

Trabajo Fin de Máster

Domesticación y gestión animal en los
inicios del Neolítico: uso y explotación de
los bóvidos en los yacimientos de tell
Halula (valle del Éufrates, Siria) y la
Draga (Banyoles, Pla de l'Estany)

Autor:

Angel Viñerta Crespo

Ponente y Directora:

Jose Maria Rodanés Vicente

Maria Saña i Seguí

Facultad de Filosofía y letras
2016

Colabora:



Ella.- Bien venidos. Gracias por haber querido presenciar nuestro experimento.

Él.- Ignoramos si el que nos ha correspondido realizar a nosotros dos os parece interesante

Ella.- Para nosotros lo ha sido en alto grado (mira sonriente a su pareja) ¿Se decía entonces en “alto grado”??

Él.- Sí (A los espectadores.) La pregunta de mi compañera tiene su motivo ...

Antonio Buero Vallejo, *El tragaluz*, 1970

Índice

Resumen.....	5
I. PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO Y OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	6
I.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO.	13
I. 2. Límites y limitaciones del trabajo.....	14
II. MATERIALES: Los yacimientos arqueológicos de Tell Halula (Valle de Eufrates, Siria) y la Draga (Banyoles, Girona).	14
II.1. El yacimiento de Tell Halula. Trabajos arqueológicos y conocimiento histórico	14
II.2. El yacimiento de la Draga. Trabajos arqueológicos y conocimiento histórico.....	18
II.3. Conjuntos faunísticos y selección de la muestra de estudio	21
III. MÉTODO.....	22
III.1. Diferenciación entre <i>Bos primigenius</i> / <i>Bos taurus</i>	23
III.2. Estudio de los patrones de sacrificio y consumo	25
III.2. Diferenciación entre ejemplares machos, hembras y castrados.	25
III.4. Estudio de la paleopatología ósea	28
IV. Resultados	30
IV.1. Análisis de la composición de las poblaciones de bóvidos en los yacimientos de Tell Halula y la Draga.	30
IV.1.1 Composición de la población de bóvidos en el yacimiento de Tell Halula.	36
IV.1.2 Composición de la población de bóvidos en el yacimiento de la Draga.....	39
IV.1.3 Análisis comparativo de la composición de la población de bóvidos entre los yacimientos de Tell Halula y la Draga.	40
IV. 2 Estructura de la población animal: composición por edad.....	41
IV.2.1 Estructura de la población de <i>Bos taurus</i> representada en Tell Halula	41
IV.2.2. Estructura de la población de <i>Bos taurus</i> representada en la Draga	43
IV.3.Estructura de la población animal: composición por sexos.	44
IV.3.1 . Cálculo del índice de robustez de la población de bóvidos representada en el yacimiento de Tell Halula.....	44
IV.3.2. Cálculo del índice de robustez de la población de bóvidos representada en el yacimiento de la Draga.....	46

IV.4. Presencia /ausencia de animales castrados en los yacimientos de la Draga y tell Halula.	50
IV. 5. Explotación de los bóvidos en los yacimientos de tell Halula y la Draga: análisis a partir de las paleopatologías.	53
IV.5.1 . Explotación de los bóvidos en tell Halula.	53
IV.5.2. Explotación de los bóvidos en la Draga.	53
V. DISCUSIÓN: producción y explotación animal en las etapas iniciales de domesticación animal durante el neolítico.	56
V.1. Modalidades de integración de los animales domésticos a la estrategia económica en los yacimientos de tell Halula y la Draga: domesticación versus adopción	56
V.2. Estrategias de cría y reproducción de las primeras poblaciones de bóvidos domésticos en los yacimientos de tell Halula y la Draga.	58
V. 3. Producción animal en los inicios del neolítico	58
VI. CONCLUSIONES	59
Bibliografía.	62
Índice de Figuras.	68
Índice de tablas	71
Anexo I: Criterios biométricos utilizados	71
Anexo II: Criterios paleopatológicos utilizados	71
Anexo III: Tablas de adscripción correspondientes a los Mixture Analysis	71
Anexos IV: Medidas.	71

Resumen.

El desarrollo metodológico que ha experimentado la arqueología durante las tres últimas décadas nos permite extraer mayor cantidad de información del registro arqueológico, lo que a su vez ha permitido ampliar o corregir nuestro conocimiento sobre las sociedades del pasado. Un ejemplo de ello es la llamada Revolución de los productos secundarios, propuesta por Sherratt (1980), según la cual el objetivo principal de la domesticación animal habría sido la obtención de carne, mientras que la explotación de productos como la leche, la lana y la fuerza de tracción habrían comenzado durante el calcolítico, jugando un papel destacado en la formación de las llamadas sociedades complejas. Actualmente a través de técnicas como el análisis de residuos en cerámica, el estudio de patrones de sacrificio y la paleopatología se ha identificado, la explotación de productos estos productos durante el neolítico inicial. Autores como Vigne (2008) han propuesto que la leche pudo ser uno de los motivos de la domesticación de la cabra, la oveja y la vaca. Este trabajo sigue un enfoque similar y con el pretendemos identificar si las primeras comunidades agrícolas y ganaderas de Oriente Próximo y Europa también explotaron la fuerza de tracción de los bóvidos durante el neolítico inicial y si dicha explotación pudo ser la causa de la domesticación de *Bos primigenius* en Oriente Próximo o de la adopción del *Bos taurus* en Europa.

Para corroborar o reputar nuestra hipótesis hemos trabajado con conjuntos de fauna procedentes del tell Halula (Valle medio del Eúfrates, Siria) (8.800 BP-7.000 BP) y la Draga (7.350 BP- 6.850 BP) (Pla de l'estany, Banyoles), principalmente con la parte distal de la extremidades (talus, metápodos y primera y segunda falange) ya que, a priori, a través de estos elementos esquelético podemos distinguir entre ejemplares domésticos y salvajes; machos, hembras y castrados y podemos identificar las patologías asociadas a la explotación de la fuerza de tracción.

Sobre la muestra hemos aplicado un análisis biométrico, destinado a distinguir entre ejemplares salvajes y domésticos y entre machos hembras y castrados; un análisis de la patologías destinado a determinar la presencia de patologías que se pueden asociar a la explotación de la fuerza de tracción y un análisis de los patrones de sacrificio, destinado a comprobar la presencia de ejemplares sacrificados entre los nueve y once años, ya que según el modelo teórico propuesto por Helmer (1992) a esta edad se sacrifican los ejemplares destinados a ser animales de carga debido a la pérdida de su capacidad de tiro.

Según los resultados obtenidos en los diferentes procedimientos realizados podemos decir que en el caso de tell Halula no se puede identificar la explotación de la fuerza de tracción de los bóvidos como una causa de su domesticación, ya que no tenemos evidencia de que los primeros agricultores y ganaderos de tell Halula la explotaran. Al contrario, en la Draga tenemos un evidencia sólida de la explotación de la fuerza de tracción, debido a la presencia de ejemplares castrados, patologías asociadas a la explotación de la fuerza de tracción y la identificación de individuos sacrificados entre los nueve y once años. Se trataría en cualquier caso de una explotación poco intensiva y que algunos autores han asociado a las labores de construcción y mantenimiento de un poblado palafítico (Gillis et al 2014). Por tanto la explotación de la fuerza de tracción no puede identificarse como causa del desarrollo de procesos de domesticación en Oriente Próximo, pero sí pudo ser una de las causas que motivo la adopción en animales domésticos en Europa

I. PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO Y OBJETIVOS DEL TRABAJO.

En función del paradigma seguido en la investigación arqueológica, el neolítico es tanto un periodo cronológico como un proceso histórico. Como proceso histórico se ha identificado con la adopción de diferentes elementos, que causaron una profunda transformación de las sociedades humanas que no se repetirá hasta la Revolución Industrial. Este trabajo se centra en la investigación de uno de estos elementos clave, la domesticación animal investigando sobre la relación entre la ganadería inicial y las causas de la domesticación animal. En este sentido partimos de la hipótesis de que los objetivos de la producción ganadera inicial, es decir los productos de origen animal explotados por los primeros agricultores y ganaderos, pudieron ser una de las causas del desarrollo de los procesos de domesticación o de adopción de animales domésticos en Oriente Próximo y Europa.

Desde nuestra perspectiva, el estudio del neolítico y de forma más concreta de los procesos de domesticación animal no debe limitarse únicamente a la documentación de la presencia de animales domésticos (es decir, documentar donde y cuando se produjeron las primeras experiencias), sino que debe orientarse también al estudio de los cambios económicos y sociales que tuvieron lugar en diferentes momentos y de diversas formas a lo largo de la cuenca del Mediterráneo.

Como resultado del desarrollo de la investigación, actualmente disponemos de evidencias de que algunos de los elementos que se consideraban propios del neolítico han sido documentados con anterioridad, en contextos de sociedades recolectoras, como es el caso de la producción textil (Kvavadze et al 2009), cerámica, la domesticación animal y las técnicas de almacenamiento (Testart et al 1982). Si bien estos elementos se conocen con anterioridad al neolítico, es durante este periodo cuando se observa un cambio cualitativo en su producción, implementación o uso, adquiriendo una mayor importancia en el marco de la dinámica económica y social de los grupos humanos.

Un ejemplo de ello es el caso de la domesticación animal. El único proceso anterior al neolítico, es la domesticación del lobo (actualmente situado hace unos 33. 000 años), un proceso aislado en el tiempo y carente de finalidad económica (Germonpre 2008). Al contrario durante el neolítico observamos el desarrollo de diferentes procesos (toro,

oveja, cabra y cerdo), cercanos en el tiempo y con una finalidad marcadamente económica, lo que nos muestra diferencias entre los diversos episodios de domesticación según antecedan o se materialicen durante el neolítico.

Las nuevas dinámicas y desarrollos asociados al neolítico, darán lugar a importantes cambios en los grupos humanos. Entre estos cambios y directamente asociados a tema a desarrollar son:

- El desarrollo de nuevas pautas de ocupación del territorio, que generalmente se asocian a una mayor permanencia de los grupos humanos en el mismo asentamiento, principalmente asociado a la necesidad de permanecer en torno al terreno cultivado a lo largo del todo el ciclo agrícola.

- El desarrollo de nuevas formas de trabajo, como es el caso de la agricultura (entendida como la gestión de las plantas domésticas) derivada del desarrollo de procesos de domesticación de plantas y de la ganadería (entendida como las diferentes técnicas y estrategias de gestión de los animales domésticos) derivada del desarrollo de procesos de domesticación animal.

- La obtención de nuevos productos, estrechamente vinculada a las nuevas formas de trabajo como es el caso de la leche y sus derivados, la lana y la fuerza de tracción, ya que únicamente pueden ser explotados en poblaciones domésticas, dado que requieren que el animal se mantenga vivo.

Teniendo en cuenta que la ganadería y la domesticación animal son dos de los elementos o conceptos clave que guían la realización de este trabajo, presentamos a continuación su definición (o la conceptualización de los mismos que seguiremos durante el proceso de investigación).

Actualmente no existe una definición única del concepto de domesticación animal, debido a la gran cantidad de publicaciones que han tratado los múltiples aspectos de esta problemática histórica desde marcos teóricos y enfoques diferentes.

Autores como Morey (1992) o Uerpmann (1996) han definido la domesticación animal como un proceso natural en el que el grupo humano no interviene o juega un papel secundario. Según estos autores los procesos de domesticación animal deben verse como una asociación natural entre el grupo humano y los animales, que se desarrolla en un contexto muy concreto en el que ambos implicados se benefician mutuamente de esta

asociación y por tanto los cambios producidos entre los agriotipos y las especies domésticas son fruto de la evolución.

En una línea semejante se hallan los trabajos de Rindos (1990), Blummer y Byrne (1991), que definen la domesticación animal como un proceso evolutivo natural a través del cual animales y plantas aumentan sus posibilidades de sobrevivir.

En una línea totalmente opuestas encontramos una serie de autores que defienden que el proceso de domesticación animal es antrópico, y el grupo humano juega un papel clave, entre ellos destaca Vigne (2011), que critica severamente las posturas co-evolucionistas y pone en relieve la importancia de las dinámicas de los grupos humanos en los procesos de domesticación, que según él puede definirse como el control y apropiación de la reproducción de una población de animales o plantas, por parte de un grupo humano para su beneficio material, social y simbólico.

Por otra parte, Bokonyi (1989) afirma que la esencia del proceso de domesticación animal es la captura y doma de los ejemplares salvajes. Otros autores como Ducos (1989) e Ingold (1984) rechazan esta definición y defienden que el elemento fundamental de la domesticación animal es la apropiación intencionada de los recursos naturales (en este caso animales) por parte de la sociedad. En este sentido cabe destacar la propuesta de Ingold, que afirma que el animal vivo no tiene lugar en las sociedades cazadoras y recolectoras, mientras que en las sociedades agrícolas y ganaderas juegan un papel fundamental.

Pese a las diferencias entre las diferentes propuestas de los autores anteriores, todos ellos coinciden en una visión gradualista del proceso de domesticación animal (es decir que la domesticación es un proceso en el que se pueden distinguir diferentes etapas de desarrollo). Higgs (1972) tomara este carácter gradualista y lo lleva a su máxima expresión afirmando que cualquier tipo de control de los animales por parte de los grupos humanos puede definirse como domesticación animal.

Dentro del grupo de investigadores que ponen en relieve el papel del grupo humano cabe destacar a Zeder (2011) que si bien reconoce que tanto grupos humano como animales se beneficiaron mutuamente del proceso de domesticación, este proceso no puede considerarse fruto de un proceso de co-evolución, ya que la co-evolución es fruto de largos procesos de evolución, mientras que la domesticación animal es fruto de la capacidad humana de desarrollar nuevas conductas en base a su contexto e intereses para

obtener lo que desea, por tanto esta autora define la domesticación animal como una capacidad humana.

Para concluir, citaremos a Larson et al (2014) que afirman que la definición de los procesos de domesticación, requiere previamente la identificación de los núcleos originales de domesticación y de la investigación de los distintos factores que pudieron conllevar el desarrollo de estos procesos, como el clima, la demografía, y la estructura social (que han tenido un gran peso en las investigaciones realizadas hasta la actualidad) teniendo en cuenta que es posible que no hallemos una respuesta universal a esta cuestión.

A nuestro juicio la identificación de la domesticación con un nivel de control sobre la población animal es problemática, ya que estrategias de caza muy especializadas pueden llevar a un control sobre las poblaciones animales similares al obtenido a través de la domesticación animal, especialmente durante el neolítico inicial en el que estos procesos se están implementando, por lo que consideramos que la definición de domesticación no debe basarse en términos de relación económica sino, siguiendo a Ingold, en el hecho de apropiarse socialmente del animal y de su reproducción

Como hemos mencionado anteriormente el desarrollo de procesos de domesticación animal durante el neolítico permitió a los grupos humanos el acceso a nuevos productos. En este trabajo vamos a tratar esta cuestión, centrándonos en la evaluación de la importancia que tuvo la explotación de la fuerza de tracción de los bóvidos durante el neolítico tanto en Oriente Próximo como en Europa. De manera más concreta, la investigación se dirige a contrastar si la explotación de los bóvidos como medio de trabajo fue uno de los elementos clave en la domesticación animal o bien si esta se adoptó con posterioridad, una vez los animales estaban ya plenamente integrados a la estrategia ganadera.

Trabajar de forma complementaria con conjuntos de restos arqueológicos procedentes de Oriente Próximo y Europa permite comparar situaciones (entendidas como escenarios del desarrollo del neolítico) bien diferentes. En el caso de Oriente Próximo, se considera que el neolítico es un proceso autóctono, para el que se barajan diferentes causas (climáticas, sociales, ideológicas principalmente), mientras que en el caso del neolítico europeo se considera que es un proceso alóctono con un origen externo (Oriente Próximo o África), de forma general.

Respecto al origen del neolítico europeo cabe decir que esta cuestión fue objeto de un intenso debate en las últimas décadas del siglo XX, debido a la contraposición de dos grandes paradigmas. Una parte de los investigadores considera que el origen del neolítico europeo se hallaba en Oriente próximo, y que habría llegado a Europa debido a procesos de inmigración y colonización, destacando el modelo publicado por Cavalli-Sforza (1994) y el modelo de Alain Gailly (1989) basado en la dualidad difusionismo/autoctonismo (“modelo dual”), que postula una combinación de las dos situaciones.

Al mismo tiempo, otra serie de investigadores considera que el neolítico debe entenderse como un cambio en la relación entre el grupo humano y el medio, que se produce de forma autóctona, es decir, el grupo humano cambió sus estrategias de producción y reproducción para adaptarse al medio, y por tanto el desarrollo del neolítico no se debería a la difusión de poblaciones o ideas.

En el marco de estas posturas y en lo relativo a la domesticación, los análisis de ADN han demostrado que los agriotipos de la mayor parte de las plantas y los animales domésticos europeos son originarios de Oriente Próximo, aunque actualmente sabemos que no podemos descartar procesos de domesticación autóctonos para animales como el toro y el cerdo cuyo agriotipo está presente en todo el territorio europeo. Varios trabajos han demostrado también que los procesos de hibridación entre las primeras formas domésticas y las formas salvajes autóctonas serían corrientes (Evin et al., 2015; Larson et al. 2005, Ureña et al. 2011, Filipe et al. 2006).

Una vez presentados los conceptos y marco temporal de los procesos de domesticación animal, nos centraremos ahora en sus causas. Entre estas, cabe citar que son diversos los aspectos que se han considerado que están en la base de los procesos de domesticación animal. Si para el perro su domesticación se relaciona con cuestiones de índole no estrictamente económica, para cerdos, vaca, ovejas y cabras las causas de la domesticación se vinculan a su explotación productiva. Se han propuesto tres posibles objetivos de la producción ganadera durante el neolítico inicial :

-La obtención de nuevas fuentes de explotación de la carcasa animal para conseguir un abastecimiento de constante de esta, complementado a las actividades cinegéticas según la situación requiriera.

-La construcción de reservas de alimentos a medio y largo plazo en forma de rebaños, por tanto, el objetivo de las primeras producciones ganaderas no habría sido el consumo si no la creación de fondos de emergencia.

-La obtención de nuevos productos ya sea en forma de alimentos, como el caso de la explotación láctea, de objetos, como el caso de la explotación de la lana o de fuerza de trabajo, como el caso de los bóvidos usados como fuerza de tracción.

Estudios publicados durante la década de 1980, entre los que destacan los trabajos de Sherratt (1981, 1983, 1997, 2006) afirmaban que el abastecimiento de producto cárnico habría sido uno de los primeros motivos de la domesticación. Este autor, defensor de la propuesta explicativa denominada “Revolución de los productos secundarios”, afirma que productos como la lana, la leche y la fuerza de tracción, se inician durante el calcolítico (IV M, a.C en Oriente Próximo y III M, a.C en Europa) teniendo especial repercusión en la formación de las llamadas sociedades complejas, si bien considera que algunos productos como la leche podría haber sido explotados durante el neolítico inicial tanto en Oriente Próximo como en Europa, aunque su papel no habría sido relevante hasta el calcolítico, momento en el cual los grupos humanos poseerían los conocimientos y tecnología necesaria para llevar a cabo una explotación láctea intensiva. Esto hace que Sherratt clasifique estos productos como secundarios, ya que su explotación es posterior a la explotación de la carcasa animal (producto cárnico).

Investigadores como Greenfield (2005), Fowler (2005) y Baker et al (1988) apoyaron la propuesta de Sherratt con matices. Greenfield (2005) no trata la cuestión del inicio de la explotación de los productos secundarios, si no cuando se produce un cambio en las estrategias ganaderas priorizando la explotación de los productos secundarios frente a los primarios, que para el caso de sur-este de Europa sitúa durante el eneolítico, en base a su estudio de los patrones de edad de sacrificio y evidencias indirectas como figuras y pinturas.

No obstante, avances metodológicos y técnicos han permitido en estos últimos años documentar que la explotación láctea sería importante también desde inicios del neolítico, proponiéndose incluso como una de las causas primarias de domesticación de ovejas, cabras y bueyes (Vigne, 2008). La aplicación cada vez más sistemática de análisis de residuos recuperados en contenedores cerámicos ha permitido contrastar este aspecto.

Estos análisis consisten en la detección de los lípidos adheridos a la pared de las cerámicas, a través de diferentes procedimientos geoquímicos que permiten recuperar las partículas de lípidos del contenedor cerámico y su análisis. La noticia del desarrollo de este procedimiento fue publicado en el revista *nature* por Craig et ali (2000). Desde el año 2000 este procedimiento ha sido aplicado en múltiples conjuntos, permitiendo, identificar la explotación láctea de cabras, ovejas o vacas (esta técnica todavía no permite distinguir de forma precisa el origen de los lípidos) en el neolítico europeo y de oriente próximo. En este sentido cabe destacar la obra de Craig et alii (2005) en la que en vista de las investigaciones realizadas en Europa, propone la explotación láctea de pequeña dimensiones, como parte de la explotación mixta de la cabaña ganadera durante el neolítico inicial europeo.

En esta misma línea, Helmer y Vigne (2007) discuten ampliamente esta hipótesis en su trabajo *Was milk a “secondary product” in the Old World Neolithisation process? Its role in the domestication of cattle, sheep and goats*. En este trabajo, basado en el estudio de los patrones demográficos de los primeros rebaños domésticos, los autores proponen la explotación láctea durante el neolítico inicial tanto en Oriente próximo como en Europa, para el caso de cabras, ovejas y vacas. También proponen la explotación de la lana en la caso de las ovejas y el uso de la fuerza de tracción. Estas propuestas se basan en la elaboración y estudio de patrones de sacrificio de la cabaña ganadera, así como otras evidencias como los análisis de residuos en cerámica y la identificación de patologías en bóvidos asociadas a su uso como fuerza motriz.

Teniendo en cuenta el debate planteado actualmente, nos proponemos en este trabajo llevar a cabo una serie de aplicaciones analíticas sobre conjuntos faunísticos representativos de los estadios iniciales de domesticación (neolítico inicial) que nos permitan contrastar el uso efectuado de los animales y en concreto de *Bos taurus* por parte de las primeras comunidades neolíticas. La selección de esta especie, *Bos taurus*, ha tenido en cuenta que se trata de una especie que puede explotarse de forma polivalente (leche, carne, fuerza de trabajo), hecho que permitirá incidir en si su domesticación está vinculada únicamente a la explotación cárnica o no. Permitirá evaluar también si, además de la explotación láctea, la utilización de la fuerza motriz animal pudo constituir o no un motivo adicional de domesticación animal.

Teniendo en cuenta los debates difusionista/autoctonista anteriormente mencionados, se ha considerado conveniente también integrar en la investigación un yacimiento neolítico

del área del levante oriental (tell Halula) y otro del extremo más occidental del área mediterránea (la Draga). En esta línea nos hemos planteado la hipótesis de que la explotación de la fuerza de tracción pudo motivar la domesticación y adopción de animales domésticos en Oriente Próximo y Europa.

La contrastación de esta hipótesis requiere la caracterización de las poblaciones de bóvidos de los yacimientos neolíticos de tell Halula y la Draga, estableciendo en cada uno la importancia relativa que presenta *Bos primigenius* y *Bos Taurus*, caracterizando también la estructura de los rebaños (composición por sexos y edades) así como la presencia de ejemplares castrados (relacionados con la explotación de la energía animal) y la presencia de alteraciones y patologías derivadas de la explotación de la fuerza de tracción de los bóvidos.

1.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO.

De manera más concreta, los objetivos que planteamos para este trabajo se centran en:

- Obtener nuevos datos sobre la domesticación de una de las especies animales con más importancia económica en la actualidad: *Bos taurus*
- Desarrollar y aplicar una nueva propuesta metodológica para el estudio de la domesticación animal y prácticas ganaderas iniciales en el neolítico en el marco de la Arqueozoología. La propuesta se basa en estudios osteométricos.
- Aplicar la propuesta metodológica al estudio de dos conjuntos arqueológicos clave para el conocimiento de esta problemática histórica: tell Halula (valle del Eufrates, Siria) y la Draga (NE península Ibérica).
- Contrastar la validez de la propuesta metodológica para futuros estudios
- Contrastar el modelo de explotación productiva de *Bos taurus* en estos dos yacimientos y proponer hipótesis sobre las causas primarias de domesticación de especie.
- Aportar nuevos elementos de discusión al debate actual sobre los orígenes y causas de la domesticación animal durante el neolítico en un área extensa del Mediterráneo.

Con este propósito se ha planteado y realizado este trabajo, en el que en primer lugar se presenta una breve descripción de los yacimientos estudiados, los análisis de fauna realizados anteriormente sobre sus conjuntos, los criterios usados para la selección de la

muestra y la descripción de la misma. A continuación, exponemos la metodología de trabajo empleada, los resultados obtenidos, su discusión y conclusiones.

I. 2. Límites y limitaciones del trabajo.

Un vez expuestos los objetivos del trabajo, vamos a exponer los límites y limitaciones del trabajo. Los límites del trabajo están marcados por la temática escogida, en este caso el uso y explotación de los bóvidos en relación al proceso de domesticación animal o adopción de animales domésticos durante el neolítico inicial en la cuenca del Mediterráneo, quedando establecidos también los límites espacio-temporales del trabajo mismo.

Las limitaciones están marcadas por el material empleado, especialmente en el caso de tell Halula en el que solo hemos podido trabajar con los restos depositados en la Universitat Autònoma de Barcelona y por la metodología, aunque a priori los métodos seleccionados nos deberían permitir cumplir con los objetivos de la investigación.

II. MATERIALES: Los yacimiento arqueológicos de tell Halula (Valle de Eufrates, Siria) y la Draga (Banyoles, Girona).

En este capítulo se presenta la documentación arqueológica existente para los yacimientos de tell Halula y la Draga, aportando datos esenciales sobre su localización, cronología, características arqueológicas, datos arqueozoológicos existentes hasta la actualidad en lo relativo a la domesticación y ganadería de *Bos taurus*. Se describe a continuación de manera detallada la muestra seleccionada objeto de estudio directo de cada uno de estos yacimientos.

II.1. El yacimiento de tell Halula. Trabajos arqueológicos y conocimiento histórico.



Tell Halula, está situado en la ribera derecha del río Éufrates, durante su recorrido por Siria, cerca de la población de Djerablus. El asentamiento ha sido habitado desde el 8.800 – hasta el 7.000 BP de forma continuada, habiéndose identificada 36 fases de

Figura 1: Localización del tell Halula. Fuente: <http://grupsderecerca.uab.cat/sappo/es/content/tell-halula>

ocupación consecutivas que abarcan del PPNB medio, PPNB reciente, Pre-Halaf, Halaf y Obeid (Tabla 1)

Este yacimiento fue prospectado por primera vez en 1986 por la Misión Australiana de Tell Quitar de la Universidad de Melbourne y posteriormente en 1989 por M.C Cauvin (CNRS) Ahmet Taha (Museo de Palmira) y Miquel Molist (UAB). El resultado de estas prospecciones fue la identificación de ocupaciones correspondiente al PPNB medio y reciente y los periodos pre-Halaf, Halaf y El Obeid. Posteriormente en 1991 comienzan las excavaciones del Tell por parte de la Misión Arqueológica Española, dirigidas por Miquel Molist. En 2011 se produjo la última excavación arqueológica del tell debido a la inestabilidad política del país (Cabello 2016).

El tell ocupa una superficie de 300 m (NO-SE) y 150 m (NE-SO) y una potencia estratigráfica de 8 metros, compuesta por una sucesión de niveles de ocupación-amortización-ocupación continuada desde el 8.800 BP hasta el 7.000 BP. A la hora de explicar la prolongada ocupación de este asentamiento debemos de tener en cuenta que la situación del yacimiento entre las últimas estribaciones de los montes Taurus, el río Éufrates y la estepa, permitiría a los habitantes de tell Haula la explotación de tres ecosistemas diferentes

(montaña baja, ribera y estepa semiárida) en su entorno inmediato (Saña 1999). Respecto a las condiciones climáticas cabe decir que los diferentes análisis químicos realizados en el esmalte dental de las gacelas halladas en tell Halula datadas entre 7.800-7.000 cal BC, parecen indicar un clima más húmedo y frío que el actual, por lo que el entorno del yacimiento tendría un aspecto muy diferente al actual caracterizada por una cubierta vegetal más frondosa (Torner y Saña 2008).

Las primeras ocupaciones de este asentamiento se han documentado en los sectores S1,

Periodo	Cronologías
PPNB antiguo	9.600-9.200 BP
PPNB medio	9.200-8.500 BP
PPNB reciente	8.500-8000 BP
Pre-Halaf	8.000-7.500 BP
Halaf	7.500-6.500 BP
El Obeid	6.500-5.300 BP

Tabla 1: cronología de los periodos trabajados

S2 y S4 (Figura 2) y están datadas entre el 8.900-8.000 BP (PPNBm y PPNBr). Durante este periodo el asentamiento se caracteriza por la disposición aglutinada de viviendas de planta rectangular pluricelular (generalmente de entre 3-5 habitaciones) construidas en adobe y con suelos enlucidos en cal, en cuyo interior se han hallado algunos silos, hornos y hogares. También

se han documentado la realización de actividades de producción en los espacios abiertos entre las casas, algunos de los cuales están dotados de hornos o silos. Finalmente, cabría destacar la construcción de un muro de grandes dimensiones en la cara sur-este del yacimiento que parece estar destinado a nivelar el espacio (Saña 1999).

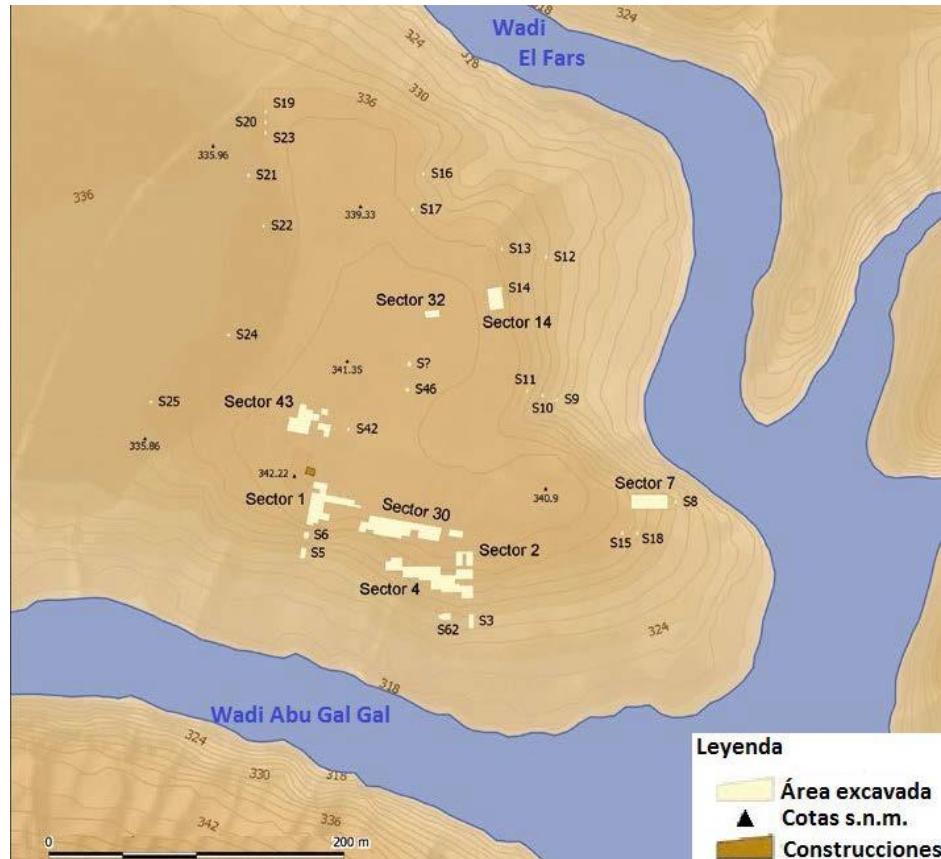


Figura 2: Mapa de localización de los diferentes sectores de tell Halula. Fuente (Cabello 2016)

Durante el PPNB medio, que corresponde con las nueve primeras ocupaciones del asentamiento (8.500-8.000 BP, agrupadas bajo el nombre P1 en este trabajo) todos los recursos animales explotados proceden de la caza, salvo el perro. Entre las especies domesticas se documenta la presencia de cabra (cuya forma doméstica aparece en la tercera fase de ocupación pero que habría sido criada bajo condiciones artificiales desde la primera ocupación), la oveja, especie adoptada ya bajo su forma doméstica en la octava fase de ocupación como estrategia para reducir riesgos ante una economía que depende cada vez más de la ganadería caprina (Saña 1999). Se plantea también que los bóvidos podrían haber sido sometidos a condiciones artificiales de cría a partir de la novena fase de ocupación. Durante estas ocupaciones más antiguas, las actividades cinegéticas son el principal suministro de productos animales, practicandose una estrategia de caza basada en la explotación diversificada y equilibrada de diferentes especies salvajes que habitaban en el entorno inmediato del asentamiento (principalmente, *Bos primigenius*,

Sus escrofa, Equus hemionus, Cervus elaphus, y Capreolus capreolus) acompañada de una explotación ocasional de tortuga, lobo, zorro, pequeños carnívoros, aves y lepóridos

Por otro lado, durante el PPNB reciente (8.500-8.000 BP, P2 en este trabajo), que comprende entre la décima y decimonovena fase de ocupación observamos un descenso de la actividad cinegética.

Especies anteriormente representadas como los cérvidos dejan de cazarse durante este periodo (a partir de la decimosexta fase de ocupación). Otras especies salvajes pasan a tener una presencia puntual, como el caso de los équidos. Lepóridos, quelónidos, pequeños carnívoros y aves, prácticamente ya no están representados.

Paralelamente a este descenso se consolida la ganadería de ovejas y cabras, que a partir de la decimoséptima fase de ocupación se convierte en la actividad central en el marco de las estrategias de gestión animal. Las explotaciones de productos ante mortem adquieren mayor importancia como el caso de la lana en las ovejas (Saña y Tornero 2012). Durante este periodo también asistimos a la documentación del cerdo doméstico por primera vez, entre la decimoprimer y decimotercera fase y del bóvido doméstico que es documentado con seguridad por primera vez durante la decimonovena fase (7.990 BP) (Saña 1999; Tornero y Saña 2011).

Los niveles de ocupación inmediatamente posteriores, corresponden a 8.000-7.400 BP (pre-halaf) y están documentados en los sectores (S1, S7, S14), Durante este periodo el asentamiento presenta su máxima extensión, con 7 ha de superficie ocupada. En este periodo se aprecia un cambio en la disposición de las unidades domésticas. De una disposición de tipo agregado pasan a una de tipo disperso (habiendo hasta 6 metros de distancia entre las unidades de habitación), por lo que el aumento de la superficie ocupada no ha de relacionarse necesariamente con un aumento de la población (Saña 1999). Las estructuras de habitación continúan poseyendo una planta rectangular pluricelular, aunque en este periodo veremos la aparición de cimientos de piedra sobre los que se construyen los muros de adobe que suelen estar enlucidos en cal, como en la fase anterior. De nuevo en los espacios intersticiales se documentan actividades de producción en base a la presencia de hogares, hornos, restos de combustión, silos, pavimentos, interpretados como espacios de uso común (Saña 1999).

Durante este periodo se documentan por primera vez construcciones de planta circular, interpretadas como estructuras domésticas de uso complementario asociadas a labores

de producción o almacenajes, y vemos una nueva estructura de carácter colectivo, consistente en un muro de piedra seca que parece delimitar el asentamiento y que está atravesado por una canalización de agua destinada a evacuar del interior del poblado. Destaca también la documentación por primera vez de la presencia de cerámica.

Finalmente, los niveles de ocupación más recientes correspondientes al periodo pre-Halaf, Halaf y Oobeid, se han excavado en una superficie reducida que no permite una caracterización exhaustiva de la organización del asentamiento durante esta cronología.

Durante, este intervalo temporal (8.000-5.300 BP, P3 en este trabajo) se han documentado dieciséis fases de ocupación (Fase 20-36)). Durante este periodo observamos que la ganadería adquiere un papel principal en la obtención de productos animales, especialmente a partir de las vigesimocuarta fase de ocupación, por tanto estamos ante un proceso de intensificación de la actividad ganadera (Saña 1997, 1999; Tornero 2011). Los bóvidos fueron la principal fuente de suministro cárnico, siguiéndole en importancia la ganadería de oveja y cabras, que son gestionadas de forma polivalente con el objetivo de obtener carne, leche y lana. Finalmente, la ganadería de suidos se basaría en el sacrificio de individuos de entre 12 y 14 meses para la obtención de carne (Saña, 1999). La caza pasa de ser la principal fuente de suministro durante el P1 y P2 a jugar un papel secundario en el P3, centrándose principalmente en la caza de la gacela y, de forma más puntual, de los cérvidos, uros y jabalíes.

II.2. El yacimiento de la Draga. Trabajos arqueológicos y conocimiento histórico. La Draga es un poblado del neolítico antiguo cardial, datado entre el 7.350 BP y el 6.850 BP, situado a orillas del lago de Banyoles (Banyoles, Girona) (Figura 3) . El yacimiento se caracteriza por la conservación de materias perecederas como la madera y otras fibras vegetales, debido que parte del yacimiento se halla dentro de l'estany de Banyoles en el nivel freático, lo que nos permite recuperar y estudiar una parte del registro arqueológico que normalmente no se conserva. (Boch et ali 2011)

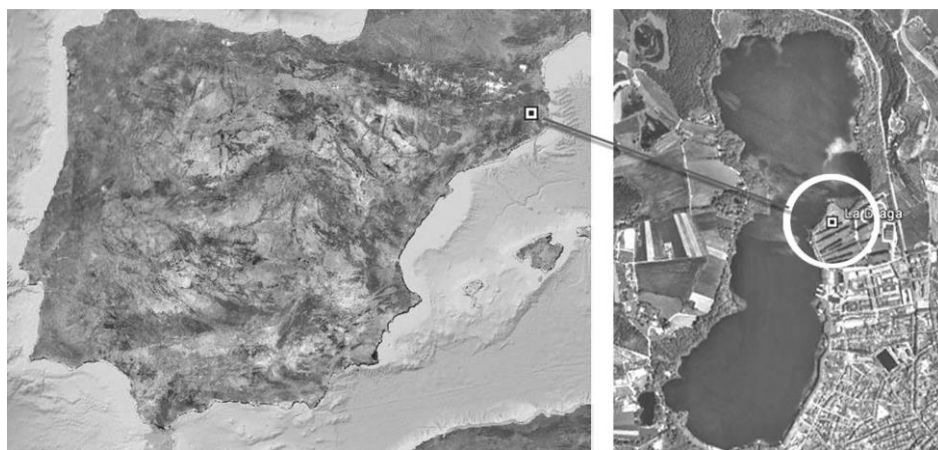


Figura 3: Mapa de localización de la Draga, en P. iberica y Estany de Banyoles .

Fuente: (Bosch et ali 2011)

Este yacimiento fue descubierto en 1990 durante las obras de construcción del Parc de la Draga. Los resultados de los sondeos realizados, llevaron al desarrollo de tres campañas de intervención de urgencia (1991-1993). Tras estas intervenciones de urgencia comenzaron las excavaciones programadas que duran hasta la actualidad, con la colaboración de instituciones como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas , CASC y la Universitat Autònoma de Barcelona entre otras.

Pese a que actualmente parte del yacimiento de la Draga se halle en el interior de l'estany de Banyoles, durante el neolítico antiguo el poblado se localizaba completamente fuera del lago. El estany de Banyoles presentaría un aspecto muy diferente al actual, con unas dimensiones más reducidas y un entorno con una cubierta vegetal mucha más densa (debido a un clima más húmedo que al actual) con bosques de ribera, bosques caducifolios y taxones típicos de bosque mediterráneo. Este sería el entorno en el que vivieron los habitantes de este poblado a lo largo de dos fases de ocupación bien claras, aunque desconocemos el lapso de tiempo existente entre ellas pudiendo ser consecutivas o estar separadas por entre 50 y 100 años (Bosch et ali 2011) .

La primera fase está datada entre 7.200 BP- 7.100 BP. En este primer momento los habitantes de este poblado construyeron sus viviendas en el entorno inmediato del lago, habiéndose documentado dos hileras de ocho cabañas en sentido perpendicular al lago elevadas del nivel del suelo a través de una serie de postes, para evitar la humedad y prevenir de las posibles inundaciones, debido a su proximidad del lago. Estas cabañas tienen una planta rectangular con unas dimensiones del 12 m de largo por 4 de ancho y un techo a dos aguas. La madera y otros elementos vegetales habrían sido el principal

material de construcción (gran parte de ellos se ha conservado en los sectores subacuáticos o bajo el nivel freático) junto con la arcilla, para recubrir las paredes y algunos elementos del interior de las casa como los hogares. Las zonas más elevadas y secas se habrían reservado para el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, así como el almacenamiento. La disposición de algunos postes parece indicar que quizás existió una empalizada entorno a la zona de habitación, así como una serie de pasarelas que unirían la parte alta y baja del poblado (Bosch et al 2011).

La segunda ocupación de este poblado, datada entre el 7.050 BP – 6.850 BP, posee unas características arquitectónicas bien diferentes, ya que las estructuras de tipo palafito desaparecen y son sustituidas por estructuras construidas sobre plataformas aislantes de travertino. Finalmente cabe destacar la presencia de hogares, cubetas de combustión y cubetas horno distribuidas en el yacimiento que parecen indicar que gran parte de las actividades de producción se realizan en el exterior de las cabañas, quizás de forma comunal (Bosch et al 2011).

Finalmente, cabe decir, que pese a que las características constructivas cambian entre la primera y segunda fase, en la cultura material apenas se registran cambios entre ambas fases, lo que hace pensar que ambas ocupaciones pertenecen a un grupo que se instalan en este lugar y que debe de cambiar sus técnicas de construcción, seguramente para hacer frente a un aumento del nivel de lago.

A continuación, vamos a comentar brevemente las estrategias de obtención de recursos de origen animal desarrollada por los habitantes de este poblado. La mayor parte de recursos de origen animal procederían de la ganadería mixta principalmente orientada a la obtención de carne, como muestra los perfiles de edad de sacrificio, siendo los bóvidos la especie con una mayor cantidad de producto alimenticio potencialmente suministrado, seguido de las ovejas y cabras y finalmente el cerdo y el perro (Saña 2011). aunque quizás también se explotarían otros productos como la lana en el caso de las ovejas (Saña 2011), la leche en el caso de las cabras (Saña 2011) y la leche y la fuerza de tracción en el caso de los bóvidos (como muestra la presencia de patologías y alteraciones óseas asociadas al sobreesfuerzo) (Saña 2011, Gillis et al 2014). En lo referente a la caza, cabe decir que el número de restos de fauna pertenecientes a especies salvajes no es muy elevado. Únicamente 133 de los 4864 restos de macromamíferos (Saña 2011) corresponden a especies salvajes. Pese a ello, se documenta un elevado número de especies representadas (ciervo, cabra salvaje, corzo, zorro, gato montés, tejón, marta y

conejo), lo que nos muestra que los grupos humanos que vivieron en la Draga habrían desarrollado una estrategia de caza diversificada de las especies presentes en el entorno.

Debido a la temática del trabajo, nos parece interesante profundizar brevemente en el conocimiento de las poblaciones de bóvidos. En el yacimiento de la Draga se han identificado restos de uro y bóvidos domésticos, a través de análisis biométricos previos a este trabajo, pero hasta la actualidad no se ha podido identificar el origen de los bóvidos domésticos, por tanto no sabemos si se trata de un proceso de domesticación autóctono o alóctono o si se produjeron cruces con individuos salvajes.

La cría de bóvidos estuvo orientada principalmente a la producción de carne, siendo esta especie la principal fuente de alimento de origen doméstico, como muestra la presencia de marcas antrópicas en las huesos asociadas al procesamiento de la carcasa y de termoalteraciones asociadas a procesos culinarios (Saña 2011). También se propone la explotación láctea en base a los perfiles de edad de sacrificio (Gillis et alii 2014) y la explotación de la fuerza de tracción en base a la presencia de patologías y alteraciones óseas asociadas al sobreesfuerzo y relacionada tanto con las tareas agrícolas así como las labores de construcción y mantenimiento propias un poblado de tipo palafítico, que requiere labores de mantenimiento continuas (Saña 2011, Tarrus et alii 2006, Antolin et alii 2014, Llado et alii 2008).

II.3. Conjuntos faunísticos y selección de la muestra de estudio

Una vez presentados los objetivos del trabajo y los yacimientos estudiados, vamos a presentar brevemente los criterios seguidos a la hora de seleccionar el material empleado en esta investigación. En base a los objetivos planteados, la muestra seleccionada debía de presentar las siguientes características:

- En primer lugar, los estos seleccionados debían de presentar las mínimas alteraciones tafonómicas posibles, para que las medidas tomadas, se correspondiesen al máximo posible con las características biométricas de los ejemplares estudiados y no estuvieran distorsionadas a partir de las alteraciones post-deposicionales.
- En segundo lugar, las partes esqueléticas seleccionadas debían contar con referenciales publicados que permitieran diferenciar entre ejemplares machos, hembras y castrados.

Finalmente, los elementos esqueléticos seleccionados debían ser elementos sensibles a la aparición de alteraciones y patologías derivadas del sobreesfuerzo animal (asociables por tanto, a la explotación intencionada de la fuerza de animal).

Todo ello nos llevó a la selección de elementos esqueléticos correspondientes a la parte distal de las extremidades, concretamente del talus, los metapodos y la primera y segunda falange - ya que también son elementos con una elevada densidad ósea, característica que facilita un buen estado de conservación. Cuentan además con características diagnósticas para diferenciar entre machos y hembras y sobre los mismos es posible identificar diversos tipos de patologías y alteraciones asociadas al uso de la fuerza animal. A continuación, en la tabla 2 se especifica en número de restos según elemento seleccionados para cada uno de los yacimientos estudiados.

	Halula Muestra	% Halula	Draga Muestra	% Draga
Talus	18	13,43	19	12,5
Metacarpo	7	5,22	21	13,81
Metatarso	9	6,71	21	13,81
Falange I	25	18,65	50	32,89
Falange II	75	55,97	41	26,97
Total	134	46,85	152	64,15

Tabla 2: Número y porcentaje de elementos esqueléticos empleados en este trabajo

Como vemos en la tabla 2 en ambos yacimientos, contamos con una muestra semejante con un total de 1134 restos en Halula y de 152 en la Draga.

III. METODO.

En este capítulo se presenta la metodología empleada en este trabajo a la hora de distinguir entre las poblaciones de bóvidos domésticas y salvajes, realizar estimaciones de edad y clasificar los restos según el sexo de los animales representados, diferenciando entre ejemplares machos, hembras y castrados. . Se describe también, como se ha procedido para establecer los patrones de explotación y consumo de esta especie y para la identificación de alteraciones y patologías óseas.

III.1. Diferenciación entre *Bos primigenius*/*Bos taurus*

A la hora de distinguir entre ejemplares salvajes y domésticos, debemos tener en cuenta la reducción de la talla que acompaña el proceso de domesticación animal. Esta es especialmente pronunciada en el caso de los bóvidos, donde se observa una reducción de la talla del 33 % desde el neolítico hasta la primera edad del hierro (Manning et al 2015). Paralelamente, se documenta la reducción del dimorfismo sexual (diferencias de robustez entre machos y hembras) (Helmer et al 2005).

Existen varias hipótesis planteadas respecto a las causas del descenso de la talla de los animales:

- La caza intensiva de una especie, puede causar la reducción del tamaño de los ejemplares debido a la presión indirecta ejercida por los grupos humanos. De este modo, la reducción de la talla observada en las especies domésticas, estaría más vinculada a las estrategias de caza pre-existentes que a las estrategias ganaderas iniciales.
- La preferencia de los grupos humanos por los individuos salvajes de menor tamaño, con la finalidad de facilitar su domesticación. Esta selección puede deberse a que los ejemplares de menor tamaño pueden ser más fáciles de controlar y requieren una menor cantidad de alimentos que un individuo de mayor tamaño.
- La alteración del ciclo reproductivo natural. La presión ejercida por los grupos humanos para acelerar el proceso de reproducción pudo causar el adelanto de la edad de reproducción de los bóvidos, hasta los sub-adultos más jóvenes, haciendo necesario el adelanto de los partos, ya que de lo contrario el feto podría alcanzar un tamaño que hiciera inviable el parto (Manning et al 2015).
- Pautas de alimentación con deficiencias nutricionales. El uso de pastos de escaso valor nutricional de forma prolongada puede conllevar un desarrollo inadecuado de la cabaña ganadera, que puede traducirse en un descenso de la talla de los ejemplares adultos (Martin et al 2015).
- Reducción de la movilidad. Este sería un fenómeno similar al llamado “efecto isla” pero a una escala menor. Los ejemplares domésticos poseerían un espacio menor que los ejemplares salvajes para desarrollarse y eso pudo causar un descenso de la talla.
- Aumento del número de hembras adultas en los rebaños, asociadas a la explotación láctea. En este caso, no se trata realmente de un descenso de la talla si no de un aumento

de los ejemplares de menor tamaño. Del mismo modo, la caza selectiva de hembras puede derivar también, en una aparente reducción de la talla de los individuos de una población, aunque realmente supone un aumento de la frecuencia de los ejemplares de menor tamaño (Manning et al 2015).

Respecto a la causa de la reducción de la talla durante la domesticación animal, vemos que existen diversas explicaciones potenciales (Manning et al 2015), pudiendo coincidir algunas de ellas en determinadas situaciones.

Teniendo en cuenta estos presupuestos, en este trabajo la diferenciación entre la forma salvaje y la domestica se ha llevado a cabo a partir de análisis biométricos. Con este objetivo se han medido todos los elementos esqueléticos que componen la muestra siguiendo los criterios publicados por von den Driesch (1976).

Atendiendo al número de medidas, se ha aplicado la técnica del log ratio y se han utilizado los valores LSI para el análisis comparativo. El análisis comparativo se ha organizado a dos niveles:

- Comparación a nivel diacrónico/sincrónico en cada yacimiento

Atendiendo a la naturaleza de los datos, los métodos utilizados son:

- Log ratio. - La técnica del Log-ratio, nos permite comparar una población conocida, llamada población teórica, cuyas características ya conocemos con una población cuyas características no conocemos, es la llamada población observada, mediante la conversión de las medidas en logaritmos de base 10. Esta técnica nos permite comparar la talla de ambas poblaciones, así podemos saber si la población observa es de mayor o menor tamaño que la población teórica. Del mismo modo, a través de esta técnica podemos saber si la talla de la población observada es homogénea y heterogénea. En definitiva, esta técnica nos permite visualizar la talla de la población observada en relación a la población teórica. Otro gran ventaja de este procedimiento, es que nos permite incorporar un número ilimitado de medidas (siempre que tengamos el referencial) lo que nos permite maximizar la cantidad de información que obtenemos de nuestras medidas.

Como ya hemos dicho la realización de esta técnica requiere un población teórica o población referencial. En nuestro caso hemos empleado un ejemplar del toro de la Camarga. Esta es un raza autóctona de la región de la Camarga situada al sur del Francia, cuyo origen se remonta al menos a época romana (siendo mencionada por diversos

autores latinos) manteniendo sus características bastante estables a lo largo del tiempo debido a la ausencia de cruces con otras especies. Hemos seleccionado esta raza como población de referencia ya que actualmente se considera que es una de las razas más similares al uro del holoceno (Tekkouk y Guintard 2007).

-Diagrama de caja y bigotes, es un gráfico usado para representar gráficamente la variabilidad de una muestra. Para cada muestra, los cuartiles del 25-75 por ciento se dibujan usando una caja. La media se muestra con una línea horizontal dentro de la caja. Los valores mínimos y máximos se muestran con líneas horizontales cortas (Hammer 2012).

-Mixture analysis. es un método de máxima verosimilitud para estimar los parámetros (media, estándar Desviación y proporción) de dos o más distribuciones normales univariadas, basadas en una muestra univariable. Este método puede utilizarse para estudiar las diferencias entre los sexos (dos grupos), O varias especies, o clases de tamaño, cuando no hay información independiente sobre la pertenencia al grupo disponible (Hammer 2012).

III.2. Estudio de los patrones de sacrificio y consumo

Las edades a las que los animales se destinan al consumo pueden ser de ayuda también para establecer el tipo de gestión y explotación de los rebaños llevada a cabo. La caracterización de las edades se ha basado en los datos publicados para los yacimientos de tell Halula (Tornerio 2011) y la Draga (Saña 2011).

III.2. Diferenciación entre ejemplares machos, hembras y castrados.

A la hora de distinguir entre machos y hembras el trabajo se ha basado principalmente en el dimorfismo sexual. El dimorfismo sexual es el conjunto de diferencias fisonómicas que presentan los ejemplares machos y hembra de la misma especie (Blanckenhorn 2005). Por tanto, las diferencias esqueléticas entre machos y hembras (principalmente tamaño, forma y presencia de determinados elementos esqueléticos, como el hueso peneano en el caso de algunos carnívoros) puede ser aplicadas en arqueozoología para identificar el sexo de los individuos que componen nuestro conjunto. El dimorfismo sexual no es homogéneo en todas las especies, es decir no hay una dinámica común entre machos y

hembras interespecífica. En el caso de los bóvidos, los machos suelen más altos y robustos que las hembras, que son menos altas y más gráciles (Blanckenhorn 2005).

Trabajos realizados anteriormente nos muestran que la domesticación implicó en el caso de los bóvidos la reducción del dimorfismo sexual (Helmer et al 2005). Una vez identificados sexualmente los ejemplares, las diferencias entre macho y hembras observadas pueden correlacionarse con las de las poblaciones salvajes (con dimorfismo sexual más acusado) y domésticas (con dimorfismo sexual más leve). A la hora de explicar la reducción del dimorfismo sexual en las poblaciones domésticas debemos de tener en cuenta dos cuestiones (Porter 1992):

- En primer lugar, puede ser consecuencia del proceso de reducción de la talla de las poblaciones domésticas, ya que al reducirse el tamaño de machos y hembras se reduce la diferencia entre ellos.

- Por otro lado, el dimorfismo sexual está vinculado a la estructura social de los grupos de animales y su comportamiento reproductivo. Los machos presentan un mayor tamaño que las hembras, ya que es el macho dominante quien dirige la manada. Con la domesticación es el grupo humano quien controla aspectos como la reproducción y la dirección del ganado, por tanto, el dimorfismo sexual pierde su función y se reduce (Porter 1992).

En el presente trabajo, la identificación separación de los ejemplares según sean machos y o hembras, es insuficiente a la hora de estudiar poblaciones domésticas, ya que los grupos humanos han practicado desde el neolítico la castración animal (Pétrequin et al 2006). La castración es una técnica, que consiste en la retirada (total o parcial) de los órganos sexuales. En ganadería ha sido aplicada desde el neolítico con diferentes fines:

- El control de la reproducción para mantener o reducir el tamaño de los rebaños y o evitar la reproducción de individuos concretos con características genéticas que el grupo humano desea erradicar del rebaño. Por tanto castrando a estos individuos se evita la dispersión de su carga genética (Bartosiewicz et al 1997).

- La alteración de las características naturales de los individuos. La castración trastorna el desarrollo natural de los ejemplares debido a los cambios hormonales que supone la eliminación de los órganos sexuales (Bartosiewicz et al 1997). En general los ejemplares crecen más deprisa y adquieren un mayor tamaño, siendo más altos que los ejemplares no castrados debido al retraso de la edad de fusión de las epífisis y diáfisis de los huesos.

Estos adquieren también un mayor volumen debido al aumento de depósitos adiposos, derivado de la ausencia de hormonas sexuales.

- La castración también supone cambios en la conducta de los animales castrados, que suelen ser más mansos que los individuos no castrados.

Esta práctica requiere de un gran control de la población por parte de los grupos humanos, ya que los ejemplares castrados deben adecuarse a las necesidades del grupo humano pero también a las estrategias de reproducción selectiva de la comunidad, ya que la castración supone el fin del polo genético del individuo castrado.

Esta práctica puede identificarse a nivel macroscópico, con el uso de la biometría que nos permite identificar los ejemplares con las alteraciones esqueléticas derivadas de la castración, así como a nivel microscópico, debido a que la castración supone cambios en la deposición natural de los osteones, que puede ser documentada con la ayuda de un microscopio (Cujipers 2009)

En este trabajo la castración juega un papel destacado, ya que en el caso de los bóvidos, la presencia de ejemplares castrados se ha asociado especialmente a la explotación de la fuerza de tracción debido a que los ejemplares castrados son de más grandes, más fuertes y más mansos que los ejemplares no castrados. Pero la presencia de ejemplares castrados también puede relacionarse con un control de la reproducción o con la explotación cárnica, ya que los ejemplares castrados producen más carne y de mayor calidad (Tourunen 2009).

En este trabajo la diferenciación entre los ejemplares machos, hembras y castrados se ha llevado a cabo a partir de los siguientes criterios i tests:

El principal criterio empleado a la hora de distinguir entre machos y hembras ha sido el índice de gracilidad, así como, los criterios propuestos por (Davis et al 2012 y Maning et al 2015) todo ellos representados usando diagramas de dispersión, con la herramienta xy graph (past 3.0).

En la publicación de Davis et al (2012), se estudian las diferencias osteométrica de huesos caracterizados sexualmente a través del ADN, para establecer protocolos que permitan la identificación de machos y hembras a través de criterios biométricos. En nuestro trabajo hemos seleccionado concretamente a relación entre el DEL (diámetro antero-posterior externo del condilo lateral de la troclea) y el Bd (anchura de la epífisis

distal). Se tratan por tanto de una medida de anchura y otra grosor y por tanto se basan también en el dimorfismo sexual.

En la publicación de Lin et (2015) nos presentan una metodología cuyo objetivo es determinar la presencia de ejemplares castrados, para lo cual toman medidas de la epífisis distal de los metápodos de ejemplares actuales de individuos castrados usados para tracción, machos (destinados a la explotación carnica), hembras (destinadas a la producción láctea) y ejemplares salvajes (procedentes del pleistoceno, circa 10.000 cal BC) y nos presentan un diagrama xy realizado en base al cálculo $e(\text{distancia entre capitulum medialis y extremo exterior de la troclea})/D1(\text{diámetro mínimo mediolateral de la troclea medial}) : Bd$ (anchura de la epífisis distal), ya que estas medidas corresponden a partes de los metápodos, en las que se han documentado diferencias entre machos y hembras, así como deformaciones asociadas a la explotación de la tracción animal (véase figura 28) una serie de agrupaciones, que nos permiten identificar estos ejemplares.

III.4. Estudio de la paleopatología ósea

El análisis de las patologías y alteraciones óseas constituye uno de los aspectos que comúnmente proporciona las evidencias más directas y más fiables de la explotación del animal como medio de producción.

Una patología es la manifestación física de una enfermedad, producida en el animal debido a su explotación, mientras que una alteración ósea no está vinculada al sufrimiento de ninguna enfermedad y es debida a la alteración de la armonía natural del esqueleto (Bartosiewicz et al 1997). Estas alteraciones se producen especialmente en la parte distal de las extremidades (lo que ha sido un factor determinante a la hora de la selección de la muestra) y ello se debe a que la parte distal de las extremidades, apenas posee tejido blando que amortigüe el efecto de las diferentes fuerzas que intervienen en los procesos de tracción y arrastre, como la fuerza del animal, la resistencia del suelo, el peso y situación de la carga y que confluyen en esta parte del esqueleto (Bartosiewicz 2008)

Es necesario en esta línea explicar brevemente el funcionamiento y la mecánica natural de las extremidades. Las extremidades anteriores, tienen un menor volumen que las extremidades posteriores, y un sistema de articulación entre los distintos huesos más flexible, por lo que las extremidades anteriores poseen un mayor rango de movimiento que las extremidades posteriores. Al contrario, las extremidades posteriores poseen un

mayor volumen que las anteriores y unas uniones entre los distintos huesos mucho más sólidas y menos flexibles, por lo que las extremidades posteriores poseen más fuerza y menos movilidad que las extremidades anteriores. Por ello se considera que las extremidades delanteras están principalmente vinculadas a la direccionalidad del movimiento y las traseras a la fuerza de locomoción (Bartosiewicz 2008).

El uso de un individuo como animal de carga, provoca una rotura de la armonía natural del esqueleto, ya que este ha de asumir una sobrecarga que le es ajena, y que altera la biomecánica natural de los individuos, lo cual queda reflejado en la estructura ósea (Bartosiewicz 2008). Tal como se ha mencionado, la presencia de patologías está asociada a la presencia de enfermedades derivadas en algunas ocasiones de la explotación del animal.

A nivel metodológico, el estudio de las patologías ósea se ha basado en los criterios y sistematizaciones propuestas por Bartosiewicz et al (1997) y De Cupere et al (2000), a partir de los cuales se ha calculado el índice de patologías (IP). El cálculo del IP permite evaluar de forma objetiva y sistematizada el grado de intensidad con que se presenta la deformación, pudiéndose correlacionar, por tanto, con la recurrencia y la intensidad del sobreesfuerzo producido por el animal.

La evaluación de los grados de presión mecánica debe contemplar, no obstante, que otras causas pueden afectar de forma complementaria al desarrollo de estas patologías (condiciones alimentarias, regímenes de manutención y movilidad de los animales, el peso, edad y sexo y las condiciones de cría y ambientales en general).

Se detallan a continuación de forma específica los criterios seguidos para su identificación:

- metacarpianos: ampliación mediolateral de la tróclea medial, exostosis proximal y distal, depresiones palmares / plantares, fusión del segundo metacarpiano, estriación de la faceta triangular (Bartosiewicz, L. et al., 1997) (véase imagen en anexo II)
- metatarsianos: asimetría, ampliación de la tróclea medial, exostosis proximal y distal, depresiones palmares y plantares, estriaciones transversas medial-proximalmente (Bartosiewicz et al 1997) (véase imagen en anexo II).
- falanges: exostosis, (lipping Bartosiewicz et al 1997) (véase imagen en anexo II)

IV. Resultados

En este apartado presentamos los resultados obtenidos de los diferentes procedimientos aplicados en este trabajo, tanto aquellos que hemos realizado enteramente nosotros, como datos procedentes de otras investigaciones que integramos en este trabajo.

En primer lugar presentamos las pruebas realizadas para conocer la composición la población de bóvidos (presencia de ejemplares domésticos y salvajes) de tell Halula y la Draga y para posteriormente presentar cuestiones más concretas como la edad, el sexo y la presencia de patologías de dichas poblaciones.

IV.1. Análisis de la composición de las poblaciones de bóvidos en los yacimientos de tell Halula y la Draga.

Como hemos visto en el apartado de metodología, el análisis biométrico es una operación fundamental en este tipo de estudios, para de obtener una primera visión sobre la variabilidad de la talla de los bóvidos de los yacimientos de tell Halula y la Draga. Con esta finalidad se hemos utilizado la técnica del log-ratio, integrando en el análisis todas las medidas de los elementos óseos seleccionados según yacimientos, y fases cronológicas para el caso de tell halula. Los resultados se presentan en la figura 4.

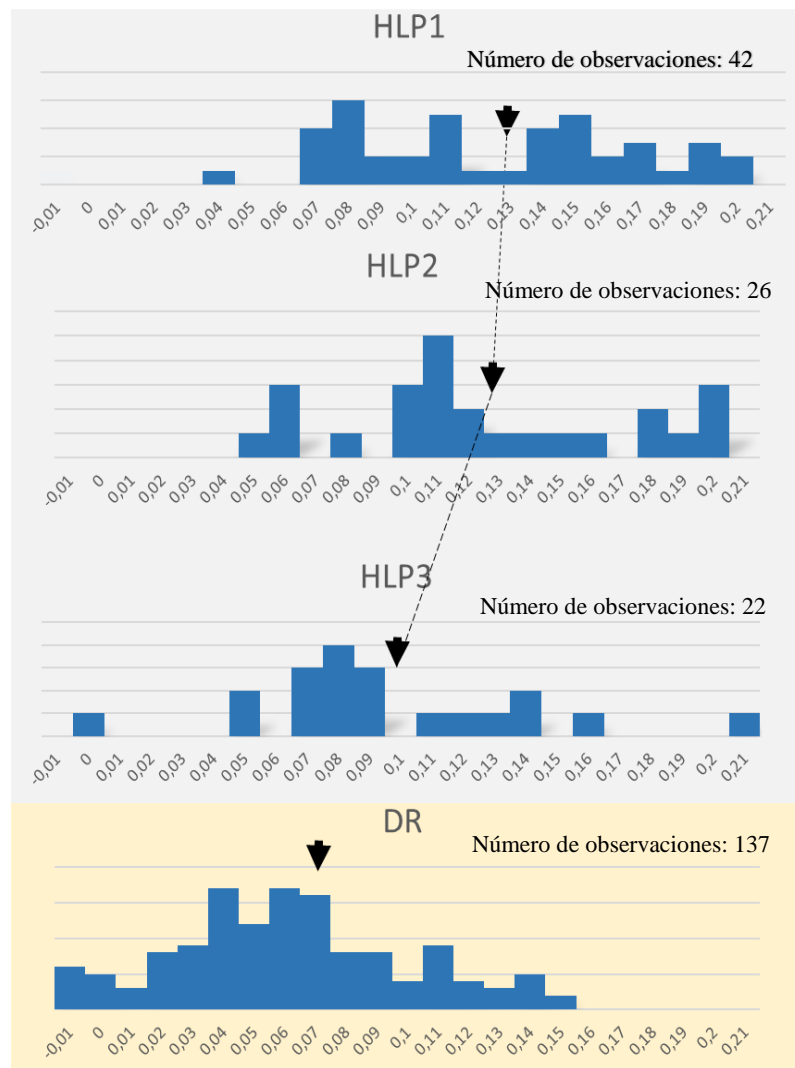


Figura 4:diagrama LSI de talus, metápodos y primera y segunda falange de tell Halula y la Draga. HLP1= tell halula primer periodo, THP2= tell Halula segundo periodo , THP3= tell Halula tercer periodo, DR= la Draga

	N. O	Med	V. Min	V. Max	D. Est	C. Var
TH P1	46	0,13	0,04	0,21	0,04	33,22
TH P2	26	0,12	0,05	0,20	0,04	36,05
TH P3	22	0,10	0	0,21	0,04	47,05
Dr	137	0,07	-0,01	0,15	0,03	59,37

Tabla 3: (N.O) Número de observaciones, (Med) media, (V. Min) valores mínimos y máximos (V. max), (D. est) desviación estándar y (C. Var) coeficiente de variación del LSI de la figura 4.

En primer lugar, vemos que la población de la Draga cuentan con una representación más amplia que los que la de tell Halula. La población de la Draga está representada con un tota de 136 medidas y la de tell Halula por 87 medidas en total. De la misma forma,

los diferentes periodos establecidos para el estudio de tell Halula no se hallan representados de forma homogénea, ya que el primer periodo cuenta con 41 medidas que representan un 47, 12 % de la muestra, mientras que la segunda fase representa el 28, 73 % y la tercera con el 24, 13% del total de la muestra. Por tanto, encontramos que los periodos más antiguos (P1 Y P2) poseen relativamente un mayor número de medidas.

En tell halula es posible que estemos observando el proceso de reducción de talla que acompaña al proceso de domesticación animal, en base al descenso continuado de la media (de las medidas empleadas para este test) que observamos entre P1 y el P3. En P1 el valor de la media es de 0,13, en P2 se reduce ligeramente con un 0,12 y finalmente en el P3 observamos un descenso más pronunciado con una media de 0,1. Por tanto entre el P2 y P3 la media se reduce 0,02 centésimas, el doble de lo observado entre P1 y P2.

En la Draga la media es de 0,7 y por tanto podemos plantear que la población de bóvidos representada en este yacimiento, era de menor tamaño que la representada en Tell Halula.

A la hora de analizar los resultados de obtenidos a partir de la técnica del log-ratio no únicamente tenemos en cuenta la media, sino que también se estudian la dispersión y agrupación de las medidas, que nos habla de la variabilidad de la población.

El primer periodo y el segundo periodo de tell Halula, muestran una variabilidad semejante con unos valores mínimos muy semejantes: 0, 4 en el P1 y 0,5 en el P2 y el mismo valor máximo. Durante el tercer periodo observamos un fenómeno destacable ya que pese a ser el periodo con un menor número de medidas es el periodo que muestra un mayor variabilidad, ya que el valor mínimo de las observaciones desciende a 0, mientras que valor máximo se mantiene estable.

Si bien en cuestión de media la Draga, muestra mayor semejanza con el tercer periodo de tell Halula, que es el que muestra una media menor, en cuestión de variabilidad la población de la Draga es más semejante a la correspondiente al primer y segundo periodo de tell Halula, cuando la muestra presenta una menor variabilidad. A partir de estos datos puede observarse que la población de bóvidos de la Draga era de menor tamaño que la de Tell Halula y muestra un menor variabilidad. De hecho los valores del LSI de La Draga, muestra un tendencia gaussiana casi perfecta (figura 4).

Para visualizar mejor el descenso de la talla media de los bóvidos y los cambios en la variabilidad de la muestra se representan también los resultados del LSI con un diagrama de caja y bigotes.

En este diagrama el 50 % de las observaciones están representadas en el interior de los rectángulos coloreados. La línea marcada con una X que indica la media. El 50 % restante de las observaciones están representadas por los segmentos lineales que vemos en la parte inferior y superior de cada rectángulo. Finalmente, los valores extremos están marcados por puntos.

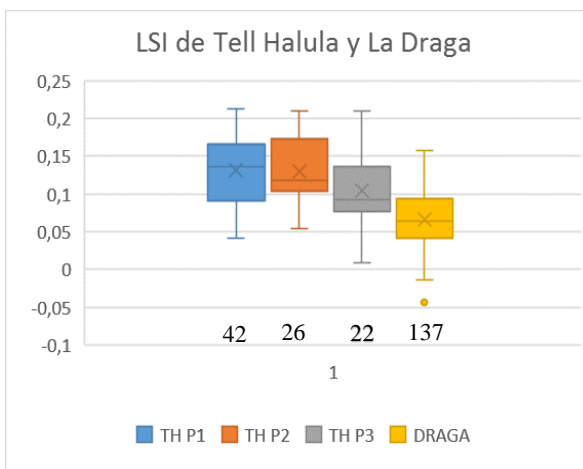


Figura 5: Diagrama de caja y bigotes del LSI de tell Halula y la Draga. Los números representa el número de observaciones.

En este diagrama vemos representadas las tendencias ya comentadas a partir del diagrama del log-ratio:

La talla media de los elementos esqueléticos seleccionados desciende progresivamente a lo largo de los tres periodos de tell Halula. La media obtenida para la población de la Draga es inferior a la observada en cualquier periodo del yacimiento de tell Halula. Respecto a la variabilidad de las poblaciones, se observa que la distribución de los valores durante los dos primeros periodos de tell Halula es muy similar, aunque en la primera fase la muestra presenta unos valores máximos y mínimos ligeramente superiores a los observados en el segundo periodo. En el tercer periodo de Tell halula observamos un aumento de la variabilidad de la muestra debido al descenso de los valores mínimos, lo que podría ser consecuencia del descenso de la talla de los bóvidos asociados al proceso de domesticación.

En la Draga observamos que el 50 % de la parte de la muestra que corresponde con los valores centrales de la población se halla entorno al 0,05 y 0,1, mientras que en Tell halula estos valores son relativamente mayores. Finalmente cabe destacar la presencia de una única observación con un valor de -0,05 en el yacimiento de la Draga.

Tanto en el diagrama elaborado para mostrar los resultados del log-ratio, como en el diagrama de caja y bigotes, hemos utilizado únicamente las medidas referentes a los elementos esqueléticos seleccionados para esta investigación (talus, metápodos y primera

y segunda falange). Así, a continuación, vamos a presentar gráficamente los valores LSI obtenidos a partir de todas las medidas del esqueleto de *Bos. sp*, disponibles para los yacimientos de tell Halula y la Draga. Esta operación permitirá contrastar si las tendencias observadas para los elementos de parte distal de las extremidades presentan o no la misma dinámica que las generales (figura 6; tabla 4).

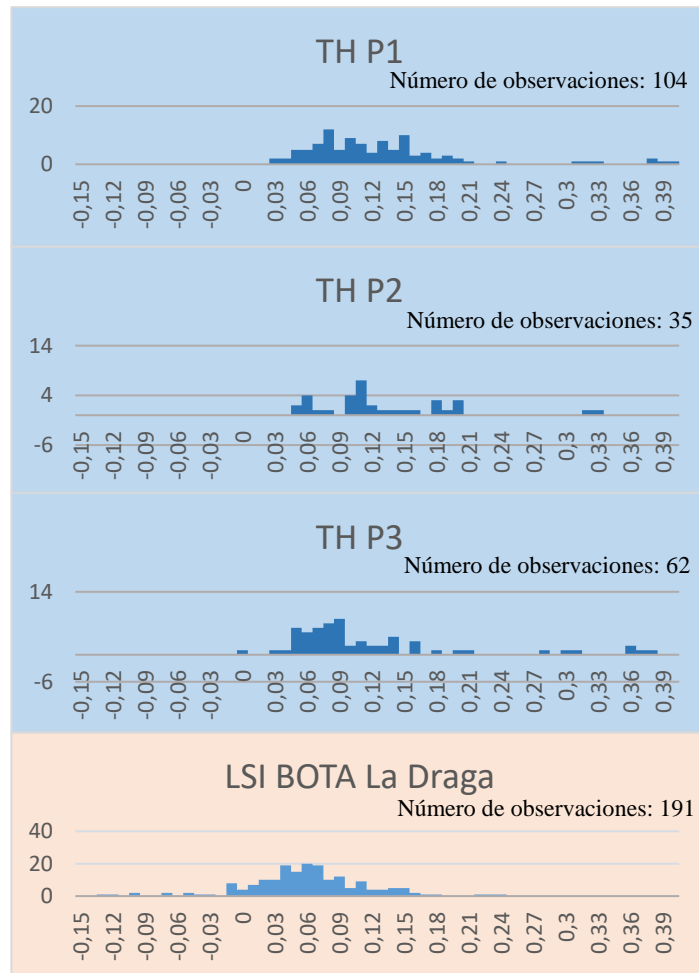


Figura 6: Diagrama que representa los resultados del LSI, del esqueleto completo. HLP1= tell halula primer periodo, THP2= tell Halula segundo periodo , THP3= tell Halula tercer periodo, DR= la Draga

	N.O	Med	V.Min	V.Max	D. Est	C. Var
la Draga	191	0,06	-0,15	0,24	0,05	91,34
tH P1	104	0,13	0,03	0,4	0,07	56,81
tH P2	35	0,13	0,05	0,39	0,07	51,78
tH P3	62	0,12	0	0,38	0,09	70,09

Tabla 4: (N.O)Número de observaciones, (Med) media, (V. Min) valores mínimos y máximos (V. max), (D. est) desviación estándar y (C. Var) coeficiente de variación del LSI de la figura 6.

En el diagrama de la figura 6 se observan dinámicas similares a las representadas en la figura 4 (con solo los elementos de la parte distal de las extremidades) pero de un forma menos pronunciada. Esto podría estar condicionado por la incorporación de elementos esqueléticos cuya talla no desciende proporcionalmente con el proceso de domesticación. Por tanto podemos decir que los cambios observados en la talla de los elementos de la parte distal de las extremidades son realmente representativos de la acción antrópica derivada del proceso de domesticación de *Bos taurus*.

En el caso de tell Halula se confirma la dinámica observada anteriormente, caracterizada por una similitud significativa entre la talla de los bóvidos durante el primer y el segundo periodo analizados y un descenso de la talla durante el tercer periodo.

En el caso del yacimiento de la Draga también se confirman las dinámicas observadas en el diagrama de los ratios obtenido con los valores LSI de los elementos de la parte distal de las extremidades, que mostraba una población con un tamaño relativamente inferior a la población de bóvidos de tell Halula. Esta población muestra prácticamente una distribución de tipo Gauss (Figura 6), lo que nos indica que se trata de una población con una talla bastante homogénea, característica probablemente pueda relacionarse con un mayor grado de control sobre la población de bóvidos.

Los diagramas de log-ratio nos ha permitido efectuar una primera aproximación evaluación a modo comparativo de la talla de los bóvidos, evidenciando que los cambios en la talla de los elementos de la parte distal de las extremidades es representativa de los cambios en la talla general del esqueleto de esta especie, por lo que vamos a centrarnos de nuevo en la parte distal de las extremidades.

Con el objetivo de comprobar el grado de variabilidad interna de cada una de las poblaciones, se ha procedido a continuación con la utilización del *Mixture Analyses*, que permite identificar la presencia o ausencia de grupos de talla con diferentes tendencias. En caso de existir más de un grupo de talla, las diferencias pueden relacionarse con la presencia simultánea de la forma salvaje (*Bos primigenius*) y domestica (*Bos taurus*) o con el dimorfismo sexual (presencia simultánea de ejemplares machos y hembras). Esta operación nos permitirá pues incidir de forma más precisa en la composición y estructura de cada una de las poblaciones.

IV.1.1 Composición de la población de bóvidos en el yacimiento de Tell Halula.

A continuación, presentamos los resultados obtenidos a partir de la utilización. del *Mmixture Aanalyises* para la evaluación de la dinámica métrica de los elementos esqueléticos de la parte distal de las extremidades de la población de bóvidos representada en el yacimiento de tell Halula, separados por periodos cronológicos (P1, P2 y P3).

Tal como puede observarse en la Figura 7, durante las ocupaciones correspondientes a P1 la población de bóvidos se divide en tell Halula dos grupos con tendencia de tipo Gauss diferentes:

El grupo 1 representa el segmento de la población de menor tamaño, con una media de 0,08 y con una talla bastante homogénea con un desviación estándar muy baja con un valor de 0,006. También representa el grupo con un menor número de observaciones con (n o= 9) (tabla 5).

El grupo dos cuenta con 33 observaciones. Este grupo representa a la población con talla relativamente mayor con una media de 0,14. Es un grupo con un talla relativamente más heterogénea con una desviación estándar de 0,04.

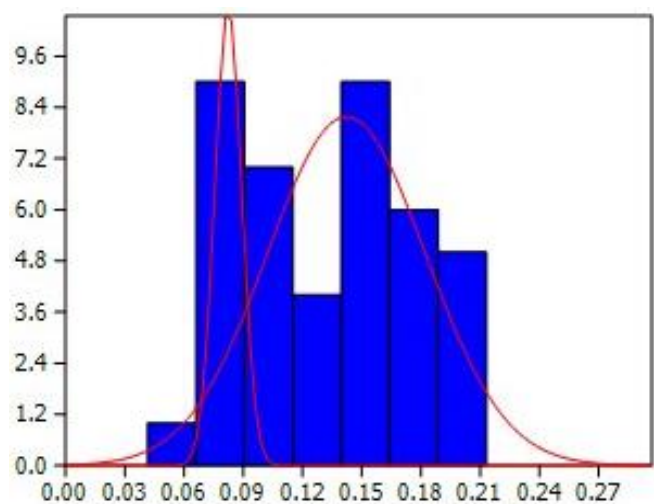


Figura 7: Representación gráfica de los resultados obtenidos para el *Mixture Analysis* del P1 de tH

	N.O	Med	D. Est	Prob
Grupo 1	9	0,08	0,006	0,18
Grupo 2	33	0,14	0,040	0,81

Tabla 5: Tabla con el (N.O)número de observaciones, (Med) media, (D. Est) desviación estándar y (Prob) probabilidad del grupo 1 y 2 , correspondientes al *Mixture Analysis* del P1 de tH

En base a los trabajos realizados anteriormente sobre los conjuntos de fauna de estos yacimientos (Saña 1999, Tornero 2011) y atendiendo a las hipótesis planteadas en ellos, podríamos relacionar el grupo uno, con los primeros individuos criados bajo condiciones artificiales, en los que se habría manifestado ya un descenso en la talla, respecto los individuos salvajes. Es posible que la reducción de la talla se deba a la selección de ejemplares de menor tamaño para la cría bajo condiciones, con el objetivo de facilitar el control de la población. En esta misma línea el valor relativamente bajo que presenta la

desviación estándar es indicativo de que la población sería de talla significativamente homogénea, característica que podría ser resultado de una pautas de selección muy concretas.

El grupo dos, que corresponde a la población de mayor tamaño, que podría relacionarse con la población de bóvidos salvajes, lo que explicaría que fuera el grupo con una media más elevada (ya que las poblaciones salvajes no han sufrido el proceso de descenso de la talla que acompaña la domesticación). Esta estaría representada a partir de un número más elevado de observaciones.

Durante las ocupaciones correspondientes al P2, también se identifican dos grupos con tendencias de tipo Gauss diferentes (Figura 8, tabla 6)

El grupo uno, representan a la población de bóvidos de menor tamaño con una media de 0,11 y la más numerosa con un total de 25 observaciones. Este grupo muestra una desviación estándar de 0,03, tratándose por tanto de una muestra relativamente homogénea.

El grupo dos, corresponde a la población menos numerosa (no=6) y de mayor tamaño, con una media de 0,19. Esta población presenta una desviación estándar de 0,01, lo que nos muestra que es una población con un talla más homogénea que el grupo uno.

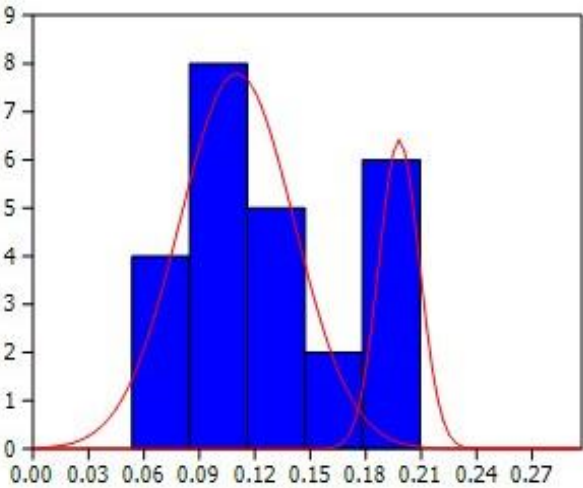


Figura 8: Representación gráfica de los resultados obtenidos del *Mixture Analysis* del P2 de tH

	N.O	Med	D. Est	Prob
Grupo 1	25	0,11	0,030	0,774
Grupo 2	6	0,19	0,010	0,225

Tabla 6: Tabla con el (N.O) número de observaciones, (Med) media, (D. Est) desviación estándar y (Prob) probabilidad del grupo 1 y 2 , correspondientes al *Mixture Analysis* del P2 de Th

La posible identificación del grupo uno como los individuos criados bajos condiciones artificiales y el grupo dos con las poblaciones salvajes, está acorde con las dinámicas observadas en trabajos anteriores (Saña 1999, Tornero 2011).

El número de observaciones del grupo uno, que representa los ejemplares domésticos aumenta, lo que podría ser del consecuencia del aumento de su relevancia económica. Según trabajos anteriores (Saña 1999) durante las fases de ocupación intermedias (P2)

se asiste a la consolidación, difusión e incremento de la relevancia económica de los recursos de origen domésticos y a un descenso de la actividades cinegéticas. La desviación estándar nos muestra una población relativamente homogénea, aunque aumenta significativamente respecto a la desviación estándar del Grupo 1 registrada anteriormente, que puede deberse al aumento del número de observaciones.

El descenso de los recursos de origen salvaje durante el P2, que en el caso de los bueyes se hace significativo en la decimoprimer fase de ocupación, explicaría que el número de observaciones del grupo 2, se reduzca de forma importante pasando de tener 33 observaciones a 6. El descenso del número de observaciones puede ser uno de los factores que explique el descenso de la desviación estándar de este grupo respecto a la fase anterior.

La distribución obtenida para las ocupaciones correspondientes a P3 (Figura 9; Tabla 7) muestra una dinámica significativamente diferente, con representación de solo un grupo de talla (únicamente 2 observaciones corresponderían a ejemplares de talla más elevada).

El grupo uno correspondiente a la población de menor tamaño (domestica) (no=19) presenta una media de 0,09, y con una talla bastante homogénea, como indica el valor relativamente bajo de la desviación estándar

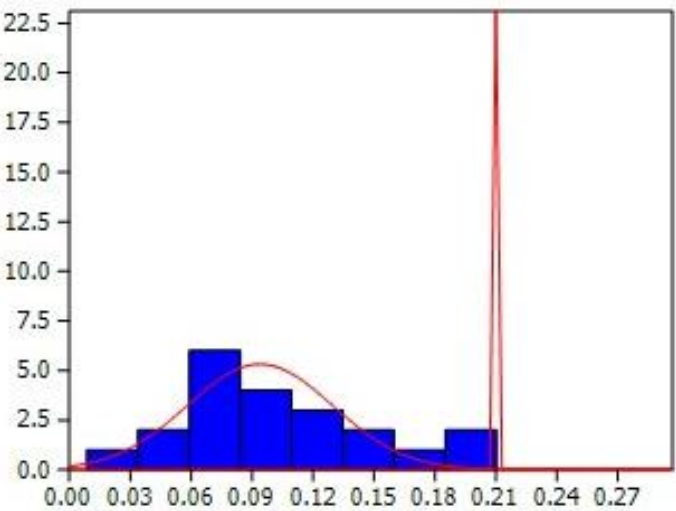


Figura 9: Representación gráfica de los resultados del *Mixture Analysis* correspondiente al P3 de tH

	N.O	Mean	D. Est	Prob
Grupo 1	19	0,09	0,035	0,904
Grupo 2	2	0,20	0,0007	0,095

Tabla 7: Tabla con el (N.O) número de observaciones, (Med) media, (D. Est) desviación estándar y (Prob) probabilidad del grupo 1 y 2 , correspondientes al *Mixture Analysis* del P3 de tH

De nuevo la identificación del grupo uno como la población doméstica y el grupo dos como la población salvaje, es acorde a las dinámicas históricas planteadas en trabajo anteriores (Saña 1999) para las ocupaciones correspondientes al P3, cuando se documenta por primera vez con seguridad la presencia de bóvidos plenamente domésticos,

concretamente en la fase de ocupación 19. En este periodo la ganadería se convierte en la principal fuente de alimentos y la caza pasa a tener una relevancia económica menor. La desviación estándar con un valor de 0,03, que podría indicar un alto grado de control de las características biométricas de la población doméstica. La población salvaje únicamente representada por 2 observaciones mostraría el descenso paulatino de la caza a lo largo de la secuencia de tell Halula hasta convertirse en una actividad puntual.

IV.1.2 Composición de la población de bóvidos en el yacimiento de la Draga. Tal como puede observarse en la Figura 10, y al igual que en el caso de tell Halula anteriormente descrito, en la Draga se identifican a partir del procedimiento del *Mixture Analyses* dos grupos de población con tendencias de tipo Gauss diferentes (figura 10 y tabla 8).

El grupo uno corresponde a la población de menor tamaño con una media de 0,05 y una desviación estándar de 0,03, que muestra que se trata de una población bastante homogénea. Esta población es la más numerosa contando con un total 118 observaciones.

El grupo dos está compuesto por la población de mayor tamaño con una media de 0,13, también muy homogénea con una desviación estándar de 0,01. Esta población únicamente está representada por 18 observaciones, siendo por tanto la población minoritaria.

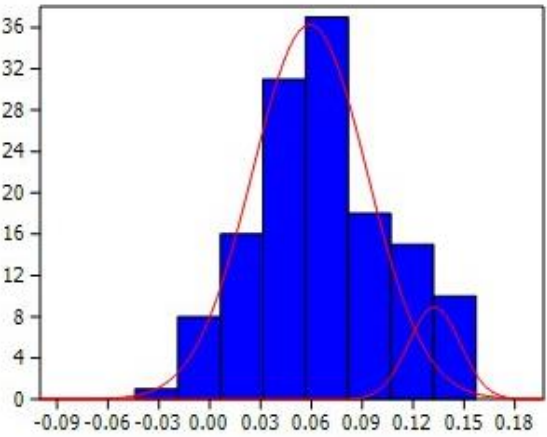


Figura 10: Representación gráfica de los resultados obtenidos para el *Mixture Analysis* de la Draga

	N.O	Med	D. est	Prob
Grupo 1	118	0,05	0,033	0,900
Grupo 2	18	0,13	0,015	0,099

Tabla 8: Tabla con el número de observaciones, media, desviación estándar y probabilidad de los grupos 1 y 2 de *Mixture Analysis* de la Draga

Al igual que en el caso de tell Halula, planteamos la identificación hipotética del grupo uno, que representa la población de menor tamaño, con la población doméstica en este yacimiento, donde los análisis previos ya habían mostrado el predominio absoluto de los bóvidos domésticos frente a los salvajes (Saña 2011). Por tanto, el grupo dos

correspondiente con los individuos de mayor tamaño puede identificarse con los ejemplares salvajes.

Es significativo el hecho de que a partir del *Mixture Analyses* ha sido posible separar, tanto para tell Halula como para la Draga, los ejemplares correspondientes a la población doméstica de los correspondientes a la población salvaje. La media de ambos grupos, que es representativa de talla de ambos grupos, debido al bajo valor de la desviación estándar, es demasiado amplia para deberse a las diferencias biométricas derivadas del dimorfismo sexual de la especie existentes entre machos y hembras. Para el caso de tell Halula, hemos tenido en cuenta trabajos recientes (Helmer et al 2002) donde se afirma que el proceso de domesticación supone una reducción del dimorfismo sexual. Por tanto, es de suponer que la diferencia entre la media del grupo uno y la del grupo dos, se reduciría paulatinamente desde eP1 a P3. Los resultados obtenidos presentan sin embargo la tendencia inversa, observándose un aumento del valor de la media desde P1 a P3.

La correlación positiva entre estos resultados y los obtenidos anteriormente para tell Halula (Saña 1999, Tornero 2011) y la Draga (Saña 1993, 2011) reafirma también la hipótesis de que los grupos evidenciados a partir del *Mixture Analyses* corresponden a las poblaciones salvajes y domésticas.

IV.1.3 Análisis comparativo de la composición de la población de bóvidos entre los yacimientos de tell Halula y la Draga.

Los resultados presentados hasta el momento correspondientes a tell Halula y la Draga, muestran situaciones diferentes, para las que hemos planteado hipótesis diferentes.

En el caso de tell Halula, las tendencias obtenidas a nivel diacrónico (de P1 a P3) a partir de los diagramas de log ratio y del *Mixture Analyses* estarían evidenciando el proceso de domesticación de los bóvidos. En el primer periodo, la mayor parte de los bóvidos incorporados al yacimiento serían fruto de la caza, frente a una incipiente cría en condiciones artificiales. En el segundo periodo y acorde con una dinámica observada en trabajos anteriores para otras especies como la oveja, la cabra y el cerdo (Saña 1999, Tornero 2011), se consolida y extiende la cría bajo condiciones artificiales en detrimento de la caza. Finalmente, este periodo de cría bajo condiciones artificiales culmina durante

el tercer periodo, con el descenso relativo de la talla y el predominio absoluto de la ganadería frente a la caza.

En el caso de la Draga, la forma doméstica predomina sobre la salvaje, documentándose la presencia de animales domésticos desde el inicio de ocupación del asentamiento.

IV. 2 Estructura de la población animal: composición por edad

Para continuar con la determinación de las características de la cabaña bovina de tell Halula y la Draga, así como, incidir en los productos explotados de esta especie vamos a dedicar los siguientes apartados a la identificación de los patrones de edad de sacrificio de los bóvidos (véase apartado IV.2.) así como a la identificación sexual de la parte distal de las extremidades (véase apartado IV. 3.)

IV.2.1 Estructura de la población de *Bos taurus* representada en tell Halula

En este apartado vamos a presentar el patrón de edad de sacrificio documentado para los bóvidos de tell Halula (Saña 1999,Tornero 2011). Estos perfiles se han realizado en base al porcentaje del número mínimo de individuos.

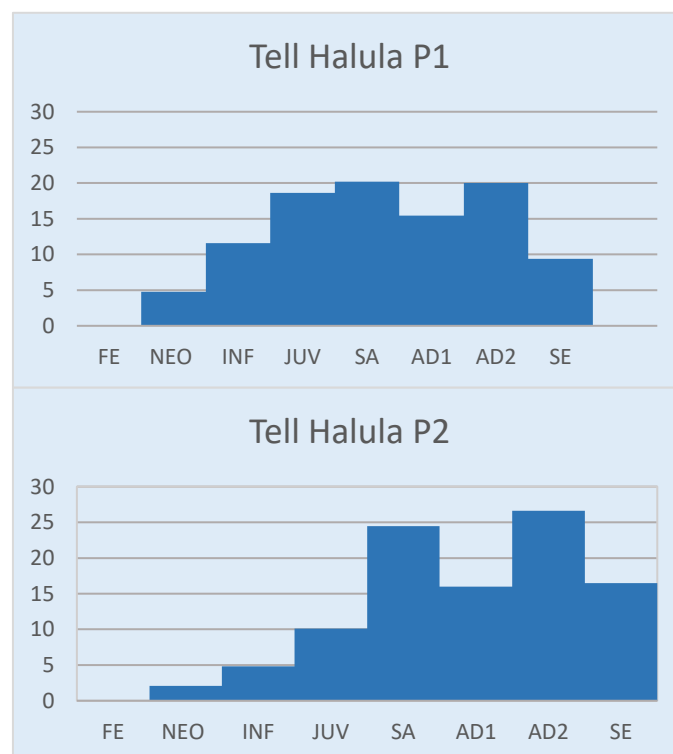


Figura 11: gráfico que representa el porcentaje de individuos sacrificados en diferentes intervalos de edad, durante el P1 y el P2 en tell Halula.

PERIODO	MESES
FETAL	-4/ 0
NEONATO	0-2
INFANTIL	2-6
JUVENIL	6-24
SUBADULTO	24-48
ADULTO 1	36-72
ADULTO 2	72-120
ADULTO 3	+ 120

Tabla 9: tabla con la duración en meses de cada intervalo de edad.

Durante las ocupaciones correspondientes al P1 observamos un patrón de matanza bastante heterogéneo, observando ejemplares sacrificados en todos los intervalos de edad, salvo en la fase fetal. Cabe decir que porcentaje de ejemplares sacrificados entre los 0 y 6 meses y a partir de los 10 años de edad es muy bajo. La mayor parte de los sacrificio se concentran entre los 6 meses y los 10 años, especialmente entre los 2 y los 4 años (en etapa subadulta) y entre los 6 y los 10 años de edad (ejemplares adultos 2), aunque como podemos ver en la figura 11 todos los intervalos de edad entre los 6 meses y los 10 años presentan porcentajes muy semejantes.

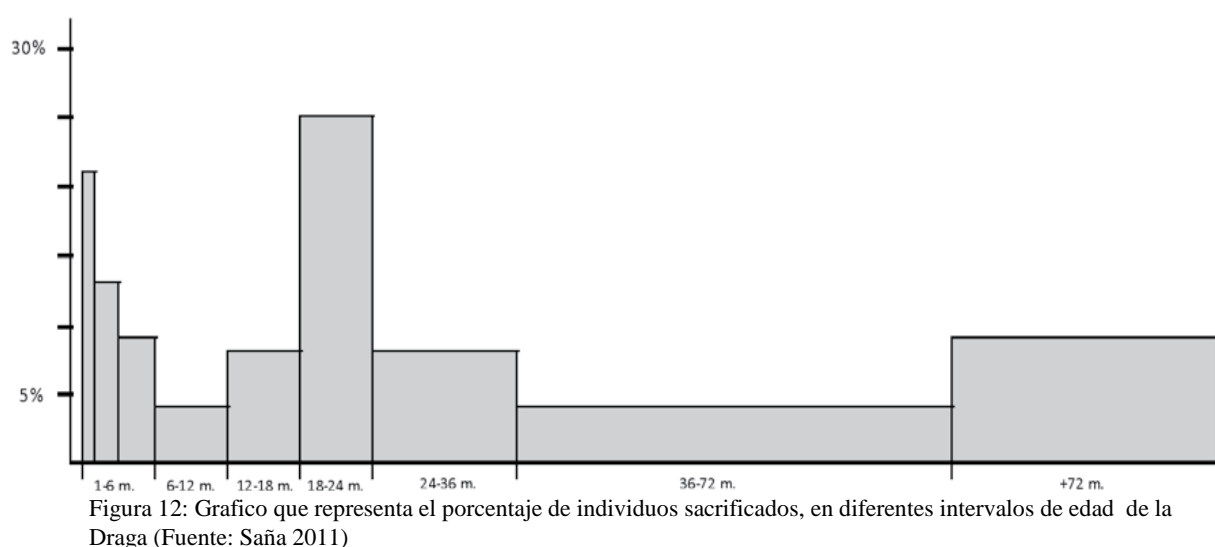
Este patrón de sacrificio tan heterogéneo, en el que no se observan una edad de sacrificio preferencial, puede ser fruto de una caza dirigida a los individuos de mayor tamaño (lo que explica la baja representación de individuos neonatos e infantiles) y carne de mayor calidad, con baja representación de individuos seniles. Pese a ello cabe remarcar que los intervalos de edad más representados durante P1 son los ejemplares subadultos y los adultos 2, siendo las únicas categorías para las que se observa un incremento de los porcentajes relativos durante P2, mostrando una cierta predilección por el sacrificio de ejemplares aptos para la explotación cárnica.

Durante las ocupaciones correspondientes al P2, con predominio de la cría bajo condiciones artificiales, se asiste a un descenso de los porcentajes correspondientes a individuos en edad neonatal, infantil y juvenil, que podría vincularse al mayor interés en aumentar el número de efectivos de los rebaños domésticos, que pasaría por evitar el sacrificio de los ejemplares más jóvenes. La domesticación de la especie también explicaría el aumento de los individuos sacrificados en edad de subadulta y adulta 2, ya que la cría bajo condiciones artificiales facilitaría la matanza de los animales a la edad deseada. Por tanto, podemos decir que la cría bajo condiciones artificiales permitió a la comunidad que habitó tell Halula un consumo más selectivo, derivado de su mayor control sobre las poblaciones de bóvidos.

Finalmente, cabría destacar el aumento del porcentaje de ejemplares sacrificados en edad senil, que podría asociarse con el sacrificio de los ejemplares que ya no son aptos para tareas como la reproducción o labores de transporte o carga.

IV.2.2. Estructura de la población de Bos taurus representada en la Draga

El histograma de edad representado en la figura 12, se ha realizado a partir del número de ejemplares documentados para cada uno de los intervalos de edad (Saña 2011).



En este histograma se observa que el 40 % de los ejemplares es sacrificado durante los seis primeros meses de vida. Estos sacrificios pueden estar asociados a la explotación láctea, (Helmer 1992) que en el caso de los bóvidos requiere la presencia de del ternero para estimular la producción de leche de las vacas, aunque también puede ser una estrategia de mantenimiento del tamaño la cabaña ganadera.

Entre a la edad de uno y tres años se evidencia también un periodo de concentración de los sacrificios, especialmente de los ejemplares que tendrían entre un año y medio y dos años de edad, (20 % del NMI). Este intervalo de sacrificio de ejemplares podría asociarse con la explotación cárnica (Helmer 1992), ya que es durante este periodo cuando los bóvidos están en su edad de máximo rendimiento cárnico, es decir el momento en el que encontramos la mayor cantidad de carne de la mejor calidad.

Finalmente observamos un último intervalo de sacrificio, que se corresponde con los ejemplares de más de seis años. Uno de los factores que podría explicar el mantenimiento de ejemplares adultos a edades tan elevadas a parte de la reproducción del propio ganado, podría ser el uso de los bóvidos como fuerza de tracción, ya que actualmente se considera

que los ejemplares destinados a este trabajo únicamente son sacrificados entre los nueve y los once años cuando su capacidad de tracción disminuye (Helmer 1992).

En definitiva, en el caso de la Draga estamos ante una posible explotación mixta de los bóvidos, que incluiría la explotación de carne, de lácteos y fuerza de tracción.

IV.3. Estructura de la población animal: composición por sexos.

Como hemos explicado anteriormente en el apartado de metodología, a la hora de distinguir entre machos y hembras nos basamos en el principio del dimorfismo sexual, es decir, en las diferencias anatómicas entre machos y hembras. En este apartado vamos a trabajar con las diferencias de tamaño. Según trabajos anteriores (Blanckenhorn, 2005) en el caso de los bóvidos las hembras tienden a ser más esbeltas y los machos más robustos. Por tanto, un análisis biométrico, centrado en el cálculo del índice de robustez, puede aportarnos información sobre el sexo de los animales representados en un conjunto.

Para calcular el índice de robustez se ha seleccionado una medida correspondiente a la anchura y otra correspondiente a la longitud (la elección de las medidas ha sido fruto de un proceso experimental, en el que hemos trabajado con diversas medidas, para comprobar cual son más útiles a la hora de representar el dimorfismo sexual). Los resultados se han representado posteriormente en un diagrama de dispersión (xy), además hemos combinado estos índices “experimentales” con otros índices y medidas propuestos por diferentes autores (Davis et al 2012)

IV.3.1 . Cálculo del índice de robustez de la población de bóvidos representada en el yacimiento de tell Halula.

En la figura 13, se representa el diagrama de dispersión de obtenido apartir de las medidas correspondientes con la altura máxima medial (=GLm) y el grosor lateral (=Dl) del talus obtenidas de tell Halula, según los periodos cronológicos considerados (los valores correspondiente al P1 estan representados con un punto, los

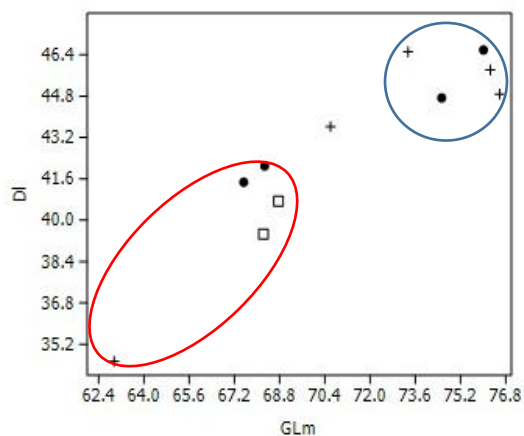


Figura 13: Diagrama de dispersión de GLm y Dl correspondientes a tell Halula

valores del P2 con una cruz y los valores de P3 con un cuadrado).

En la figura 13 se ven dos agrupaciones. A la izquierda están las observaciones de menor tamaño, que podríamos asociar a las hembras y la de la derecha las observaciones de mayor tamaño que podríamos asociar con los machos. Siguiendo este criterio en el P1 encontraríamos dos machos y dos hembras, en el P2 tres machos y dos hembras y en el P3 dos hembras.

A continuación vamos a representar los resultados obtenidos de los índices de robustez de la primera (Figura 14) y la segunda falange (figura 15). Para comparar las extremidades anteriores y las posteriores se han marcado las falanges anteriores de color negro, las posteriores en color rojo y las no determinadas en color azul. Las observaciones correspondientes al P1 están marcadas con un punto, las del P2 con una cruz y las del P3 con un cuadrado.

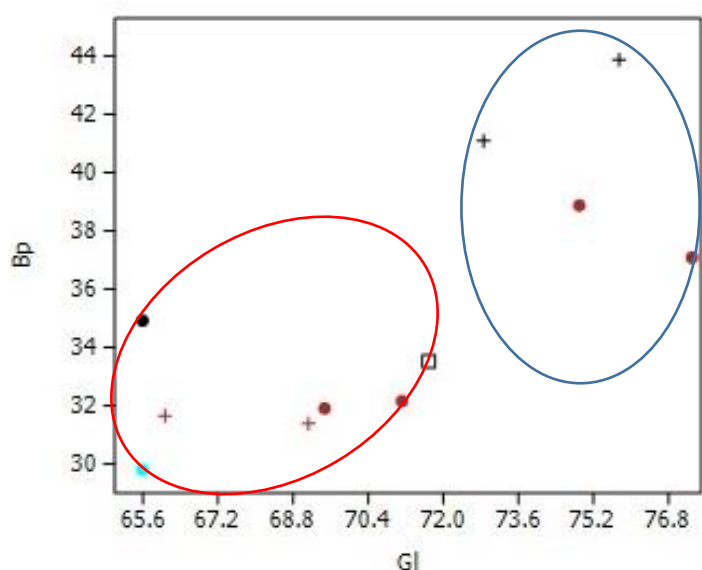


Figura 14: Diagrama de dispersión de GL (longitud máxima) /Bp (anchura epífisis proximal) de la primera falange de tell Halula

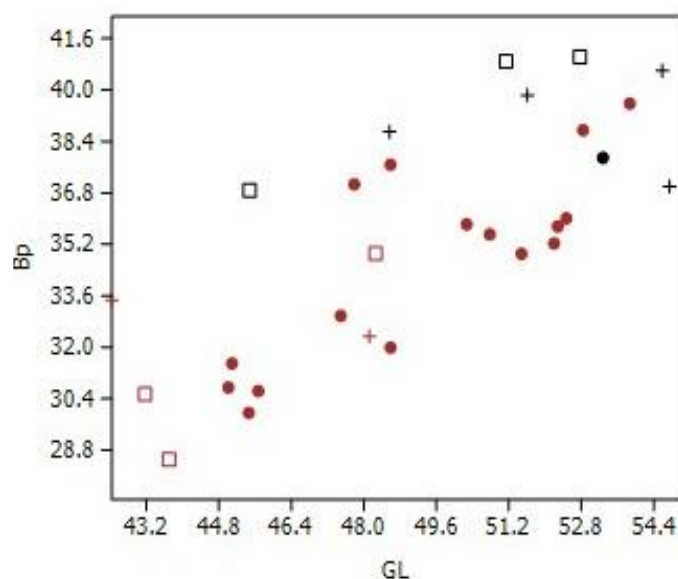


Figura 15: Diagrama de dispersión de GL (longitud máxima)/Bp (anchura epífisis proximal) de la segunda falange de tell Halula

Tanto en las primeras falanges, como en la segundas, observamos que generalmente las falanges anteriores suelen ser de mayor tamaño que las posteriores. En el gráfico correspondiente a las primeras falanges observamos dos grandes agrupaciones, a grosso modo, Las observaciones situadas en la parte inferior izquierda de la gráfica, son las observaciones de menor tamaño y podrían representar a las hembras, en ese caso en el P1 tendríamos cuatro hembras, en el P2 dos, y en el P3 una. Del mismo modo las

observaciones situadas en la parte superior derecha del gráfico, que son las observaciones de mayor tamaño, podrían identificarse con la presencia de machos, en cuyo caso durante el P1 y el P2 contaríamos con dos machos respectivamente.

El gráfico correspondiente a las segundas falanges, cuenta con más observaciones que cualquiera de los gráficos realizados en este apartado, lo que nos permite visualizar una mayor cantidad de agrupaciones, lo que nos indica que nuestra muestra se caracteriza por una gran variabilidad, de difícil interpretación aunque probablemente las agrupaciones que observamos de los extremos de este gráfico representen a los machos salvajes (de talla relativamente mayor) situados en la esquina superior derecha de la gráfica y a las hembras domesticas en la esquina inferior izquierda de la gráfica.

IV.3.2. Calculo del índice de robustez de la población de bóvidos representada en el yacimiento de la Draga

En la figura 16 se ha representado la relación entre las medidas GLm y DI de los talus procedentes de la Draga. Como medida de referencia se ha representado también las medidas obtenidas para un *Bos primigenius* procedente de Flyn (Dinamarca) (Chipping 2014), que nos proporciona un límite aproximado entre las poblaciones salvajes y domésticas.

En el diagrama de dispersión pueden diferenciarse dos agrupaciones que pueden ser resultado del dimorfismo sexual de la especie, diferenciando entre machos y hembras. Las hembras estarían representadas por el grupo que se halla en la parte inferior de la gráfica (no=8), y los machos estarían representados por el grupo de la parte superior de la gráfica (no=6).

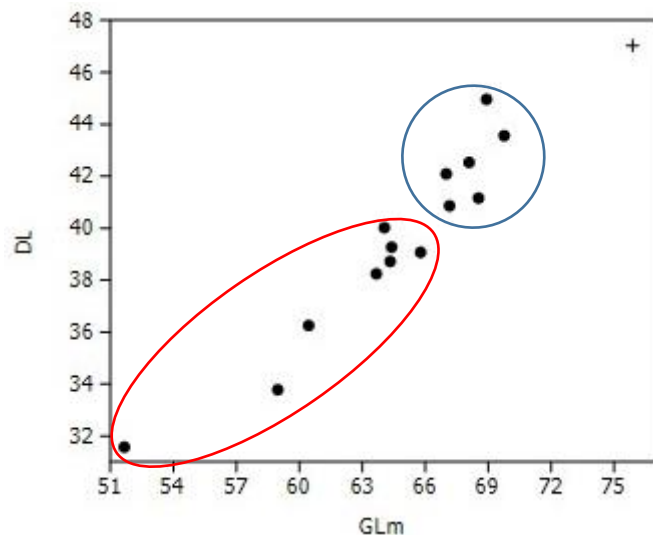


Figura 16: Diagrama de dispersión de las medidas GLm (altura máxima medial)/DI (longitud distal) procedentes de los talus de la Draga.

En las Figuras 17 y 18 se presentan los resultados obtenidos a partir de las medidas de los metacarpos

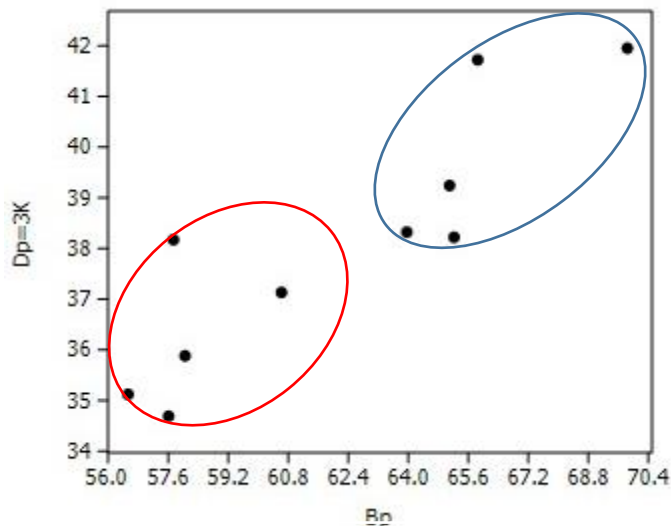


Figura 17: Diagrama de dispersión de las medidas Bp(anchura proximal)/Dp (grosor epífisis proximal), procedentes de la epífisis proximal de los metacarpos de la Draga

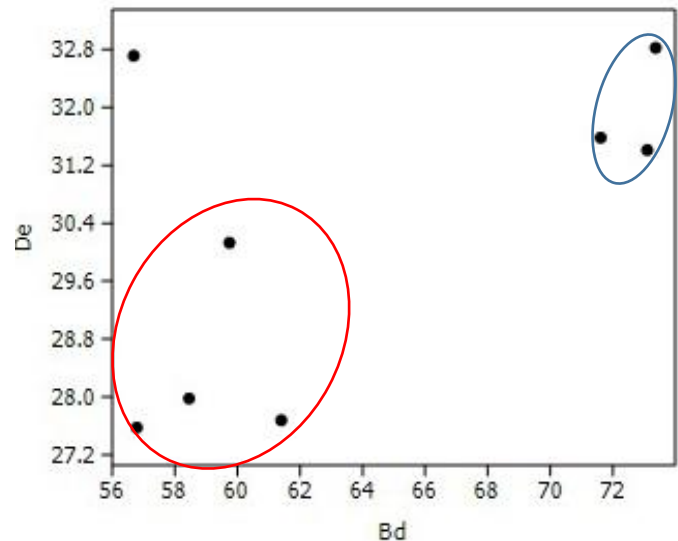


Figura 18: Diagrama de dispersión de las medidas De(anchura máxima de la metafisis) /Bd (anchura epífisis distal) procedentes de la epífisis distal de los metacarpos de la Draga.

En la parte inferior de ambos gráficos, vemos un grupo de 5 observaciones, que representan a los ejemplares de menor tamaño y que por tanto pueden corresponder a las hembras. En la parte superior de la gráfica vemos un grupo de 5 y 3 observaciones respectivamente que pueden corresponder a los machos. Por tanto ambas gráficas nos muestran una situación muy similar.

Para realizar la siguiente gráfica (figura 19) hemos empleado los criterios propuestos por Davis et al (2012).

En esta gráfica (Figura 19) vemos claramente dos agrupaciones. Una de ellas está situada en la parte inferior de la gráfica y según los autores de este artículo correspondería con las hembras, que en nuestro caso están

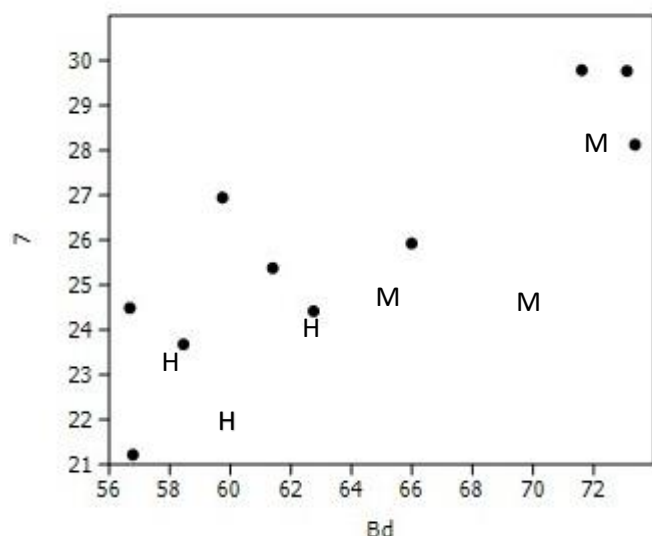


Figura 19: Diagrama de dispersión elaborado con los criterios propuestos por (Davis et al 2012) con medidas procedentes de metacarpos de la Draga. H y M son medidas de referencia

representadas por 7 observaciones y en la parte superior de la gráfica encontramos 3 observaciones que según el trabajo consultado se situaría en el ámbito de los machos.

A continuación en las figuras 20 y 21 se representa la dispersión obtenida para las medidas de la epífisis proximal (Figura 20) y distal (figura 21) de los metatarsos para los cuales se han seleccionado las mismas medidas que para los metacarpos, siguiendo también por criterios propuestos por Davis et al (2012)

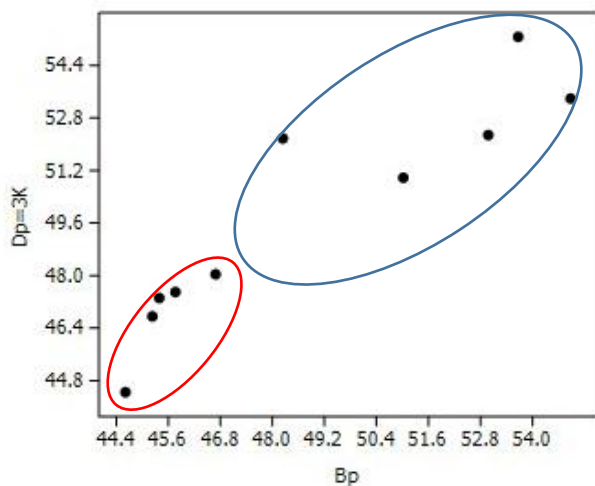


Figura 20: Diagrama de dispersión de las medidas Bp (anchura epífisis proximal) /Dp (anchura epífisis proximal), procedentes de la epífisis proximal de los metatarsos de la Draga

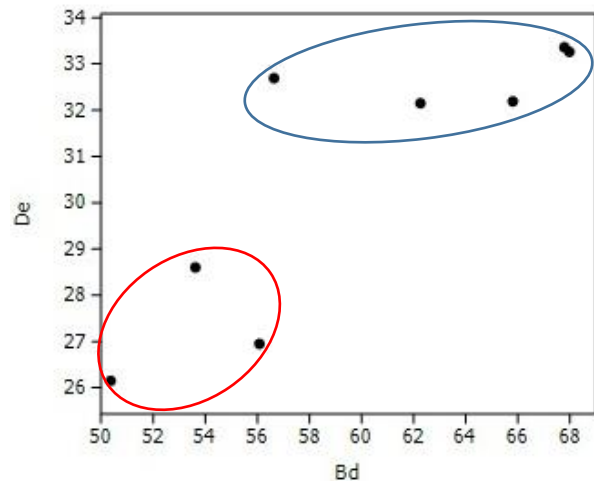


Figura 21: Diagrama de dispersión de las medidas De (anchura máxima de la metáfisis)/Bd(anchura máxima epífisis distal) procedentes de la epífisis distal de los metatarsos de la Draga

En ambos gráficos se evidencia una situación muy similar. En la parte superior de las dos gráficas encontramos una agrupación de 5 valores, que podrían ser interpretados como un grupo de machos y en la parte inferior de la gráfica encontramos un grupo de 5 observaciones en el caso de la epífisis proximal y 3 observaciones en el caso de la epífisis distal que pueden identificarse con hembras.

El siguiente gráfico (Figura 22) se ha realizado siguiendo el mismo criterio empleado en el caso de los metacarpos, propuestos por Davis et al (2012). En el vemos dos agrupaciones. En la parte inferior de la gráfica encontramos 4 observaciones que corresponderían al grupo de las hembras y en la parte superior de la gráfica encontramos 5 observaciones que pueden asociarse a los machos.

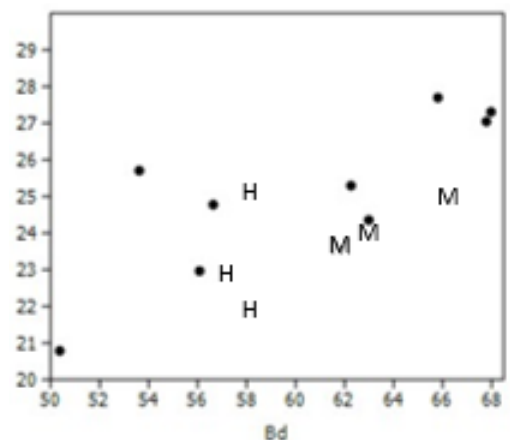


Figura 22: diagrama de dispersión con los criterios propuesto por (Davis et al 2012) con medidas procedentes de metatarsos de la Draga

En el caso de las falanges (Figuras 23 y 24) se han utilizado las medidas GL y Bp, que corresponde a la anchura máxima de la epífisis proximal y la altura máxima respectivamente. Debido a las diferencias morfológicas entre las falanges anteriores y posteriores, siendo la falanges anteriores de mayor tamaño que las posteriores, hemos representado las falanges posteriores con una cruz.

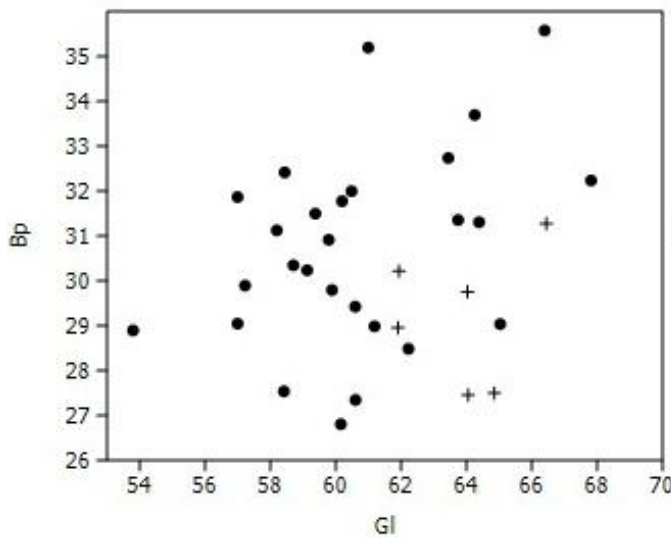


Figura 23: Diagrama de dispersión de GL(longitud máxima) /Bp (anchura máxima epífisis proximal) de la primera falange de la Draga

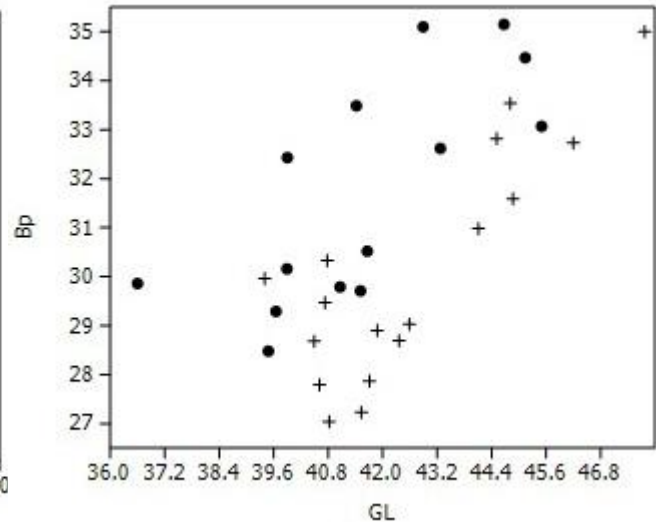


Figura 24: Diagrama de dispersión de GL (longitud máxima) /Bp(anchura máxima epífisis proximal) de la segunda falange de la Draga

En ambos gráficos vemos dos agrupaciones, en la parte inferior de la gráfica encontramos las observaciones que podemos interpretar como el grupo de hembras (no= 22 en el caso de las primeras falanges, no= 17 en el caso de las segundas falanges). En la parte superior de la gráfica se localizan los puntos correspondientes a machos (no= 10 en el caso de las primeras falanges, n= 12 en el caso de las segundas falanges).

Finalmente hemos elaborado una tabla a modo de síntesis.

	N.O	N.P.H	%	N.P.M	%
TA	14	8	57,15%	6	42,85 %
MC. P	10	5	50%	5	50%
MC. D	9	6	66,66	3	33,33
MC. Davis	10	7	70%	3	30%
MT. P	10	5	50%	5	50%
MT. D	8	5	62.5%	3	37,5%
MT. Davis	9	4	44.45 %	5	55,55%
1 FA	32	22	68.75	10	31.25
2 FA	29	17	58,62	12	41.38

Tabla 10: tabla con el (N.O) número de observaciones, (N.P.M) número potencial de machos y (N.P.H) hembras, según las pruebas realizadas y valores porcentuales

Si eliminamos los valores extremos tanto a la alza como a la baja, observamos que la hembras supondrían entre el 50% y el 60 % de la población de bóvidos de la Draga, por tanto estaríamos ante una población de bóvidos ligeramente dominada por la hembras, pero con una presencia importante de machos. Es significativo pues el equilibrio que se registra entre ambos sexos. Estos porcentajes podrían asociarse una explotación diversificada de los bóvidos.

IV.4. Presencia /ausencia de animales castrados en los yacimientos de la Draga y tell Halula.

Como hemos mencionado anteriormente, la clasificación de los restos según correspondan a machos y hembras es insuficiente con el objetivo de determinar el sexo de los ejemplares que componen la población de bóvidos tanto de tell Halula como de la Draga, debido a la presencia potencial de ejemplares castrados.

Con el objetivo de identificar estos ejemplares castrados hemos aplicado la propuesta elaborada por (Lin et ali 2015), usando las medidas de la epífisis distal de los metápodos descritas en la figura 24. En la figuras 26 y 27 se presentan los resultados obtenidos.

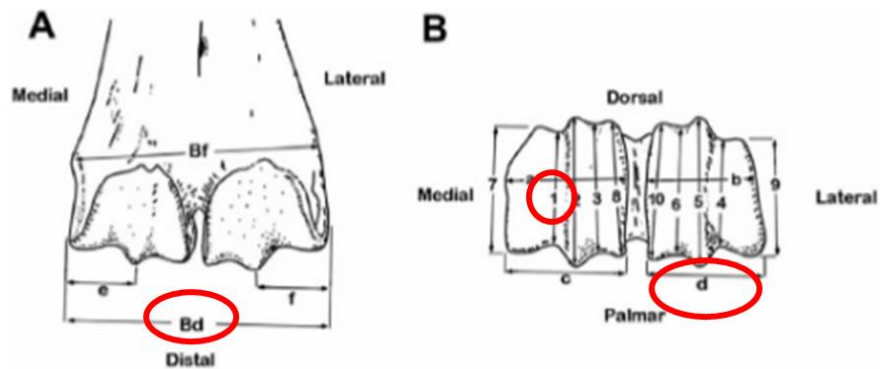


Figura 24: imagen de la epífisis distal de un metápodo con las medidas utilizadas para la elaboración de los gráficos de las figuras 25 y 26

En esta gráfica vemos los resultados obtenidos para los metacarpos procedentes de tell Halula y la Draga, combinados con los resultados y la interpretación de los datos procedentes del (Lin et ali 2015)

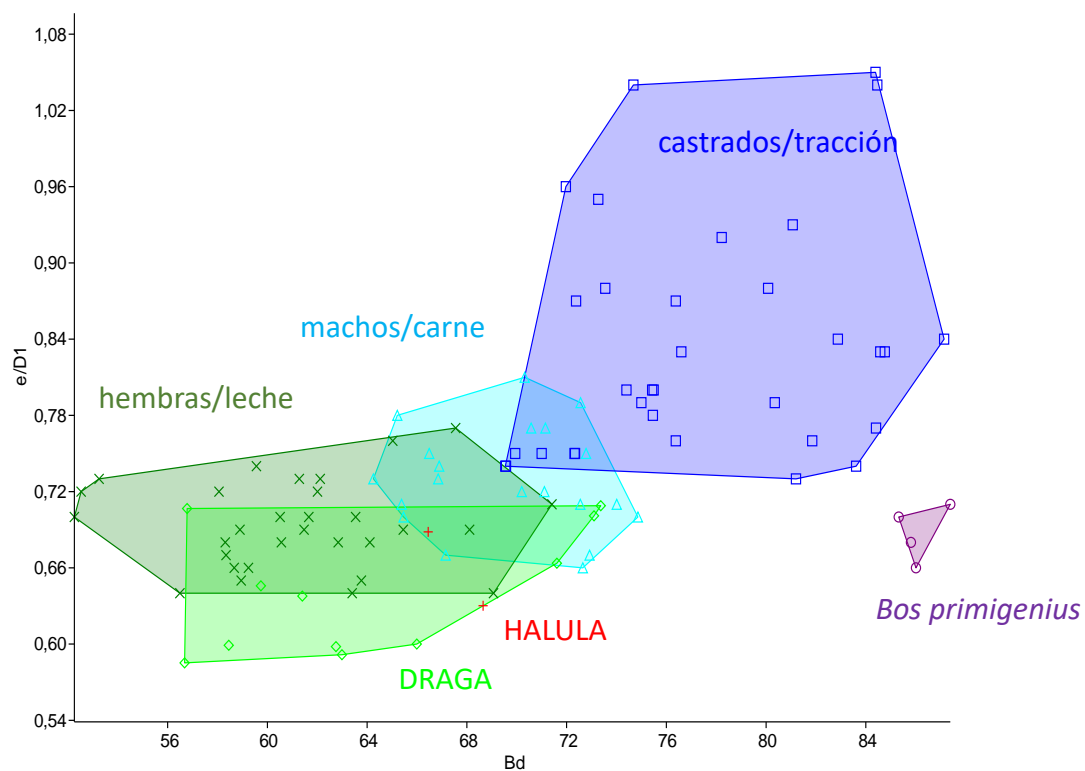


Figura 25: diagrama de dispersión en el que se representa las mediadas y grupos de referencia propuestos por Lin et ali (2015) y los datos de tell Halula y la Draga

Las observaciones correspondientes a tell halula están representados en rojo. En este caso únicamente se tratan de dos observaciones, correspondientes al P3, por lo que trabajamos con una muestra muy reducida. En este caso es complicado distinguir entre machos y hembras, pero parece claro que no hay individuos castrados.

Las observaciones correspondientes a La Draga (no=11) están representadas en verde claro y vemos que se distribuyen en dos grandes grupos. El primero con 8 individuos

representaría al grupo de hembras y el segundo grupo con 3 observaciones, podría corresponder al grupo de los machos, según los criterios de la publicación de referencia (Lin et al 2015)

A continuación, vamos a repetir la misma operación con los metatarsos. En primer lugar, vemos el gráfico de referencia, donde hemos incorporado los resultados de nuestros yacimientos.

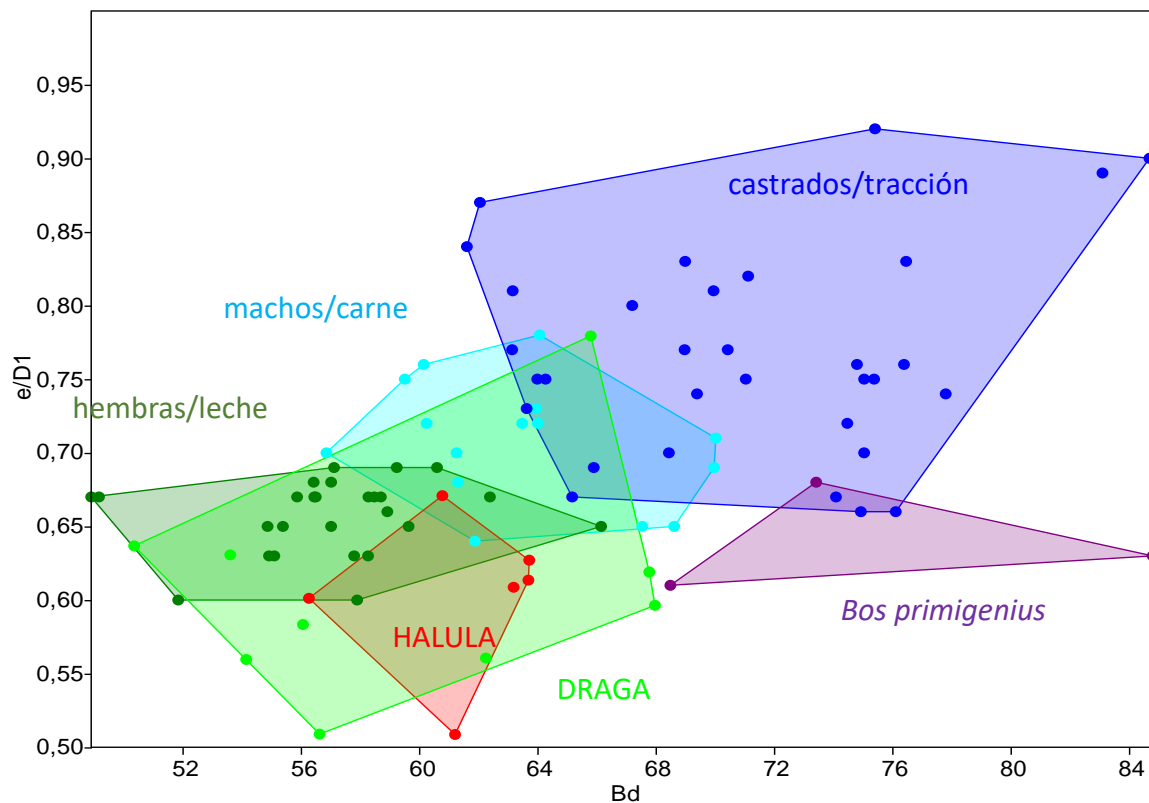


Figura 26: diagrama de dispersión en el que se representa las medianas y grupos de referencia propuestos por Lin et al (2015) y los datos de Tell Halula y la Draga

En Tell Halula, contamos con una muestra de metatarsos ligeramente mayor que en el caso metacarpos, con 6 observaciones que se muestran en color rojo. En este caso, los valores conforman dos agrupaciones, correspondientes con las hembras en la parte inferior del gráfico (2 observaciones) y los machos en la parte superior (4 observaciones, coincidiendo con los resultados observados en el caso de los talus).

Destacan de los resultados obtenidos la mayor dispersión relativa que presentan las medidas de los metacarpos procedentes de la población de bóvidos representada en la Draga, observándose un grado de variabilidad significativamente más elevado, teniendo

al menos una observación en cada uno de los grupos teóricos observados en el gráfico de referencia.

En la parte inferior de la gráfica, se observa una agrupación de 5 valores que podrían corresponder a las hembras. El siguiente grupo más representado ($n=2$), situado en la parte inferior del centro de la gráfica, podría corresponder la presencia de bóvidos salvajes (reforzando los resultados obtenidos a partir del *Mixture Analysis* que mostraban la presencia puntual de uros). Finalmente encontramos un ejemplar que puede interpretarse como un posible macho y un posible ejemplar castrado.

En definitiva, vemos que los resultados obtenidos a partir los metatarsos, muestran una mayor variabilidad y nos han permitido una mejor determinación de la población de bóvidos de tell Halula y la Draga. En el caso de tell Halula nos ha permitido distinguir con mayor claridad las posibles agrupaciones de machos y hembras y en la Draga nos ha permitido identificar la presencia de posibles individuos salvajes y castrados.

IV. 5. Explotación de los bóvidos en los yacimientos de tell Halula y la Draga: análisis a partir de las paleopatologías.

IV.5.1 . Explotación de los bóvidos en tell Halula.

En el caso de tell Halula, no se ha podido identificar ninguna de las patologías presentadas en la metodología. Por tanto, desde el punto de vista patológico no hay ninguna evidencia de la explotación de la energía de tracción de los bóvidos en tell Halula.

IV.5.2. Explotación de los bóvidos en la Draga.

El análisis de la presencia de patologías, en los elementos de la parte distal de las extremidades de los bóvidos de la Draga, ha sido objeto de diversos trabajos ya publicados, (Lladó et al 2008, Lladó et al 2008 a). En el presente trabajo, vamos a integrar toda la información disponible al respecto con los resultados derivados del análisis directo de los restos realizados en el marco de esta investigación.

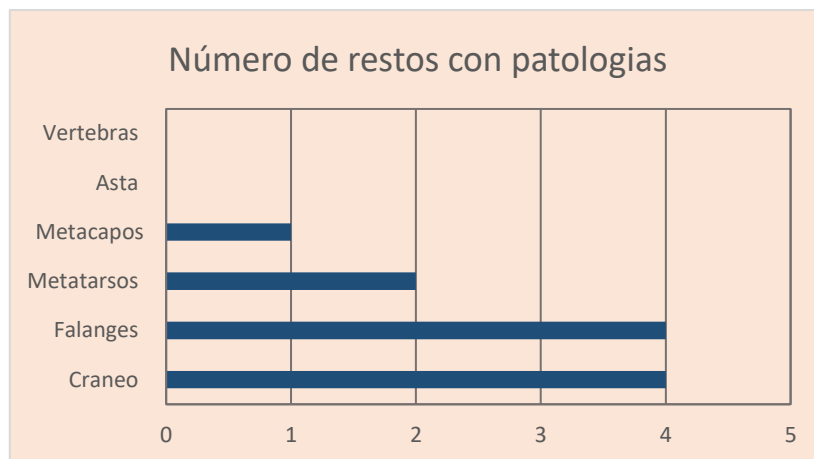


Figura 27: gráfico con las partes esqueléticas que pueden ser objeto de patologías asociadas a la explotación de la fuerza de tracción y número de huesos en los que han determinado alguna patología

En la figura 27, se presenta el número de restos en los que se ha identificado alguna patología asociada a la explotación de la fuerza de tracción. Tal y como se observar, se ha determinado un número relativamente bajo de este tipo de patologías.

El cráneo y las falanges son los elementos esqueléticos en los que se ha determinado un mayor número de patologías y únicamente son cuatro los restos de cada elemento esquelético que presentan patologías. En el caso de cráneo se trata de unas perforaciones de forma circular u ovalada situadas en la posterior del occipital. Tres de los cráneos cuentan con una perforación y uno con tres perforaciones. La realización de tomografías computarizadas (TAC) para el estudio de estos cráneos, permitió descartar causas “naturales” como “enfermedades congénitas, defectos genéticos, tumores, parásitos e infecciones en base a la morfología de la lesión y confirmo un origen común y externo para estas lesiones, que algunos autores han asociado a la presión y vascularización continua ejercida por la presión de los yugos, pero la presencia de estas lesiones en especies salvajes como el uro y el bisonte, descartaría esta explicación (Lladó 2008).



Figura 28: Imágenes de las perforaciones identificadas en los bucráneos procedentes de la Draga. Imagen extraída de Lladó et al (2008)

Como hemos mencionado anteriormente también son cuatro las falanges en la que se observan patologías. En este caso se trataría de lipping de nivel dos en las epífisis proximales (figura 29). Otros huesos donde se han observado patologías son los metatarsos donde se han identificado dos huesos con un desarrollo anormal de la tróclea medial (figura 30) y un metacarpo que presenta una epífisis proximal con signos de lipping.

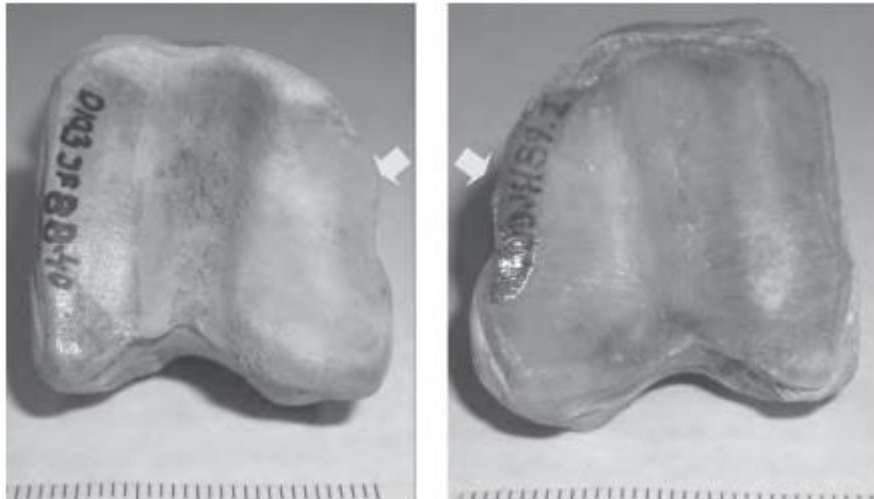


Figura 29: Imagen de la epífisis proximal de dos primeras falanges que presentan lipping en estadio 2. Imagen extraída de Bosch et al (2008).

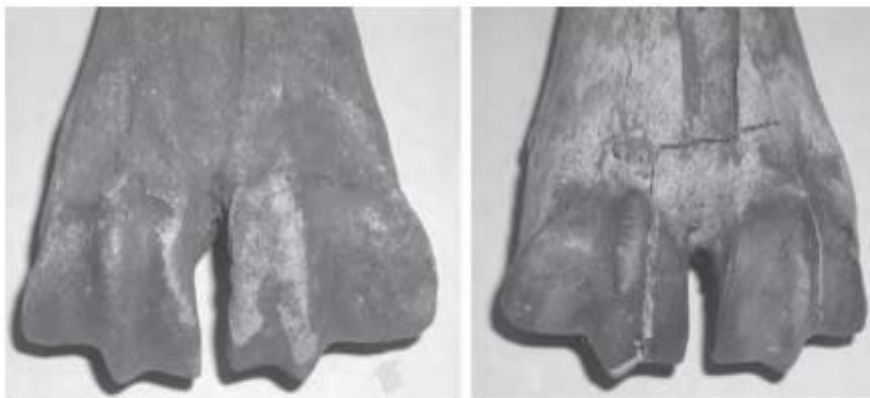


Figura 30: Imagen de dos metatarsos que muestran un desarrollo anormal de la tróclea medial. Imagen extraída de Bosch et al (2008).

V. DISCUSIÓN: producción y explotación animal en las etapas iniciales de domesticación animal durante el neolítico.

En este apartado vamos a comparar y contextualizar los datos presentados durante el apartado anterior, comenzando la composición de la poblaciones de bóvidos (presencia de ejemplares domésticos y salvajes), la determinación de la edad y el sexo de los individuos representados en cada conjunto, y la presencia de patologías.

V.1. Modalidades de integración de los animales domésticos a la estrategia económica en los yacimientos de tell Halula y la Draga: domesticación versus adopción

A la hora de interpretar los resultados obtenidos a partir de los análisis biométricos de los restos de bóvidos de tell Halula y la Draga, debemos de tener en cuenta que trabajamos con yacimientos con contextos y secuencias cronológicas diferentes.

En el caso de tell Halula, se trata de un yacimiento para el que se ha planteado un proceso de domesticación autóctono para los bóvidos (Saña 1999, Tornero 2011), tal como se ha demostrado también en este trabajo a través del estudio diacrónico realizado. En este trabajo también hemos podido evidenciar una de las consecuencias más directas el proceso de domesticación, que es el descenso de la talla, que observado a lo largo de toda la secuencia, especialmente en las fases de ocupación más recientes.

Frente a una secuencia de larga duración el tiempo con 36 fases de ocupación datadas entre el 8.000 BP y el 7.000 BP, y un proceso de domesticación autóctono, en la Draga contamos con una secuencia temporal más breve, característica que ha impedido el análisis diacrónico de la población. Los datos se han tratado de manera sincrónica evidenciando la presencia de animales domésticos desde el inicio de la ocupación del asentamiento. A diferencia de tell Halula, los habitantes de la Draga habrían integrado los bóvidos ya domésticos, sin que se documente en este yacimiento su domesticación directa.

Respecto a la talla de los bóvidos de tell Halula, los resultados obtenidos a partir del log-ratio aplicado sobre todos los elementos esqueléticos y de manera específica sobre la parte distal de las extremidades, se evidencia una gran semejanza en la talla de los bóvidos durante el PPNB medio y el PPNB reciente. En el diagrama del log-ratio correspondiente a la parte distal de las extremidades se observa un ligero descenso de la media del PPNB

reciente (respecto al PPNB medio), que podría relacionarse con a la reducción del tamaño de la población de bóvidos, resultado de su domesticación. En cualquier caso, se trata de un descenso leve, que en el diagrama del log-ratio correspondiente a todas las partes esqueléticas no aparece representado.

Una cuestión que llama la atención son los resultados obtenidos del *Mixture Analysis*. Los datos correspondientes al PPNB medio y al PPNB reciente, muestran importantes diferencias en la composición de las poblaciones de bóvidos en cada uno de los periodos. Durante el P1 se observa el predominio, en el conjunto de los ejemplares, del grupo dos (poblaciones de mayor tamaño) hipotéticamente identificadas con las poblaciones salvajes, mientras que en el P2, observamos el predominio en el conjunto, de los ejemplares del grupo uno, (población de menor tamaño) hipotéticamente identificados con las poblaciones criadas bajo condiciones artificiales. Por tanto, la combinación de los datos obtenidos mediante los diagramas de log-ratios y *Mixture Analysis*, podría indicarnos que el proceso de domesticación inicial no modificó significativamente la talla de los bóvidos, quizás a la práctica de un tipo de ganadería no intensiva y a los cruces potenciales entre la población salvaje y doméstica. En este sentido cabe recordar que durante las ocupaciones del P1 los bóvidos son la principal fuente de suministro cárnico del yacimiento.

Entre el P1/ P2 y P3 se observa en cambio, un descenso estadísticamente significativo de la talla de los bóvidos, evidenciado por el descenso en la talla media de la parte distal de las extremidades y del esqueleto entero. Este descenso de la talla corresponde con la documentación de las primeras formas claramente domésticas de bóvidos en tell Halula (Saña 1999). Los resultados obtenidos del *Mixture Analysis* muestran un dominio prácticamente exclusivo del grupo uno, hipotéticamente identificado con la población doméstica y un importante descenso de la presencia de ejemplares de talla relativamente superior (con solo dos efectivos).

En el caso de la Draga, el análisis se ha centrado en evaluar la variabilidad de la cabaña bovina. Los resultados obtenidos en el log-ratio evidencian que la distribución de las observaciones sigue prácticamente una distribución de tipo Gauss, lo que nos muestra que se trata de una población de bóvidos con una talla muy homogénea. La homogeneidad en la talla de las poblaciones podría ser indicativa, de un amplio grado de conocimiento sobre los requerimientos de esta especie por parte de los habitantes de la Draga,

característica indicativa de que el proceso de domesticación animal no se encuentra en su fase inicial. Esta similitud en la talla de los diferentes ejemplares que componen el rebaño, se hace más patente todavía cuando se relacionan los resultados del log ratio con los resultados del *Mixture Analysis*. Teniendo en cuenta la presencia en este yacimiento de unos pocos ejemplares salvajes representados, existiría pues una cierta semejanza de talla entre las poblaciones domésticas y salvajes. En esta línea sería interesante evaluar la posible existencia de cruces entre la población domésticas y la salvaje.

V.2. Estrategias de cría y reproducción de las primeras poblaciones de bóvidos domésticos en los yacimientos de tell Halula y la Draga.

Como hemos visto en la presentación de los resultados, tenemos muy pocos datos sobre el sexo de los individuos representados, tanto en tell Halula como en la Draga, aunque los datos que tenemos apuntan a una población de bóvidos con un número de machos y hembras, semejante, con un ligero dominio de las hembras. Esto podría ser indicativo de una explotación polivalente de los bóvidos. También cabe destacar la identificación de un individuo castrado en la Draga, a través del test propuesto por Lin et al (2015).

Respecto a los patrones de sacrificio en el caso de tell Halula, durante el P1 observamos un patrón de edad bastante heterogéneo, fruto de unas prácticas cinegéticas no especializadas y durante el P2 vemos un patrón de sacrificio más especializado correspondiente a la cría bajo condiciones artificiales. En ambos casos el objetivo principal parece ser la explotación cárnica.

En el caso de la Draga, se observan unos patrones de sacrificio más homogéneos, que podemos asociar a la explotación polivalente de los bóvidos, pudiendo identificarse la explotación láctea, cárnica y de la fuerza de tracción.

V. 3. Producción animal a inicios del neolítico

Como hemos mencionado anteriormente en tell Halula no se identificó ninguna patología relacionada con el uso de la fuerza de tracción de los bóvidos, por lo que no poseemos pruebas para sostener que se practicara este tipo de explotación. Debemos contemplar no obstante que es posible que se explotara la fuerza de tracción animal de forma esporádica, sin provocar alteraciones esqueléticas.

En la Draga, se ha documentado un reducido número de elementos esqueléticos con patologías que parecen indicar un uso esporádico de los animales domésticos de esta especie como medio de tracción. En trabajos anteriores (Antolin et al 2014, Tarrus et al 2016, Llado et al 2008, Llado et al 2008 a) el uso de la fuerza de tracción de los bóvidos domésticos se ha relacionado las labores de mantenimiento de las estructuras de madera que componían el poblado de la Draga y que requerirían un mantenimiento continuado a lo largo del año. La construcción y mantenimiento de cabañas de grandes dimensiones cuyo elemento principal es la madera habría requerido el abastecimiento de una gran cantidad de troncos.

A diferencia de la Draga, Tell Halula, está situado en el valle medio del Éufrates, una zona de elevada fertilidad, (algunos autores señalan la abundancia de cereales salvajes en esta zona, como una de las causas que llevó a la población de la zona a su uso, con una dependencia cada vez mayor que finalmente desembocó en su domesticación). En este sentido es posible que los cultivos inicialmente desarrollados en Tell Halula no requirieran labores que pudieran haber motivado la explotación de la fuerza de tracción de los bóvidos. Del mismo modo la técnica de construcción, usada en este yacimiento, basada en el adobe, que es un elemento ligero, de dimensiones reducidas y que puede producirse en el entorno inmediato de las estructuras a construir, no requiere el transporte de gran cantidad de materiales, lo que pudo contribuir a que la fuerza de tracción no fuera explotada de forma sistemática.

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos intentado contrastar o refutar la hipótesis planteada al inicio del mismo trabajo, desde diferentes enfoques, para lo cual hemos integrado en la investigación los análisis biométricos, el estudio de los perfiles de edad de sacrificio y el estudio de las patologías. La hipótesis de partida es resultado de la revisión de la llamada *Revolución de los productos secundarios* propuesta por Sherratt, debido a la reciente identificación de la explotación de leche, lana y fuerza de tracción en contextos arqueológicos del neolítico inicial. Algunos autores como Helmer y Vigne (2008) han propuesto que la explotación de algunos de estos productos, como la leche, pudo ser una de las causas que pudieron motivar los procesos de domesticación. En esta misma línea,

la hipótesis de partida es que la explotación de la fuerza de tracción de los bóvidos pudo ser uno también uno de los factores que motivó su domesticación.

En el caso de tell Halula no nos ha sido posible contrastar esta hipótesis, ya que no hemos hallado ninguna evidencia de la presencia de ejemplares castrados, ni patologías derivadas de la explotación de la fuerza de tracción, así como tampoco hemos hallado evidencias del mantenimiento de ejemplares hasta los 9-11 años, momento en el cual se considera que los individuos destinados a la fuerza de tracción son sacrificados, debido a su pérdida de capacidad de carga. Por tanto no podemos decir que hayamos documentado la explotación de la fuerza de tracción de los bóvidos durante el neolítico inicial y por tanto no podemos afirmar que la explotación de ésta, fuera una de las causas de su domesticación. En este sentido, cabe decir, que en ningún yacimiento neolítico existen evidencias que nos permitan asociar la explotación de la fuerza de tracción con la domesticación animal (pese a contar con ejemplos de estructuras cuya construcción requirió el movimiento de grandes pesos, como es el caso de Gobleki tepe) (Gorin-Morris et alii 2002), por tanto podemos afirmar que los objetivos de la domesticación animal fueron la explotación cárnica y láctea. En el caso de la cuenca de los ríos Tigris y Éufrates, la ganadería ya era practicada antes de que el cambio climático del holoceno llegara a su máxima expresión c 8.000 BC, por tanto la domesticación se produjo cuando el clima era favorable a la obtención de recursos salvajes y no estaba en riesgo la obtención de carne (Helmer et alii en prensa) lo que podría indicar que la obtención de carne no fue el objetivo principal del proceso de domesticación.

En el caso de la Draga, en cambio, podemos decir, que poseemos una evidencia sólida de la explotación de la fuerza de tracción de los bóvidos, como muestra el mantenimiento de ejemplares hasta edades avanzadas, la presencia de ejemplares castrados y de patologías. Por tanto, podemos decir que una de las posibles causas de la adopción de los bóvidos en el neolítico peninsular pudo ser la explotación de la fuerza de tracción. En el caso concreto de la Draga, se considera que la explotación de la fuerza de tracción pudo estar asociada a tareas agrícolas, así como a las labores de construcción y mantenimiento del poblado. Finalmente cabe decir que, si bien no podemos asociar la explotación de la fuerza de tracción a la domesticación, sí que podemos asociarla a la adopción de animales ya domésticos, que son explotados de forma polivalente (carne, leche, fuerza de tracción). Por tanto en el caso de la explotación de los bóvidos encontramos una diferencia significativa entre yacimientos donde se desarrollan procesos de domesticación

autóctonos y adopción de animales ya domésticos, aunque es necesario probar si esta dinámica se mantiene en una muestra de mayor tamaño.

Bibliografía.

- Antolín, F., Buxó, R., Jacomet, S., Navarrete, V., Saña, M., (2014). An integrated perspective on farming in the early Neolithic lakeshore site of La Draga (Banyoles, Spain). *Environmental Archaeology*, 19(3), 241-255.
- Bartosiewicz, L., Neer, W. V., Lentacker, A., Fabis, M., (1997): Draught cattle: their osteological identification and history. *Annales sciences zoologiques*, 281, 32-56.
- Barker, G., Chang, C., Levy, T., Greenfield, H., (1988). The origin of milk and wool production in the Old World. *Current Anthropology* 29, 573-592.
- Blanckenhorn, W., (2005). Behavioral causes and consequences of sexual size dimorphism. *Ethology*, 111, 977-1016.
- Blumer, M., Byrne, R., (1991). The ecological genetics of domestication and the origins of agriculture. *Current Anthropology* 32, 23-54.
- Bosch, A., Buxó, R., Chinchilla, J., Palomo, T., Piqué, R., Saña, M., Tarrús, J., Terradas, X., (2012). *El jaciment neolític lacustre de La Draga (Banyoles, Pla de l'Estany)*. Ajuntament de Banyoles, Banyoles.
- Bökönyi, S. (1989). Definition of animal domestication. . En Clutton-Brock, J. Ed. *The walking larder. Patterns of domestication, pastoralism, and predation*, pp 28-30. Unwin Hyman. London.
- Cabello, I., (2016). Tell Halula: un yacimiento neolítico en el Valle del Éufrates Medio// Tell Halula: a Neolithic site in the Middle Euphrates Valley.
- Cavalli-Sforza, L. Cavalli-Sforza, F. (1994). *¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana*. Crítica. Barcelona.
- Chipping, E. (2014). An analysis of the aurochs remains from Cupcake Pot and North end Pot set in the wider context of human aurochs relationships in the Holocene.
- Colominas, L., Edwards, C. J., Beja-Pereira, A., Vigne, J. D., Silva, R. M., Castanyer, P., Tremoleda, J., Saña, M., Goyache, f., Howe, C. J., Baeker, G., Bower, M., (2015). Detecting the T1 cattle haplogroup in the Iberian Peninsula from Neolithic to medieval times: new clues to continuous cattle migration through time. *Journal of Archaeological Science*, 59, 110-117.

Craig, O., Mulville, J., Parker Pearson, M., Sokol, R., Gelsthorpe, K., Stacey, R., Collins, M., (2000). Archaeology: Detecting milk proteins in ancient pots. *Nature*, 408, 312.

Craig, O., Chapman, J., Heron, C., Willis, L., (2005). Did the first farmers of central and eastern Europe produce dairy foods?. *Antiquity*, 882, 34-44.

De Cupere, B., Lentacker, A., Van Neer, W., Waelkens, M., & Verslype, L.,(2000). Osteological evidence for the draught exploitation of cattle: first applications of a new methodology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 10, 254-267.

Davis, S., Svensson, E., Albarella, U., Detry, C., Götherström, A., Pires, A., Ginja, C., (2012): Molecular and osteometric sexing of cattle metacarpals: a case study from 15th century AD Beja, Portugal, *Journal of Archaeological Science*, XXX, 1445-1454.

Driesch, A. von den., (1976). *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*, Harvard, Harvard University Press.

Ducos, P., (1989). Defining domestication: A clarification. En Clutton-Brock, J.(Eds). *The walking larder. Patterns of domestication, pastoralism, and predation*, 28-30. Unwin Hyman. London.

Gallay, A., (1989): La place des Alpes dans la néolithisation de l'Europe. En Aurenche, O. y Cauvin, J., (Eds). *Néolithisation BAR international series*, 516, 227-254.

Germonpre, M., Sablin M-V., Stevens, T-E., Hedges, R-E-M., Hofreiter, M., Stiller, M., Jaenicke-Desprese, V.,(2008). Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes, *Journal of Archaeological Science*. 36 ,473–490.

Gillis, R., Carrère, I., Saña, M., Radi, G., Vigne, J-D., (2014). Neonatal Mortality, Young Calf Slaughter and Milk Production during the Early Neolithic of North Western Mediterranean. *Journal of osteoarchaeological science*, 26, 303-313.

Goring-Morris, A. N., & Belfer-Cohen, A. (2002). Symbolic behaviour from the Epipalaeolithic and Early Neolithic of the Near East: preliminary observations on continuity and change. Magic practices and ritual in the Near Eastern Neolithic, 67-79.

Greenfield, H. J., (2005). A reconsideration of the Secondary Products revolution in south-eastern Europe: on the origins and use of domestic animal milk, wool, and traction

in the central Balkans. En Mulville J. & Outram A., (Eds), *The zooarchaeology of milk and fats. Oxbow books*, Oxford: 14-31.

Greenfield, H. J., Fowler, K. D., (2005). The Secondary Products Revolution in Macedonia: The Zooarchaeological Remains from Megalo Nisi Galanis, a Late Neolithic-Early Bronze Age Site in Greek Macedonia. *British Archaeological Records International Series*, 1414, Archaeopress, Oxford.

Helmer, D., (1992). *La domestication des animaux par les hommes préhistoriques*. Collection Préhistoire. Paris.

Helmer D., Gourichon I., Monchot H., Peters J., Saña, M., (2005). Identifying early domestic cattle from the pre-pottery neolithic sites on the middle Euphrates using sexual dimorphism. En Vigne, J-D., Peters, J., Helmer, d., (Eds) *new methods and the first steps of mammal domestication*. proceedings of the 9th international council of archaeozoology. oxford: oxbow. 86-94

Helmer D., Gourichon, L., Peters, J., Pollath, N., Saña, M., Vigne, J-D., (en prensa). Early Holocene cattle in the northern Near East. Results of the osteometric studies

Higgs, E., (1972). *Pappers in Economic Prehistory*. Cambridge University press. Cambridge.

Kvavadze, E., Bar-Yosef, O., Belfer-Cohen, A., Boaretto, E., Jakeli, N., Matskevich, Z., & Meshveliani, T., (2009). 30,000-year-old wild flax fibers. *Science*, 325, 1359-1359.

Llado, E., Gaitero, L., Pumarola, M., Saña, M., (2008). Perforations in archaeological Neolithic cattle skulls: a new methodological approximation for their study and explanation. *Veterinarija ir Zootechnika*, 43, 58-61.

Lladò, J., Saña, M., (2008). Uso y explotación de los bóvidos en el asentamiento de la Draga (Banyoles, Catalunya). *En IV Congreso del Neolítico Peninsular*, 326-331, MARQ, Museo Arqueológico de Alicante, Alicante.

Larson, G., Piperno, D. R., Allaby, R. G., Purugganan, M. D., Andersson, L., Arroyo-Kalin, M., ... & Doust, A. N. (2014). Current perspectives and the future of domestication studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, 6139-6146.

Lin, M., Miracle, P., Barker, G., (2016). Towards the identification of the exploitation of cattle labour from distal metapodials. *Journal of Archaeological Science*, 66, 44-56.

- Manning, K., Timpson, A., Shennan, S., Crema, E., (2015). Size Reduction in Early European Domestic Cattle Relates to Intensification of Neolithic Herding Strategies. *Plos one*, 10, e0141873.
- Martin, J.L., Vonnahme, K.A., Adams, D.C., Lardy, G.P., Funston, R.N., (2007). Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifer calves. *Journal of Animal Science*, 85, 841–847.
- Porter, V., (1992). *Cattle. A handbook to the breeds of the world*. A&C Black. Londres.
- Pétrequin p., Arbogast, m., van Willigen s., Bailly m., (2006) *Premiers chariots, premiers araires : La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IVe et IIIe millénaires avant notre ère*, CNRS éditions, Paris.
- Rindos, D., (1990): *Los orígenes de la agricultura. Una perspectiva evolucionista*. Bellaterra. Barcelona.
- Rodanés, J-M., Picazo, J-V. (2005): *El proceso de implantación y desarrollo de las comunidades agrarias en el valle medio del Ebro*. Monografías arqueológicas de Aragón, 40.
- Saña, M., (1993). Estudi de les relacions entre grup huma-món animal: dinàmica del procés de domesticació animal al neolític antic català: l'exemple de la Draga (Banyoles-Pla de l'Estany). Departament d' Antropología Social i Prehistoria, Barcelona.
- Saña, M. (1999). *Arqueología de la domesticación animal. La gestión de los recursos animales en tell Halula (Valle de Éufrates-Siria) del 8.800 al 7.000 BP*. Treballs d'arqueologia del Pròxim Orient. Departament d' Antropología Social i Prehistoria, Barcelona.
- Saña, M. (2011). La gestió dels recursos animals. En Bosch, A., Buxó, R., Chinchilla, J., Palomo, T., Piqué, R., Saña, M., Tarrús, J., Terradas. (Eds.) *El jaciment neolític lacustre de La Draga (Banyoles, Pla de l'Estany)*.
- Saña, M., Tornero, C., (2012). Use of animal fibres during the neolithisation in the middle Euphrates Valley: An archaeozoological approach. *Paléorient* 38, 79-91.
- Saña, M., Tornero, C. (2013): La gestión de los recursos animales en Tell Halula: nuevas hipótesis y aproximaciones metodológicas para el estudio de domesticación animal y

producción ganadera. En Molist, M (Eds). *Tell Halula: un poblado de los primeros agricultores en el valle del Éufrates, Siria*.

Tarrús, J., Saña, M., Chinchilla, J., & Bosch, A. 2006. La Draga (Banyoles, Catalogne): traction animale à la fin du VI^e millénaire. Premiers chariots, Premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère, 25-30.

Testart, A., Forbis, R. G., Hayden, B., Ingold, T., Perlman, S. M., Pokotylo, D. L., ... & Stuart, D. E. (1982). The significance of food storage among hunter-gatherers: Residence patterns, population densities, and social inequalities [and comments and reply]. *Current anthropology*, 23, 523-537.

Tekkouk, F., Guintard, C., (2007). Approche ostéométrique de la variabilité des métacarpes de bovins et recherche de modèles applicables pour l'archéozoologie: cas de races rustiques françaises, algériennes et espagnoles. *Revue de médecine vétérinaire*, 158, 388-39

Telldahl, Y., Svensson, E., Götherström, A., Storå, J., (2011). Typing Late Prehistoric Cows and Bulls—Osteology and Genetics of Cattle at the Eketorp Ringfort on the Öland Island in Sweden. *PLOS ONE*, 6.

Tornero, C., Saña, M., (2008). Aportaciones al estudio del paisaje vegetal y las condiciones climáticas en tell Halula (valle medio del río éufrates, siria) durante el 7800-7000 cal ane: valores dc13 y do18 del co3 de la bioapatita del esmalte dentario de gazella subgutturosa. En Rovira, S., García-Heras, M., Gener, M., Montero, I., (eds.) *Actas VII congreso ibérico de arqueometria*. 108-121.

Tornero, C., Saña, M., (2011). Integrating stable isotopes to study the origin of management strategies of domestic animals: $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ results from bioapatite enamel of cattle from Tell Halula site, Syria (7800-7000 cal BC)”, Turbanti-Memmi, E., (Ed.), *Proceedings of the 37th International Symposium on Archaeometry*, Siena 2008, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 435-440.

Tornero, C., (2011). Estrategias de gestión, explotación y apropiación del ganado en las primeras sociedades campesinas del Levante Oriental. Integración de los análisis morfobiométricos y biogeoquímicos al ejemplo de Tell Halula (Valle Media del Éufrates, República Árabe de Siria).

Vigne, J-D., (2011). The origins of animal domestication and husbandry: a major change in the history of humanity and the biosphere. *c r boil*, 3341, 71-181.

Vigne, J-D., (2008). Zooarchaeological aspects of the neolithic diet transition in the near east and europe, and their putative relationships with the neolithic demographic transition. En bocquet-appel, J-P., bar-yosef, Ofer., (eds): *the neolithic demographic transition and its consequences*, 179-205.

Zeder, M., (2012). *Pathways to animal domestication*, in: *biodiversity in agriculture: domestication, evolution, and sustainability*, cambridge university press, Cambridge.

Índice de Figuras.

- Figura 1: Localización del tell Halula.
<http://grupsderecerca.uab.cat/sappo/es/content/tell-halula>
- Figura 2: Mapa de localización de los diferentes sectores de tell Halula. Fuente (Cabello 2016).
- Figura 3: Mapa de localización de la Draga, en P. íberica y Estany de Banyoles.
- Figura 4: diagrama LSI de talus, metápodos y primera y segunda falange de tell Halula y la Draga.
- Figura 5: Diagrama de caja y bigotes del LSI de tell Halula y la Draga. Los números representa el número de observaciones.
- Figura 6: Diagrama que representa los resultados del LSI, del esqueleto completo.
- Figura 7: Representación gráfica de los resultados obtenidos para el Mixture Analysis del P1 de tH.
- Figura 8: Representación gráfica de los resultados obtenidos del Mixture Analysis del P2 de tH.
- Figura 9: Representación gráfica de los resultados del Mixture Analysis correspondiente al P3 de tH.
- Figura 10: Representación gráfica de los resultados obtenidos para el Mixture Analysis de la Draga.
- Figura 11: gráfico que representa el porcentaje de individuos sacrificados en diferentes intervalos de edad, durante el P1 y el P2 en tell Halula.
- Figura 12: Grafico que representa el porcentaje de individuos sacrificados, en diferentes intervalos de edad de la Draga (Fuente: Saña 2011).
- Figura 13: Diagrama de dispersión de GLm y DI correspondientes a tell Halula.
- Figura 14: Diagrama de dispersión de GI/Bp de la primera falange de tell Halula.
- Figura 15: Diagrama de dispersión de GI/Bp de la segunda falange de tell Halula.

- Figura 16: Diagrama de dispersión de las medidas GLm/DI procedentes de los talus de la Draga.
- Figura 17: Diagrama de dispersión de las medidas Bp/Dp, procedentes de la epífisis proximal de los metacarpos de la Draga.
- Figura 18: Diagrama de dispersión de las medidas De/Bd procedentes de la epífisis distal de los metacarpos de la Draga.
- Figura 19: Diagrama de dispersión elaborado con los criterios propuesto por (Davis et ali 2012) con medidas procedentes de metacarpos de la Draga.
- Figura 20: Diagrama de dispersión de las medidas Bp/Dp, procedentes de la epífisis proximal de los metatarsos de la Draga.
- Figura 21: Diagrama de dispersión de las medidas De/Bd procedentes de la epífisis distal de los metatarsos de la Draga.
- Figura 22: diagrama de dispersión con los criterios propuesto por (Davis et ali 2012) con medidas procedentes de metatarsos de la Draga.
- Figura 23: Diagrama de dispersión de Gl/Bp de la primera falange de la Draga.
- Figura 24: Diagrama de dispersión de Gl/Bp de la segunda falange de la Draga.
- Figura 24: imagen de la epífisis distal de un metápodo con las medidas utilizadas para la elaboración de los gráficos de las figuras 25 y 26.
- Figura 25: diagrama de dispersión en el que se representa las mediadas y grupos de referencia propuestos por Lin et ali (2015) y los datos de tell Halula y la Draga
- Figura 26: diagrama de dispersión en el que se representa las mediadas y grupos de referencia propuestos por Lin et ali (2015) y los datos de tell Halula y la Draga.
- Figura 27: gráfico con las partes esqueléticas que pueden ser objeto de patologías asociadas a la explotación de la fuerza de tracción y número de huesos en los que han determinado alguna patología.
- Figura 28: Imágenes de las perforaciones identificadas en los bucráneos procedentes de la Draga. Imagen extraída de Lladò et ali (2008).
- Figura 29: Imagen de la epífisis proximal de dos primeras Falanges que presentan lipping en estadio 2. Imagen extraida de Bosch et ali (2008).

- Figura 30: Imagen de dos metatarsos que muestran un desarrollo anormal de la tróclea medial. Imagen extraída de Bosch et ali (2008).

Índice de tablas.

- Tabla 1: cronología de los periodos trabajados.
- Tabla 2: Número y porcentaje de elementos esqueléticos empleados en este trabajo.
- Tabla 3: Número de observaciones, media, valores mínimos y máximos, desviación estándar y coeficiente de variación del LSI de la figura 4.
- Tabla 4: representación del número de observaciones, media, valores mínimos y máximos, desviación estándar y coeficiente de variación del LSI, del esqueleto completo.
- Tabla 5: Tabla con el número de observaciones, media, desviación estándar y probabilidad del grupo 1 y 2 , correspondientes al Mixture Analysis del P1 de tH.
- Tabla 6: Tabla con el número de observaciones, media, desviación estándar y probabilidad de los grupo 1 y 2 del Mixture Analysis del p2 de tH.
- Tabla7: Tabla con el número de observaciones, media, desviación estándar y probabilidad del grupo 1 y 2 del Mixture Analysis del P3 de tH.
- Tabla 8: Tabla con el número de observaciones, media, desviación estándar y probabilidad de los grupos 1 y 2 de Mixture Analysis de la Draga.
- Tabla 9: tabla con la duración en meses de cada intervalo de edad.
- Tabla 10: tabla con el número de observaciones, número potencial de machos y hembras, según las pruebas realizadas y valores porcentuales