la costa y desde algunos pasos de los Pirineos, y a partir de estas zonas se extendería al interior peninsular en base a un modelo irregular, arrítmico y gradual, sin una pauta concreta. La colonización neolítica de la Península Ibérica se completaría entre 5300 y 5000 BC.

El análisis de los datos arqueológicos obtenidos en estos yacimientos del Neolítico Antiguo peninsular muestra algunas diferencias notables entre sí. Tanto en los yacimientos de Ambrona como en Los Cascajos, las especies predominantes son los trigos “vestidos” (*T. monococcum* y *T. dicoccum*), y la cebada (*H. vulgare*), mientras que, en La Draga, fue habitual el cultivo de trigos “desnudos”. Es también patente la ausencia de leguminosas en los tres primeros, en cambio, sí que hay presencia de guisantes y habas en La Draga. Respecto a los animales domésticos, y teniendo en cuenta que los ovicápridos estuvieron presentes en todos los yacimientos estudiados, sólo se encontraron restos de ganado bovino en Los Cascajos y en La Draga. Por una parte, las diferencias bioclimáticas podrían ser suficientes para explicar estas observaciones, como es el caso de la presencia de trigos “desnudos” o “vestidos”, de leguminosas o del ganado predominante.

No obstante, otros factores deberían ser también tenidos en cuenta, como el uso agronómico de las leguminosas en rotaciones de cultivos y para fijar el nitrógeno en suelo, o bien la presencia de determinadas plagas y enfermedades, como las royas, que a veces suponen un grave problema en la actualidad, pero que pudieron también suponerlo en la antigüedad. Cualquiera de estos puede constituir un factor relevante para la decantación por una u otra especie. Teniendo en cuenta esto, se puede afirmar que los primeros agricultores y ganaderos que expandieron el nuevo modelo económico de producción de alimentos poseían un acervo de conocimientos agronómicos, rudimentarias técnicas de cultivo, y datos para elegir el tipo de cultivo y el animal doméstico que les proporcionarían mejores rendimientos, y un aprovechamiento óptimo del medio.

7. Bibliografía

Ammerman, A.J., Cavalli-Sforza, L.L. 1973. A population model for the diffusion of early farming in Europe”, en C. Renfrew (Ed.): *The explanation of culture change*. Duckworth, Londres: 343-357.

Ammerman, A.J., Cavalli-Sforza, L.L. 1984. *The Neolithic transition and the genetics of populations in Europe*. Princeton University Press.

Aranbarri, J., González-Sampériz, P., Iriarte, E., Moreno, A., Rojo-Guerra, M., Peña-Chocarro, L., Valero-Garcés, B., Leunda, M., García-Prieto, E., Sevilla-Callejo, M., Gil-Romera, G., Magri, D., Rodríguez-Lázaro, J. 2015. Human–landscape interactions in the Conquezueta–Ambrona Valley (Soria, continental Iberia): from the early Neolithic land use to the origin of the current oak woodland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 436, 41-57.

Bernabeu, J. 1997. Indigenism and migrationism: the neolithization of Iberian Peninsula”, *Porocilo XXIV*: 1- 18.

Carmona, M., Sautua, F. 2018. Epidemias de roya amarilla del trigo. Nuevas razas en el mundo, monitoreo y decisión de uso de fungicidas. *Agronomía & Ambiente*, 38(1).

Ensminger, M.E. 1973. *Zootecnia general* (No. SF 105. E5718).

Fernández, A., Hernando, A. 2013. Las primeras comunidades agrícolas y pastoriles en la península ibérica. En: Menéndez-Fernández, M. (coord.). 2013. Prehistoria Reciente de la Península Ibérica. Ed. UNED. 109-142pp.

Fernández-Uriel, P., Mañas-Romero, I. 2013. *La civilización romana*. Editorial UNED. 401pp.

Fernández-Vega, A., Hernando-Grande, A., Maíllo-Fernández, J.M., Muñoz-Ibáñez, F.J., Quesada-López, J.M., Ripoll-López, S. 2015. Prehistoria II: Las sociedades metalúrgicas. Ed. Universitaria Ramón Areces. 405pp.

Ferreyra, R., Selles Van, G., Celedon, J., Barrera, C., Gil, P. 2007. Paltos: la asfixia radicular, su manifestación y mitigación. *Tierra Adentro*.

García-Sánchez, E. 2013. Historiografía de la Prehistoria española: El Pospaleolítico. En: Menéndez-Fernández, M. (coord.). 2013. Prehistoria Reciente de la Península Ibérica. Ed. UNED. 13-40pp.

García-Martínez de Lagrán, Í. 2008. Los humedades y las zonas endorreicas en los modelos de colonización del interior peninsular durante el Neolítico Antiguo: el Valle de Ambrona y el Valle del Ebro. En: Actas de las I Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica. Dialogando con la cultura materia. Madrid, 3-5 de septiembre de 2008 (JIA 2008), pp. 155-162. Ed: Compañía Española de Reprografía y Servicios.

García Martínez de Lagrán, Í. 2012. El proceso de neolitización en el Interior Peninsular: la Submeseta Norte y el Alto Valle del Ebro: la cerámica como herramienta interpretativa. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid.

García-Martínez de Lagrán, Í. 2015. Recent data and approaches on the Neolithization of the Iberian Peninsula. *European Journal of Archaeology*, 18(3), 429-453.

Guerrero-García, A. 1999. *Cultivos herbáceos extensivos*. Ed. Mundi-Prensa Libros. 831pp.

Guilaine, J. 2001. La diffusion de l'agriculture en Europe: une hypothèse arithmétique. La difusión de L'agricultura en Europa: una hipótesis aritmética. *Zephyrus*, 53, 54.

Guilaine, J., Manen, C. 2005. From Mesolithic to early Neolithic in the western Mediterranean. In *Going over: The Mesolithic-Neolithic Transition in the North-West Europe* (pp. 21-51). Oxford University Press.

Hole, F. 1984. A reassessment of the Neolithic revolution. *Paléorient*, 49-60.

Jensen, H.A. 2012. *Plant World of the Bible*. Ed: AuthorHouse.

Løje, H., Møller, B., Laustsen, A.M., Hansen, Å. 2003. Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.). *Journal of Cereal Science*, 37(2), 231-240.

Maroto-Borrego-Borrego, J.V. 1998. Historia de la Agronomía. Ed. Mundi-Prensa Libros. 371pp.

- Martínez-Moreno, F., Solis, I. 2019. Wheat rust evolution in Spain: an historical review. *Phytopathologia Mediterranea*, 58(1), 3-16.
- Martins, H., Oms, F.X., Pereira, L., Pike, A.W., Rowsell, K., Zilhão, J. 2015. Radiocarbon dating the beginning of the Neolithic in Iberia: new results, new problems. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 28(1), 105-131.
- Nene, Y.L. 1988. Multiple-disease resistance in grain legumes. *Annual review of phytopathology*, 26(1), 203-217.
- Pascual-España, B., Noguera-García, V. 1988. *Fitotecnia General*. Ed: Universidad Politécnica de Valencia.
- Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordá, G., Morales-Mateos, J., Vera-Rodríguez, J.C. 2013. ...y llegaron los agricultores: agricultura y recolección en el occidente del Mediterráneo. *Revista de Prehistoria de Andalucía* 04: 15-33.
- Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordà, G., Morales, J. 2018. Crops of the first farming communities in the Iberian Peninsula. *Quaternary International*, 470, 369-382.
- Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordà, G. 2018. Los estudios carpológicos en la Península Ibérica: un estado de la cuestión. *Pyrenae*, 49(1), 7-45.
- Perlès, C. 2003. An alternate (and old-fashioned) view of Neolithisation in Greece. *Documenta Praehistorica*, 30, 99-113.
- Radi, G., Pannocchia, C.P. 2018. The beginning of the Neolithic era in Central Italy. *Quaternary International*, 470, 270-284.
- Ripoll-López, S., Roberto-Bárcena, J., Jordá-Pardo, J.F., Maíllo-Fernández, J.M., Muñoz-Ibáñez, F.J., Quesada-López, J.M. 2014. Prehistoria I: las primeras etapas de la humanidad. Ed. Universitaria Ramon Areces. 644pp.
- Rojo-Guerra, M.A., Kunst, M., Garrido-Pena, R., García-Martínez de Lagrán, Í, Morán-Dauchez, G. 2008. Paisajes de la memoria: asentamientos del Neolítico antiguo en el Valle de Ambrona (Soria, España). *Serie: Arte y arqueología*. Ed: Universidad de Valladolid.
- Rojo-Guerra, M.Á., Peña-Chocarro, L., Royo-Guillén, J.I., Tejedor-Rodríguez, C., García-Martínez de Lagrán, I., Arcusa-Magallón, H., Garrido-Pena, R., Moreno-García, M., Mazzuco, N., Gibaja-Bao, J.F., Ortega, D., Kromer, B., Alt, K.W. 2013. Pastores trashumantes del Neolítico Antiguo en un entorno de alta montaña: secuencia crono-cultural de la Cova de Els Trocs (San Feliú de Veri, Huesca). *BSAA Arqueología*, (79), 9-55.
- Rojo-Guerra, M.A., Arcusa-Magallón, H., Royo-Guillén, J.I., Tejedor-Rodríguez, C., García-Martínez de Lagrán, Í, Garrido-Pena, R. 2016. Valmayor XI y Trocs: dos modelos de neolitización en el Valle del Ebro. Actas I Congreso de Arqueología y Patrimonio Aragonés. Zaragoza, 24 y 25 de noviembre de 2015.
- Saña, M. 2013. Domestication of animals in the Iberian peninsula. En: Shennan, S. 2016. *The Origins and Spread of Domestic Animals in Southwest Asia and Europe*. Ed. Left Coast Press Inc.
- Sherratt, A. 1980. Water, soil and seasonality in early cereal cultivation. *World Archaeology*, 11(3), 313-330.

Singh, B., Mehta, S., Aggarwal, S.K., Tiwari, M., Bhuyan, S.I., Bhatia, S., Islam, M.A. 2019. Barley, disease resistance, and molecular breeding approaches. In *Disease resistance in crop plants* (pp. 261-299). Springer, Cham.

Sodkiewicz, W., Strzembicka, A. 2004. Application of *Triticum monococcum* for the improvement of triticale resistance to leaf rust (*Puccinia triticina*). *Plant Breeding*, 123(1), 39-42.

Tarrús, J. 2008. La Draga (Banyoles, Catalonia), an Early Neolithic Lakeside Village in Mediterranean Europe. *Catalan historical review*, (1), 17-33.

Van Andel, T.H., Runnels, C.N. 1995. The earliest farmers in Europe. *Antiquity*, 69(264), 481-500.

Weisdorf, J.L. 2005. From foraging to farming explaining the Neolithic Revolution. *Journal of Economic surveys*, 19(4), 561-586.

Zapata, L., Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordá, G., Stika, H.P. 2004. Early neolithic agriculture in the Iberian Peninsula. *Journal of world Prehistory*, 18(4), 283-325.

Zilhão, J. 1997. Maritime pioneer colonisation in the Early Neolithic of the west Mediterranean. Testing the model against the evidence. *Documenta Praehistorica*, 24, 19-42.