

Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines
Programa de Doctorat "Ciències de la Terra". Universitat de Barcelona

**Els lagomorfs (O. Lagomorpha; Cl. Mammalia)
del Pliocè i Pleistocè europeus**

Roger De Marfà i Taillefer



Directora: Dra. Rosa Domènech Arnal
Codirectors: Dr. Jordi Agustí Ballester
i Dra. Glòria Cuenca Bescós

**ELS LAGOMORFS (O. LAGOMORPHA,
CL. MAMMALIA) DEL PLIOCÈ I EL
PLEISTOCÈ EUROPEUS**

ROGER DE MARFÀ I TAILLEFER

DEPARTAMENT D'ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA I GEOCIÈNCIES MARINES

PROGRAMA DE DOCTORAT "CIÈNCIES DE LA TERRA". BIENNI 2004 - 2006.

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Barcelona, 2009

ELS LAGOMORFS (O. LAGOMORPHA, CL. MAMMALIA) DEL PLIOCÈ I EL PLEISTOCÈ EUROPEUS

Memòria presentada per Roger De Marfà i Taillefer per optar al grau de Doctor.

CODIRECTOR:
Jordi Agustí Ballester

CODIRECTORA:
Gloria Cuenca Bescós

DIRECTORA:
Rosa Domènech Arnal

DEPARTAMENT D'ESTRATIGRAFIA, PALEONTOLOGIA I GEOCIÈNCIES MARINES

PROGRAMA DE DOCTORAT "CIÈNCIES DE LA TERRA". BIENNI 2004 - 2006.

UNIVERSITAT DE BARCELONA

SUMARI

Résumé.....	9
1. Introducció.....	11
1.1. Objectius.....	11
1.2. Problemàtica.....	13
1.3. Biologia dels lagomorfs.....	19
1.3.1. Generalitats.....	19
1.3.2. Els ocotònids.....	22
1.3.3. Els lepòrids.....	23
1.4. El Plio - Pleistocè europeu.....	29
1.5. Els lagomorfs del Plio - Pleistocè europeu: Estat de la qüestió.....	32
2. Jaciments estudiats.....	35
2.1. Els jaciments de Barranco León i Fuente Nueva 3 (Orce, Granada).....	35
2.1.1. Localització geogràfica i geològica.....	35
2.1.2. Estratigrafia i sedimentologia.....	36
2.1.3. Fauna, paleoambient i datació.....	37
2.2. Altres jaciments de la conca de Guadix - Baza (Granada).....	39
2.3. Els jaciments de Cueva Victoria i Quibas (Murcia).....	40
2.4. Els jaciments de Casablanca i Tossal de la Font (Castelló).....	43
2.5. Els jaciments d'Incarcal, El Carmel, el Toll i Olopte (Catalunya).....	45
2.6. El jaciment de la Sima del Elefante (Atapuerca, Burgos).....	47
2.6.1. Localització geogràfica i geològica.....	47
2.6.2. Estratigrafia i sedimentologia.....	50
2.6.3. Fauna, paleoambient i datació.....	51
2.7. Els jaciments de Perrier, Saint Vallier, Perpinyà i Valdarno.....	53
2.8. El jaciment de Dmanisi (Geòrgia).....	54
3. Metodologia.....	57
3.1. Treball de camp.....	57
3.2. Treball de laboratori.....	57
3.3. Treball de gabinet.....	60
3.4. Anàlisi morfològica.....	62

4. Biometria i morfometria de lepòrids actuals.....	69
4.1. Anàlisi biomètrica.....	69
4.2. Anàlisi morfomètrica del P ₃	72
5. Assignació taxonòmica dels fòssils a partir de lepòrids actuals.....	79
5.1. Anàlisi biomètrica.....	79
5.2. Anàlisi morfomètrica del P ₃	84
6. Sistemàtica.....	87
- <i>Prolagus</i> sp.....	87
- <i>Prolagus michauxi</i>	89
- <i>Prolagus calpensis</i>	91
- <i>Ochotona</i> sp.....	93
- Leporidae indet.....	94
- <i>Oryctolagus</i> sp.....	98
- <i>Oryctolagus lacosti</i>	105
- <i>Oryctolagus</i> cf. <i>lacosti</i>	110
- <i>Oryctolagus giberti</i>	113
- <i>Oryctolagus cuniculus</i>	117
- <i>Lepus</i> sp.....	120
7. Paleobiogeografia i biostratigrafia.....	129
8. Conclusions.....	135
9. Agraïments.....	139
10. Bibliografia.....	141
ANNEX.....	165
A.1. Mesures biomètriques de lepòrids actuals.....	167
A.2. Mesures biomètriques de les restes fòssils.....	177
A.3. Llista dels P ₃ de lepòrids actuals utilitzats per l'anàlisi morfomètrica.....	191
A.4. Assignació dels P ₃ fòssils a partir de les AFD.....	193
A.5. Làmines de lepòrids actuals.....	197

RÉSUMÉ.

Dans ce mémoire ont été étudiés de nombreux restes de lagomorphes des gisements du Pliocène de Zújar - 11, Galera 1 - 2 et Casablanca - 1 (Espagne), Perrier, Saint - Vallier et Perpignan (France), et Valdarno (Italie); du Pléistocène inférieur de Dmanisi (Géorgie), Barranco de los Conejos, Barranco León, Fuente Nueva 3, Cueva Victoria, Casablanca - 3, Quibas et Sima del Elefante TE9 (Espagne); du Pléistocène moyen du Carmel (Espagne), et aussi du Pléistocène supérieur de Tossal de la Font, Cova del Toll et Olopte (Espagne).

Avant de réaliser cette étude systématique, il a été nécessaire de reconnaître les principaux critères morphologiques qui différencient les genres et espèces de léporidés actuels. À cet égard, plusieurs exemplaires actuels de la méditerranée occidentale ont aussi été étudiés; entre eux, *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *Lepus timidus*, *Lepus capensis*, *Lepus granatensis* et *Lepus castroviejoi*. L'étude s'est centrée sur le squelette et, spécialement la troisième prémolaire inférieure (P_3). D'une part, les relations biométriques entre plusieurs éléments ont permis de bien différencier les genres *Oryctolagus* et *Lepus*. D'autre part, à partir de l'analyse morphométrique de la P_3 qui a été effectué avec 7 points homologues (landmarks) et les transformées elliptiques de Fourier, il a été possible de discriminer les genres *Oryctolagus* et *Lepus*, mais aussi de séparer *Lepus europaeus* et *Lepus capensis*. Avec les résultats obtenus à partir de cette étude des léporidés actuels, il a été possible de réaliser l'assignation systématique des restes fossiles disponibles.

Ainsi, la présence d'un Leporidae indet. a été identifiée à Perpignan; d'*Oryctolagus* sp. à Zújar-11, Galera 2, Casablanca-1, Barranco León, Fuente Nueva 3, Sima del Elefante TE9, Quibas et Tossal de la Font; d'*Oryctolagus lacosti* à Perrier et Valdarno, et d'une forme similaire à Saint - Vallier; d'*O. giberti* à Cueva Victoria et El Carmel; d'*O. cuniculus* à la Cova del Toll et Olopte; et de *Lepus* à Incarcal, Sima del Elefante, Cova del Toll et Olopte. Aucun reste clairement attribuable à *Oryctolagus cuniculus* n'a été trouvé ni au Pliocène ni au Pléistocène inférieur, ce qui est en désaccord avec les résultats des études moléculaires. Autrement, la présence de vrais *Lepus* déjà au Pléistocène inférieur en Europe occidentale, jusqu'à maintenant en discussion, est confirmée avec les restes de Sima del Elefante TE9.

En ce qui concerne les ochotonidés, on a identifiée la présence de *Prolagus michauxi* à Zújar-11, *P. calpensis* à Casablanca-1, Galera 1-2, Barranco Conejos et Cueva Victoria, de *Prolagus* sp. à Barranco León et Casablanca-3, et d'*Ochotona* sp. à Dmanisi.

1. INTRODUCCIÓ.

1.1. Objectius.

Els lagomorfs (conills, llebres i piques) constitueixen un grup de mamífers abundant en els jaciments continentals del Terciari i Quaternari. Tot i això, es tracta d'un ordre relativament poc estudiat, sobretot a causa de l'elevada variabilitat present en el grup. En aquest context, la present investigació s'ha dut a terme amb la pretensió d'assolir els següents objectius:

a) Descriure i identificar les restes fòssils de lagomorfs (Or. Lagomorpha, Cl. Mammalia) del Pleistocè inferior dels jaciments de Dmanisi (Geòrgia), Barranco León i Fuente Nueva 3 (Orce, Granada, Espanya), Sima del Elefante TE9 (Atapuerca, Burgos, Espanya) i Cueva Victoria (Cartagena, Murcia, Espanya) (fig. 1 i 10).

S'han escollit aquests cinc jaciments perquè són claus per entendre l'evolució dels humans i la seva dispersió per Europa, ja que en ells s'han descobert les restes humanes i indústries lítiques més antigues del continent. Per tant, és primordial conèixer amb quina fauna van conviure aquests primers europeus per tal d'esbrinar les condicions ambientals que van condicionar la nostra història i la fauna que ens va acompanyar durant aquest llarg camí.

b) Examinar i revisar els fòssils de lagomorfs del Pliocè de Perpignan (Roussillon, França), Saint - Vallier (Drôme, França), Perrier (Auvergne, França), Valdarno (Toscana, Itàlia), Casablanca 1 (Castelló, Espanya), Galera 2 i Zújar 11 (Granada, Espanya); del Pleistocè inferior dels jaciments d'Incarcal (Girona, Espanya), Casablanca - 3 (Castelló, Espanya), Quibas (Murcia, Espanya) i Barranco Conejos (Granada, Espanya); del Pleistocè mitjà del Carmel (Barcelona, Espanya); i, finalment, del Pleistocè superior del Tossal de la Font (Castelló, Espanya), de la Cova del Toll (Barcelona, Espanya) i Olopte (Girona, Espanya) (fig. 1 i 10).

Afegint totes aquestes localitats a les citades prèviament es disposa d'una major quantitat de material, amb l'objectiu de tenir una millor apreciació de la diversitat i variabilitat dels lagomorfs des del Pliocè mitjà fins el Pleistocè superior a Europa occidental. Cal afegir que, d'aquesta manera, es poden estudiar restes provinents d'àrees geogràfiques amb unes característiques climàtiques diferents, tant de localitats mediterrànies com continentals.

c) Proposar un escenari paleobiogeogràfic dels lagomorfs del Plio - Pleistocè a Europa.

A partir del material estudiat i de referències bibliogràfiques es pretén obtenir la distribució paleobiogeogràfica dels lagomorfs a Europa des del Pliocè mitjà fins el Pleistocè superior. També es pretén esbrinar les relacions evolutives entre les diverses espècies dels lepòrids (conills i llebres) que van poblar aquest territori durant el Plio - Pleistocè.

d) Aplicar mètodes morfomètrics per diferenciar les espècies de lepòrids a partir del tercer premolar inferior (P_3).

El P_3 és la peça dental més utilitzada en la sistemàtica de lepòrids fòssils, ja que és la dent que mostra una major diferenciació morfològica i, alhora, és força abundant en el registre paleontològic. Tanmateix, el P_3 presenta una variabilitat molt elevada, fet que pot conduir a confusions i errors en el moment d'identificar els gèneres i espècies de lagomorfs fòssils. Així doncs, l'aplicació de mètodes morfomètrics que permetin classificar correctament els P_3 fòssils a partir dels lepòrids actuals constitueix una eina molt útil. En aquest sentit, s'han escollit dues tècniques fins ara mai aplicades a les dents dels lepòrids: punts homòlegs i transformades el·líptiques de Fourier.

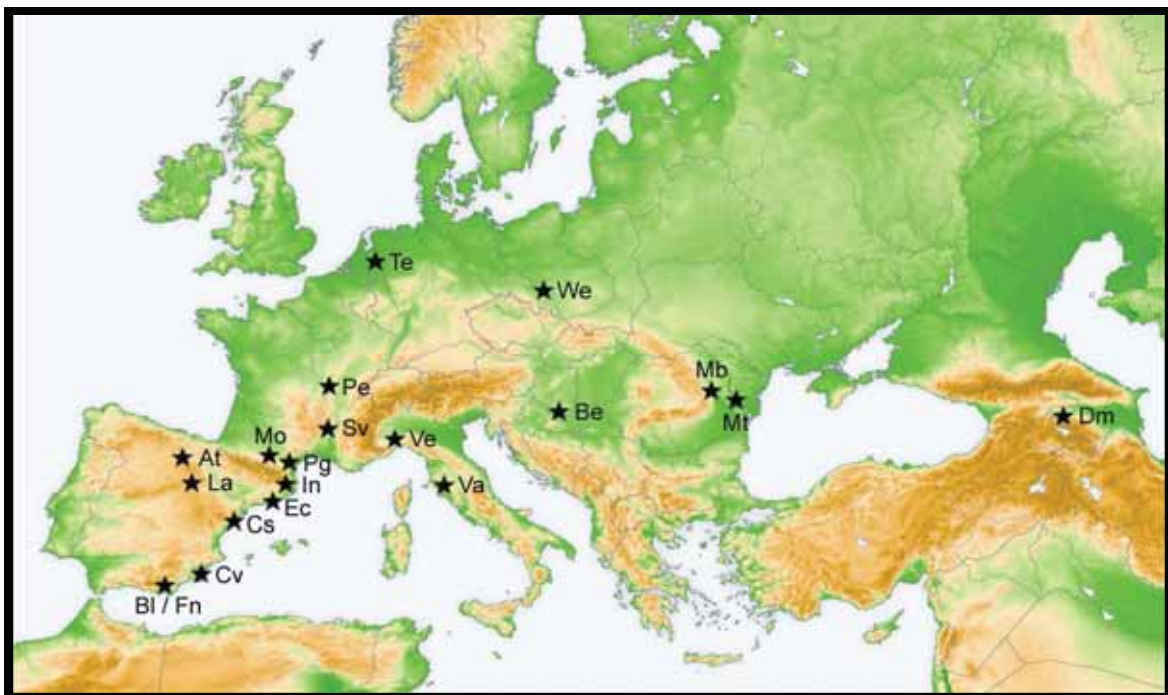


Figura 1. Mapa físic d'Europa en el qual s'indica la situació geogràfica dels jaciments de Barranco León (Bl), Fuente Nueva (Fn), Cueva Victoria (Cv), Casablanca (Cs), El Carmel (Ec), Incarcal (In), Layna (La), Atapuerca (At), Perpignan (Pg), Montoussé (Mo), Saint - Vallier (Sv), Perrier (Pe), Valdemino (Ve), Valdarno (Va), Beremend (Be), Malusteni i Beresti (Mb), Andriashevka, Lucheshty, Musait, Moskovei i Tattareshty (Mt), Tegelen Clay (Te), Weze (We) i Dmanisi (Dm). Vegeu les referències en el text.

1.2. Problemàtica.

Els lagomorfs (conills, llebres i piques) són un grup de mamífers sempre abundants en els jaciments continentals del Terciari i Quaternari, ja que presenten una taxa reproductiva molt elevada i, a més, constitueixen una base alimentària important pels predadors, entre els quals es troba l'home (EL GUENNOUNI, 2001; CALLOU, 2003). No obstant, es tracta d'un ordre relativament poc estudiat, sobretot a causa dels problemes que comporta l'elevada variabilitat intra i interespecífica en la sistemàtica del grup. De fet, els lagomorfs han estat sotmesos a nombroses revisions i, fins i tot, s'han requerit diversos anàlisis bioquímiques per intentar comprendre la seva evolució i biogeografia històrica (fig. 2).

Part del problema radica en que el flux genètic entre les poblacions de lagomorfs és molt elevat i ràpid, com a conseqüència de la seva àmplia distribució geogràfica i alta velocitat de dispersió, i en que presenten una gran estabilitat morfològica. Aquestes característiques del grup es reflecteixen en una baixa diversificació i en l'existència de només dues famílies des de la seva aparició a l'Eocè, Leporidae i Ochotonidae, amb uns 90 gèneres i unes 300 espècies, la gran majoria fòssils (WOOD, 1957; DAWSON, 1967; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 2008). Els lagomorfs s'han relacionat amb els Eurymiloidea del Paleocè asiàtic, tot i que el grau de parentiu encara no ha estat ben establert (VAN VALEN, 1964). Tanmateix, s'ha identificat a Mongòlia el seu possible ancestre, *Gomphos elkema*, d'uns 55 Ma (ASHER *et al.*, 2005).

Un dels problemes principals és que el gènere *Lepus* (llebres) està molt poc diferenciat, és a dir, el procés d'especiació dintre del grup encara no ha finalitzat. Les espècies que s'han distingit fins ara presenten una estructura parapàtrica (formen poblacions adjacents amb un petit flux genètic entre elles), constituint així una superespècie (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Per aquest motiu és molt complicat caracteritzar les associacions fòssils en relació a les espècies actuals. De fet, les controvèrsies en la sistemàtica de *Lepus* són molt acusades, en part degut als caràcters diagnòstics, ja que fins i tot en les llebres actuals la diferenciació interespecífica és molt petita en relació amb la variació individual i geogràfica. La causa principal podria raure en el fet que les llebres actuals mostren una baixa variació adaptativa pel que fa a l'alimentació, el comportament i la locomoció i, conseqüentment, també en la morfologia de les estructures que serveixen per realitzar correctament aquestes funcions. Així doncs, la diferenciació interespecífica del gènere *Lepus* no queda ben reflectida en les diferències estadístiques corresponents a la mida, les proporcions i la coloració del pelatge, les quals van molt lligades a la variabilitat geogràfica existent.

De fet, l'elevada variabilitat intraespecífica d'aquests caràcters pot provocar que les anàlisis quantitatives i qualitatives es solapin entre les espècies, de manera que és possible que les llebres siguin conspecífiques, i que els caràcters diferenciadors consisteixin en mecanismes bàsicament etològics. Experiments realitzats en captivitat mostren que es poden obtenir híbrids entre algunes espècies considerades vàlides, com *Lepus europaeus* i *Lepus timidus*. Així doncs, sense barreres ni morfològiques ni cariològiques en les llebres, s'intueix que la hibridació també podria existir en condicions naturals (ANGERMANN, 1983).

Tota aquesta forta problemàtica en l'estudi de les llebres actuals comporta que la qüestió de saber precisament quines espècies de llebre són presents en una mateixa àrea geogràfica és molt complexa, doncs espècies considerades com a tal per un autor seran considerades com subespècies per un altre autor (CORBET, 1983; FLUX, 1983, ANGERMANN, 1983; PALACIOS, 1983; SCHNEIDER *et al.*, 1983; CALLOU, 1997, 2003). Per exemple, PALACIOS (1976, 1979) i ESTONBA (2006) han utilitzat mètodes bioquímics, morfològics i etològics per confirmar la descripció d'una nova espècie, *Lepus castroviejoii*, a la Península Ibèrica, de manera que coexistiria amb les dues llebres ja identificades en aquesta àrea geogràfica, *L. europaeus* i *L. granatensis*. No obstant, per altres autors aquestes diferències no són suficients com per separar fins a tres espècies diferents a la Península Ibèrica i proposen l'existència d'una sola llebre en aquest territori (SCHNEIDER & LEIPOLDT, 1983). El debat continua en l'actualitat.

Afortunadament, en els conills la variabilitat que s'observa és menys acusada, tot i que les diferències entre els gèneres *Oryctolagus* (conill europeu) i *Sylvilagus* (conill americà) no són majors que entre algunes espècies d'aquest últim (CORBET, 1983).

D'altra banda, el conjunt d'estudis que s'han realitzat sobre els conills actuals europeus (*Oryctolagus cuniculus*) ha conduït a alguns autors a considerar l'existència de diverses subespècies en funció de la seva distribució geogràfica, la seva mida o el tipus de pelatge, tot i que només un parell són reconegudes per la majoria d'autors: *O. cuniculus cuniculus*, de mida més gran i pelatge bru, i *O. cuniculus algerius*, de mida més petita i pelatge fosc. Ara bé, les recerques recents en l'àmbit de la genètica, morfologia i parasitologia dubten de la separació dels conills en aquestes dues subespècies, i opten més aviat per la distinció de 2 línies mitocondrials geogràficament separades: d'una banda, les formes A, més petites i situades al sud de la Península Ibèrica, i les formes B, més grans i localitzades al nord de la Península Ibèrica i al sud de França (BEAUCOURNU, 1980; DONARD, 1982; BIJU - DUVAL, 1991; MONNEROT *et al.*, 1994; LOREILLE, 1997; EL GUENNOUINI, 2001; CALLOU, 2003).

Aquesta diferència de mida entre les dues formes podria raure en les variacions climàtiques corresponents al factor latitudinal, com la temperatura i la taxa de precipitació, i/o en la disponibilitat d'aliment (EL GUENNOUINI, 2001; CALLOU, 2003).

Pel que fa a les dents, que són els elements més abundants en els jaciments, existeix una elevada variabilitat morfològica intraespecífica, sobretot en el cas de les llebres (*Lepus*) (ANGERMANN, 1966; PALACIOS, 1980). Les més usades en la sistemàtica són el P₃ (tercer premolar inferior) i el P² (segon premolar superior) tot i que PETTER (1965) va donar molta importància a la morfologia de l'incisiu superior en la seva revisió del gènere *Lepus* i ho va usar per reunir en una sola espècie, *Lepus capensis*, totes les llebres europees i africanes. Tanmateix, aquesta classificació no és compartida per gaires autors (VILLAFUERTE, 2007).

El motiu d'aquesta variabilitat és que la mida i la morfologia de la superfície oclusal de les dents dels lagomorfs és funció del seu creixement continu (hipsodòncia), el que origina una important variació al llarg de la vida de l'animal (TOBIEN, 1978; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Així doncs, com que a la variació filogenètica se li afegeix una variació individual deguda a la ontogènia i al desgast, l'ús dels paràmetres estadístics habituals (mitjana, variança, coeficient de variació) és molt complex. Per l'estudi concret de les dents dels ocotònids, LÓPEZ-MARTÍNEZ (1989) utilitza els coeficients α (al·lometria) i β (constant de creixement inicial) de les regressions logarítmiques de Y (longitud) sobre X (amplada); és a dir, els paràmetres de les línies de regressió corba de cada població. Aquesta regressió caracteritza perfectament cada població i depèn del seu desenvolupament ontogenètic, el qual varia notablement al llarg de la filogènia del grup. Tanmateix, el comportament biomètric que s'observa en els P₃ dels lepòrids és diferent, ja que la relació existent entre les variables Y i X sembla constantment isomètrica, de manera que les poblacions es fragmenten més que en els ocotònids, agrupant-se en quatre o més núvols de punts (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).

Un bon exemple de la variació de la morfologia dental en funció de l'ontogènia és el del gènere *Hypolagus*, que presenta un model tipus Paleolaginae (un reentrant postero-intern i un postero-extern) en estadis juvenils i un model Arqueolaginae (un únic reentrant postero-extern que penetra fins la meitat de l'amplada del P₃) en estadis més avançats (DICE, 1929; KORMOS, 1934). En els P₃ de *Trischizolagus* també s'han observat importants variacions i, per alguns autors, els canvis ontogenètics en aquest gènere podrien haver conduït al model Leporinae (un sol reentrant postero - extern que travessa gairebé tot el P₃), característic de llebres i conills actuals (DICE, 1929; AVERIANOV, 1995; AVERIANOV & TESAKOV, 1997).

En incorporar el factor temporal, la sistemàtica dels lagomorfs encara es complica més, ja que probablement existeixen convergències evolutives en el grup. Per exemple, el gènere *Nekrolagus*, del Pliocè d'Amèrica del Nord, presenta un patró i morfologia dental similar als actuals *Lepus* (llebre), *Sylvilagus* (conill americà) i *Oryctolagus* (conill europeu), pel que podria tractar-se del seu avantpassat (HIBBARD, 1963). No obstant, *Nekrolagus* comparteix moltes similituds amb *Trischizolagus* del Pliocè europeu i, per tant, aquest últim també podria ser l'ancestre de *Lepus* i *Oryctolagus* (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989; AVERIANOV, 1995). Tanmateix, per altres autors, no està clar que *Lepus* derivi de *Nekrolagus* o *Trischizolagus*, ja que els P₃ de les llebres amb un model similar a aquests darrers no presenten l'istme que parteix el reentrant postero - extern en el centre, sinó que es troba desplaçat lingualment (RADULESCO & SAMSON, 1967). Un altre cas de convergència podria ser el d'*O. cuniculus* i *Sylvilagus floridanus*, entre els quals no existeixen diferències morfològiques importants.

En relació a l'origen de *Lepus*, les dades moleculars semblen indicar que les llebres nord - americanes no constitueixen un clade monofilètic, sinó que probablement altres llebres del vell món van envair secundàriament Amèrica del Nord a través de la connexió continental de Bering (HALANYCH *et al.*, 1999). Així doncs, l'origen de les llebres podria ser bifilètic (GUREEV, 1964), tot i que altres autors aposten més aviat per un origen monofilètic, vistes les variacions en la crenulació de les dents, la llargada del paladar, l'amplada de les coanes i les sutures interparietals, caràcters que haurien aparegut independentment com adaptació a medis més oberts (CORBET, 1983). D'altra banda, *Sylvilagus* i *Oryctolagus* es situarien en línies evolutives paral·leles, i tindrien un origen en comú amb *Lepus* (BIJU - DUVAL *et al.*, 1991; AVERIANOV, 1999; HALANYCH *et al.*, 1999; ROBINSON & MATHEE, 2005) (fig. 2).

Precisament, segons aquests mateixos estudis genètics, el node de divergència entre *Lepus* i *Oryctolagus* / *Sylvilagus* podria situar-se fa uns 10 Ma, a Àsia o bé a Amèrica del Nord (ROBINSON *et al.*, 2002; MATHEE *et al.*, 2004; ROBINSON & MATHEE, 2005). És possible que, posteriorment, *Lepus* s'hagués dispersat durant el Pliocè per Euràsia, Amèrica i Àfrica, aprofitant la reducció de massa forestal i la formació de ponts continentals entre continents, esdeveniments típicament associats amb l'aparició del casquet de gel a l'oest de l'Antàrtida i el tancament de l'istme de Panamà (ZACHOS, 2001). No obstant això, per altres autors, la divergència entre aquests tres taxons, també segons dades moleculars, es va produir més recentment, entre 6 i 8 Ma, i les dues formes A i B de conill europeu haurien aparegut fa 2 Ma (BIJU - DUVAL *et al.*, 1991) i s'haurien diversificat fa 200 Ka (BRANCO *et al.*, 2000).

De fet, la qüestió sobre l'origen d'*Oryctolagus* i la seva relació amb *Lepus* i *Sylvilagus* és un motiu d'intensos debats en l'actualitat. Pel que fa a l'origen de les formes A i B dels conills europeus, s'ha suggerit que les formes A del sud de la Península Ibèrica haurien estat desplaçades en aquesta regió durant les glaciacions, mentre que les formes B haurien quedat refugiades al nord de la Península i/o al sud de França (BEAUCOURNU, 1980; BIJU-DUVAL *et al.*, 1991; BRANCO *et al.*, 2000; BRANCO *et al.*, 2002; GÓMEZ & LUNT, 2006).

Malauradament, el registre fòssil dels lepòrids és força escàs i no ha ajudat gaire a resoldre eficientment la problemàtica relacionada amb l'origen i evolució dels lagomorfs europeus. A tot això cal afegir que en l'estudi dels lepòrids del Plio - Pleistocè hi havia una dificultat afegida: la total inexistència d'una descripció completa i ben detallada del material original d'*Oryctolagus lacosti* del jaciment de Perrier (França), una espècie típica d'aquesta època i clau per resoldre diversos interrogants sobre els lepòrids fòssils.

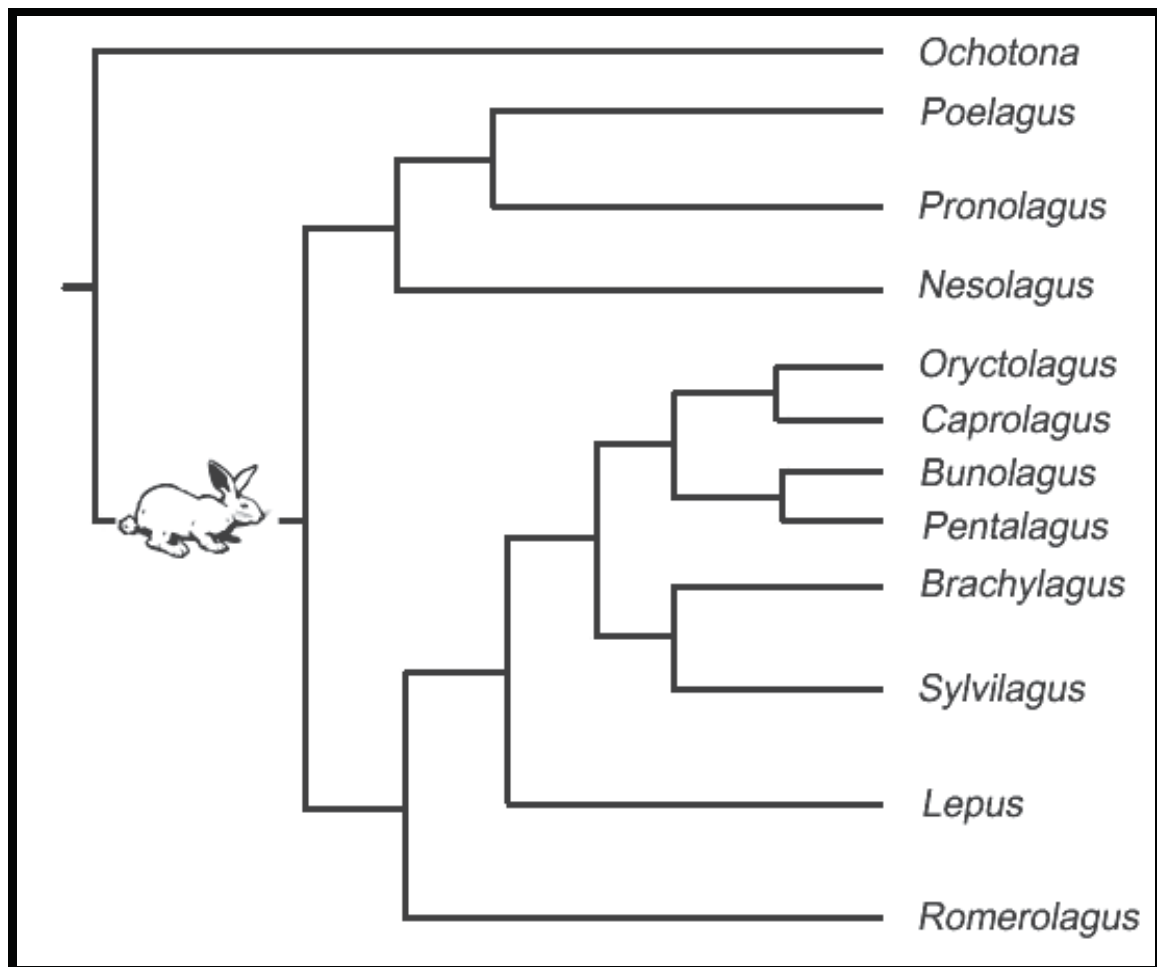


Figura 2. Filogènia dels gèneres de lagomorfs actuals obtinguda a partir de la combinació de l'anàlisi genètica, els caràcters morfològics, i la més probable àrea geogràfica d'origen. (Modificada de ROBINSON & MATTHEE, 2005).

D'altra banda, una circumstància tafonòmica que cal tenir molt en compte durant el procés d'excavació paleontològica en un jaciment (ja que pot alterar greument els resultats i les interpretacions que en resultin) és que els conills construeixen caus en els que poden morir, fet que podria suposar greus problemes relacionats amb la posició estratigràfica dels fòssils (DONARD, 1982). De fet, per evitar errors, és molt interessant i gairebé imprescindible esbrinar l'origen de l'acumulació de les restes de conills, el qual pot ser intrusiu, exogen o antròpic (CALLOU, 2003). En el primer cas, solen trobar-se representats individus de tota classe d'edats, mentre que la conservació dels diferents elements anatòmics correspon a la conservació diferencial teòrica i les diferents parts de l'esquelet es troben amb una taxa de dispersió baixa. En el cas de tenir un origen exogen amb intervenció de predadors (ocells rapinyaires i carnívors), acostumen a trobar-se restes d'individus joves o subadults que no solen presentar connexions anatòmiques, la conservació i fragmentació mostren un perfil similar dels obtinguts pels predadors actuals, i els ossos poden presentar clares marques de digestió (ANDREWS, 1990). Si l'origen és antròpic tendeixen a trobar-se individus adults o subadults, i és possible observar-hi indicis de fracturació, esquarterament i cocció amb foc.

Per acabar, un darrer aspecte problemàtic que cal tenir en compte té a veure amb la mida dels lagomorfs, ja que es troba entre els considerats macromamífers i els micromamífers. Així, és freqüent que les seves restes més grans es coordinin durant el procés d'excavació, mentre que les dents acostumen a aparèixer en el procés de rentat - tamisat. Per tant, cal saber exactament en quines col·leccions es diposita cadascun d'aquest material.

1.3. Biologia dels lagomorfs.

1.3.1. Generalitats.

Els lagomorfs constitueixen un ordre de mamífers format en l'actualitat per 80 espècies que es distribueixen per tots els continents, ja sigui de forma natural o bé perquè han estat introduïdes per l'home (DAWSON, 1974; WILSON & REEDER, 1993). Totes aquestes espècies es reparteixen en 12 gèneres agrupats en dues famílies: la dels ocotònids (Ochotonidae), que inclou les piques, i la dels lepòrids (Leporidae), que comprèn els conills i les llebres.

Antigament els lagomorfs es trobaven classificats en l'ordre dels rosegadors, fins que van ser separats d'aquests per GIDLEY (1912). Les diferències més importants es troben en el nombre d'incisius superiors (dos parells en els lagomorfs i un parell en els rosegadors), en l'estructura del paladar (molt més reduït en els lagomorfs), i en altres caràcters postcranials. Tanmateix, les similituds entre els lagomorfs (Ordre Lagomorpha) i els rosegadors (Ordre Rodentia) són tals que SIMPSON (1945) va agrupar-los en el superordre Glires, classificació que ha estat utilitzada per alguns autors (CUENCA - BESCÓS, 1990). Recentment, aquesta separació ha estat confirmada per criteris moleculars (HALANYCH, 1998).

Pel que fa a les piques, actualment hi ha 25 espècies incloses en un sol gènere, *Ochotona*, habitant boreal de les estepes i altes muntanyes d'Amèrica del Nord i Àsia (DAWSON, 1974; CUENCA - BESCÓS, 1990), mentre que la família dels lepòrids es subdivideix en dos grups sense cap rang taxonòmic: les llebres (amb un sol gènere, *Lepus*, i 30 espècies) i els conills (amb els gèneres *Oryctolagus*, *Sylvilagus*, *Pronolagus*, *Nesolagus*, *Poelagus*, *Pentalagus*, *Romerolagus*, *Bunolagus*, *Brachylagus* i *Caprolagus*) (WILSON & REEDER, 1993). En total existeixen fins a 55 espècies de lepòrids àmpliament repartides per tot el món (fig. 3).

A Europa occidental actualment no hi viu cap espècie d'ocotònid, però sí diverses espècies de lepòrids, de les quals les més abundants són *Lepus europaeus* i *Oryctolagus cuniculus*. *Lepus europaeus* es troba àmpliament distribuïda per tot el continent, essent el riu Ebre la barrera geogràfica meridional, mentre que *Oryctolagus cuniculus* és especialment abundant a la Península Ibèrica, França i Itàlia (fig. 3). D'altra banda, als Alps habita *L. timidus*, una llebre característica de regions fredes i muntanyoses. A la Península Ibèrica cal afegir la presència de *L. granatensis* (al sud de l'Ebre) i *L. castroviejo* (a la Serralada Cantàbrica), i a Itàlia *L. corsicanus* (PALACIOS, 1996; SPAGNESI *et al.*, 2002). Al nord d'Àfrica hi habiten *O. cuniculus* i *L. capensis* o, per alguns autors, *L. schlumbergeri* (VILLAFUERTE, 2007).

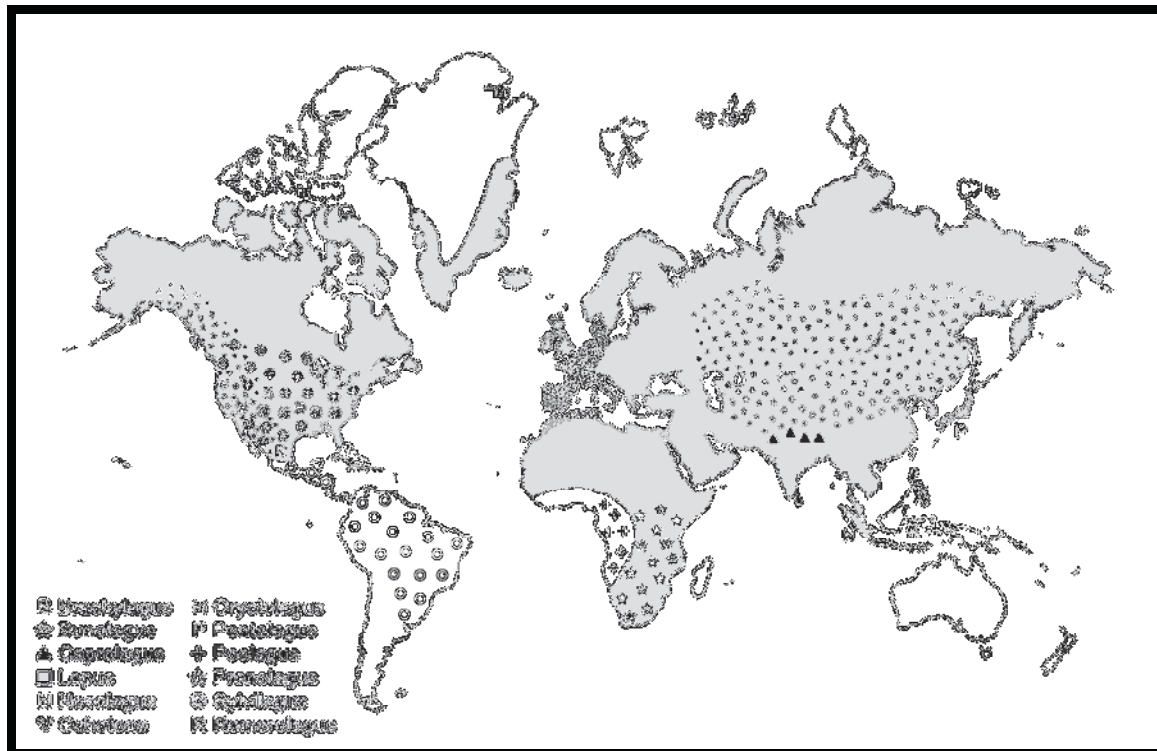


Figura 3. Distribució geogràfica dels lagomorfs actuals. Recentment, el conill europeu (*Oryctolagus cuniculus*) ha estat introduït per l'home a Europa central, Austràlia, Nova Zelanda i diverses illes del Mediterrani i Atlàntic, mentre que la llebre (*Lepus*) ha estat introduïda al continent sud - americà. (Modificada de LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).

Tots els lagomorfs presenten característiques morfològiques comunes, com un crani ovalat amb bul·les timpàniques molt desenvolupades, unes orelles llargues, uns ulls situats en una posició elevada per tenir un camp de visió ampli, un nas tallat en nostrils que es poden obrir i tancar amb un replec del tegument, i un pelatge llarg i suau que recobreix tot el cos. Són mamífers terrestres plantígrads, amb unes extremitats relativament curtes i desiguals, que mostren adaptacions saltadores, corredores o cavadores (CUENCA - BESCÓS, 1990).

Pel que fa a l'alimentació, els lagomorfs són herbívors, ja que s'alimenten bàsicament de gramínies, fulles, escorces, llavors i arrels, tot i que s'ha constatat que en certes ocasions algunes espècies introdueixen insectes en la seva dieta. La dentició adulta es caracteritza per l'existència de dos parells d'incisius superiors i un parell d'inferiors, amb un diastema que els separa de la dentició jugal, formada per premolars i molars de creixement continu (hipsodòncia). Els incisius I^1 i I_1 , també hipsodonts, es toquen quan les dents jugals estan en oclusió, de manera que les accions de rosegar i mastegar es produeixen simultàniament. En els premolars i molars superiors, l'alçada de la corona és major en la cara lingual que en la labial, pel que adquireixen una curvatura accentuada pel desgast (TOBIEN, 1978).

El moviment efectuat durant el procés de masticació és bàsicament transversal, ja que les mandíbules són de menor amplada que el maxil·lar i les sèries dentàries no coincideixen en posició oclusal. Finalment, la fórmula dentària dels lepòrids és I 2/1 C 0/0 P 3/2 M 3/3, mentre que les piques actuals han perdut el tercer molar superior (M^3) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989; CUENCA - BESCÓS, 1990) (fig. 4).

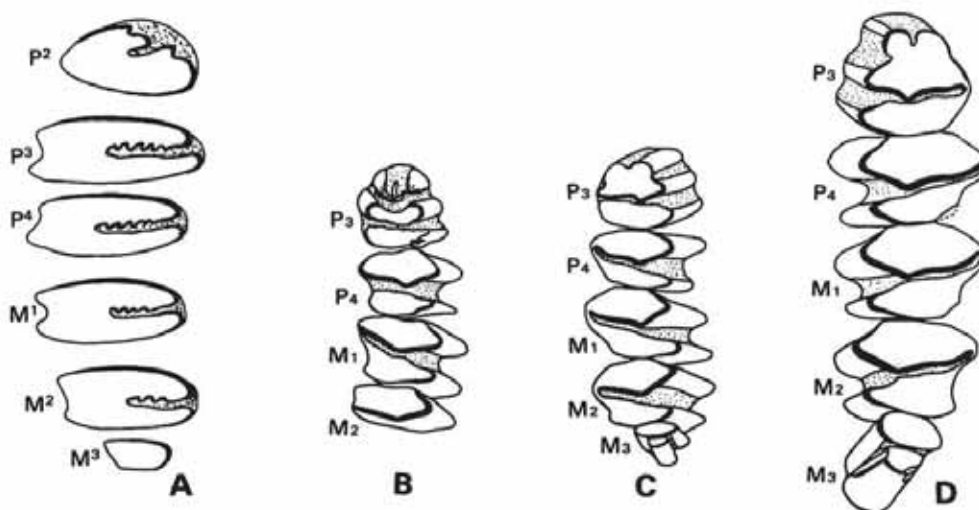


Figura 4. Dentició d'*Oryctolagus laynensis* del Pliocè de Soria. A: Sèrie superior dreta; B, C: Sèrie juvenil inferior dreta; D: Sèrie inferior esquerra. (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).

Els lagomorfs constitueixen la base de l'alimentació d'un elevat nombre de predadors, fet que, juntament amb les malalties i els factors climàtics, són la causa principal d'unes taxes de mortalitat que poden afectar fins el 90% dels juvenils cada any. No obstant això, aquesta elevada taxa de mortalitat és contrarestatada per la gran capacitat reproductora dels lagomorfs. Així, algunes espècies arriben a la maduresa sexual molt aviat, i el període de gestació acostuma a ser molt curt: 40 dies per les espècies del gènere *Lepus* i uns 30 dies pels altres representants de l'ordre (DAWSON, 1974).

Els fòssils més antics de lagomorfs s'han identificat a l'Eocè superior d'Àsia i Amèrica del Nord. Tanmateix, les restes asiàtiques són lleugerament més antigues que les americanes, fet que sembla suggerir un origen asiàtic del grup. Ara bé, els lepòrids van evolucionar a Amèrica del Nord durant l'Oligocè i el Miocè inferior, i no van aparèixer a Europa fins a finals del Miocè. En el Pliocè es van desenvolupar formes similars als lepòrids actuals, les quals colonitzaren ràpidament la majoria de continents. Els ocotònids van aparèixer a Àsia a l'Oligocè i es van dispersar per Amèrica del Nord i Europa en el Miocè (DAWSON, 1967).

1.3.2. Els ocotònids (piques).

Les piques, actualment només representades pel gènere *Ochotona*, són lagomorfs petits, ja que mesuren entre 10 i 30 cm. de longitud i el seu pes no sobrepassa els 250 g. Tenen unes orelles força petites i arrodonides, unes potes curtes, i no presenten una cua visible (fig. 5). Actualment habiten en climes freds, principalment a les regions muntanyoses (entre 1800 i 4000 m. d'altitud), estepàries i semidesèrtiques d'Àsia, Europa oriental i Amèrica del Nord (MALATESTA, 1947; DAWSON, 1974; LESCA, 1975; HOFFMANN & SMITH, 2005) (fig. 3).

No obstant, aquestes dades no poden extrapolar-se directament al registre fòssil doncs, tot i que la primera fase d'expansió del grup des d'Àsia es situa en un període de refredament (Oligocè mitjà), la seva persistència a Europa durant en Miocè va associada amb un clima subtropical humit i un medi forestal estès per tot el continent. La fase de refredament del Pliocè va empènyer els ocotònids al litoral Mediterrani, de manera que al Pleistocè inferior van quedar confinats al litoral de la Península Ibèrica. Aquest fet s'atribueix principalment a causes climàtiques, però és força probable que existeixin altres raons de tipus ecològic, com la competència, que hagin impedit als ocotònids habitar localitats amb clima temperat més allunyades de la costa (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 2001).

Les piques actuals són generalment diürnes i algunes espècies, sobretot les habitants de les estepes, viuen en grups i presenten moltes interaccions socials, compartint les tasques de recol·lecció d'aliment i de vigilància. Les espècies nord-americanes tendeixen a refugiar-se entre les pedres, mentre que les asiàtiques solen fer caus. Les femelles acostumen a parir entre 2 i 6 cries en cadascuna de les 2 o 3 ventrades anuals (DAWSON, 1974).



Figura 5. *Ochotona alpina*. Fotografia de J. Stančo.

1.3.3. Els lepòrids (conills i llebres).

Els conills i les llebres tenen el cos allargat i les potes molt ben desenvolupades i adaptades a córrer per terrenys oberts; les seves orelles són llargues i la cua és curta i estarrufada. Ocupen un ampli ventall d'hàbitats, ja que es troben des dels terrenys freds i nevats de l'Àrtic fins a zones semidesèrtiques asiàtiques i africanes, passant les extensions herbàcies i boscos mediterranis europeus, els boscos tropicals americans, i els boscos muntanyosos de Sumatra (HOFFMANN & SMITH, 2005) (fig. 3).

La distinció entre els gèneres *Lepus* i *Oryctolagus* està clarament recolzada per nombrosos criteris genètics, etològics i morfològics. Així, el primer gènere posseeix 48 cromosomes, mentre que el segon en té 44, fet que impedeix l'existència d'híbrids entre ambdós gèneres (ROBINSON *et al.*, 1980, 2005). D'altra banda, la reproducció de les llebres i els conills és diferent. Les cries de llebre neixen amb pèl i amb els ulls oberts, de manera que al cap de pocs minuts ja poden córrer. El part es realitza directament sobre el terreny després d'uns 40 dies de gestació, i tenen de 2 a 5 ventrades cada any. En canvi, les cries de conill neixen cegues i desvalgudes dins d'un cau preparat per la femella, després d'un període de gestació de només 28 dies, i assoleixen la maduresa sexual a les 15 setmanes, podent tenir fins a 12 ventrades anuals de 2 a 8 cries. Aquest elevat potencial reproductor provoca que puguin assolir elevades densitats poblacionals, i els confereix una enorme capacitat colonitzadora.

Pel que fa al comportament i hàbitat, les llebres són animals més aviat solitaris que habiten pràcticament tots els tipus de biòtops i, tot i que prefereixen terrenys plans i oberts, se'ls pot trobar tant en zones boscoses de caducifolis i pinedes, com en prats alpins, fins una altitud d'uns 4.000 m. (VAN DER BRINK, 1967; DAWSON, 1974). Contràriament, els conills són molt més sedentaris i s'estructuren en societats jerarquitzades (LOMBARDI *et al.*, 2003). Poden ocupar biòtops diversos, tot i que requereixen sòls sorrencs per poder excavar els seus caus. Són molt abundants en climes mediterranis i, generalment, prefereixen terrenys oberts com les garrigues, si bé també poden habitar boscos amb clarianes. No acostumen a trobar-se a més de 1.500 metres d'altitud, ja que prefereixen climes calorosos. Respecte a les precipitacions, el conill europeu prefereix els climes àrids, tot i que a petita escala és molt abundant prop de zones de ribera (DAWSON, 1974; VILLAFUERTE, 2007).

Tant les llebres com els conills són més actius al capvespre, i s'alimenten de plantes molt variades, com lleguminoses, gramínies, cereals cultivats, fruites, fongs i brots d'arbustos.



Figura 6. *Lepus granatensis*. Fotografia cedida per P. Meléndez.



Figura 7. *Oryctolagus cuniculus*. Fotografia cedida per G. Segarra.

Des del punt de vista morfològic, les llebres són força més grans que els conills europeus, ja que les primeres poden arribar a pesar 5 kg., mentre que els segons solen pesar entre 1 i 2 kg. (VILLAFUERTE, 2007). D'altra banda, les llebres tenen les orelles més llargues que el crani, mentre que els conills les tenen més curtes (fig. 6 i 7). Pel que fa a les extremitats, les llebres presenten unes potes força més llargues, adaptades a la carrera, fet que els hi proporciona una gran velocitat de desplaçament, superant fins i tot els 50 km/h. En general, les femelles són lleugerament més grans que els mascles, tot i que el grau de dimorfisme sexual es pot considerar pràcticament inapreciable (VILLAFUERTE, 2007).

Les diferències osteològiques més importants entre ambdós gèneres, que constitueixen les úniques claus de determinació pels paleontòlegs, són les següents (fig. 8 i 9):

- La protuberància occipital és més ampla en les llebres que en el conill (FAURE, 1992).
- L'interparietal només existeix en el conill (LESBRE, 1892).
- El marge caudal del parietal és còncav en el conill i convex en les llebres (FAURE, 1992).
- El procés zigomàtic de l'os frontal o apòfisi supra-orbitària és més ample i divergent en la llebre que en el conill (FAURE, 1992).
- L'os frontal és més ample en les llebres que en el conill (FAURE, 1992).
- L'os nasal és llarg i estret en el conill, i ample i curt en les llebres (FAURE, 1992).
- L'obertura de les coanes del conill és força estreta en la regió esfenoidal, contràriament a les llebres, en les que és ampla i no presenta cap estretament posterior (FAURE, 1992).
- El procés palatí del maxil·lar és més estret transversalment i més llarg longitudinalment en el conill que en les llebres (FAURE, 1992).
- El diastema de la mandíbula és més llarg i estret en les llebres (FAURE, 1992).
- El foramen mentonià és petit i es situa allunyat de la sèrie dentària inferior en les llebres, mentre que és més gran i proper al P₃ (tercer premolar inferior) en el conill (FAURE, 1992).
- El lòbul mesial de l'incisiu superior és més arrodonit en el conill (DONARD, 1982).
- En el P₃, els anteroconids són de mida i morfologia similar en el conill, mentre que en les llebres són més asimètrics (DONARD, 1982; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).
- El procés *hamatus* de l'escàpula és llarg en el conill i curt en les llebres (LESBRE, 1892).

- El solc intertubercular de l'húmer presenta una amplada constant en les llebres mentre que decreix distalment en el conill. A més a més, el tubercle medial de la tròclea distal està més marcat en el conill, mentre que la tròclea és més gruixuda en les llebres.
- La cresta deltoïdal de l'húmer s'atenua progressivament en totes les llebres, mentre que en el conill europeu s'interromp sobtadament (MARZIN, 1988).
- En vista medial, la diàfisi del radi és menys corbada en les llebres (MARZIN, 1988).
- La diàfisi de l'ulna, en la cara cranial, presenta un gruix constant en el conill mentre que decreix progressivament en sentit proximo-distal en les llebres. Cal afegir que, en el conill, la cresta lateral del marge proximal de la tuberositat olecraniana és menor que la medial; en canvi, en la llebre són de mida similar (MARZIN, 1988).
- En vista lateral, el marge de l'ala ilíaca del coxal forma un angle més arrodonit en les llebres que en el conill europeu (CALLOU, 1997).
- La superfície auricular del coxal (articulació ilio-sacra) acostuma a tenir una forma de V simètrica en el conill, mentre que és més asimètrica en la llebre (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).
- En vista cranial, el coll del fèmur és molt curt en el conill, mentre que en la llebre és més allargat i el marge proximal és més rectilini (PELTIER, 1985). En la part distal, la tròclea del fèmur del conill presenta dues crestes iguals; en les llebres, la cresta medial és més curta.
- Els dos tubercles que formen l'*eminèntia intercondylaris* de la tíbia són més prominents en la llebre. En vista caudal, el marge distal de la superfície articular descriu en el conill un solc arrodonit regularment, mentre que en la llebre té un petit sobresortint (CALLOU, 1997).
- En vista proximal, la tròclea de l'astràgal és quadrada en les llebres, mentre que és més rectangular en el conill (CALLOU, 1997).

Finalment, les dues subespècies de conill es distingeixen bàsicament per la mida i pel color del pelatge: així, *O. cuniculus algirus*, que es troba repartit pel sud de la Península Ibèrica i el nord d'Àfrica, es caracteritza per una mida petita (1 kg.) i un pelatge molt fosc; en canvi, *O. cuniculus cuniculus*, que es troba en la resta del territori ocupat pels conills, és de mida més gran (uns 2 kg.) i pelatge bru. La correspondència entre les 2 subespècies i les 2 línies mitocondrials (*O. c. algirus* - forma A; *O. c. cuniculus* - forma B) no és completa; així, per exemple, els conills de Zembra (Tunísia) s'assignen morfològicament a *O. c. algirus* però, no obstant, genèticament corresponen a la forma B (CALLOU, 2003).

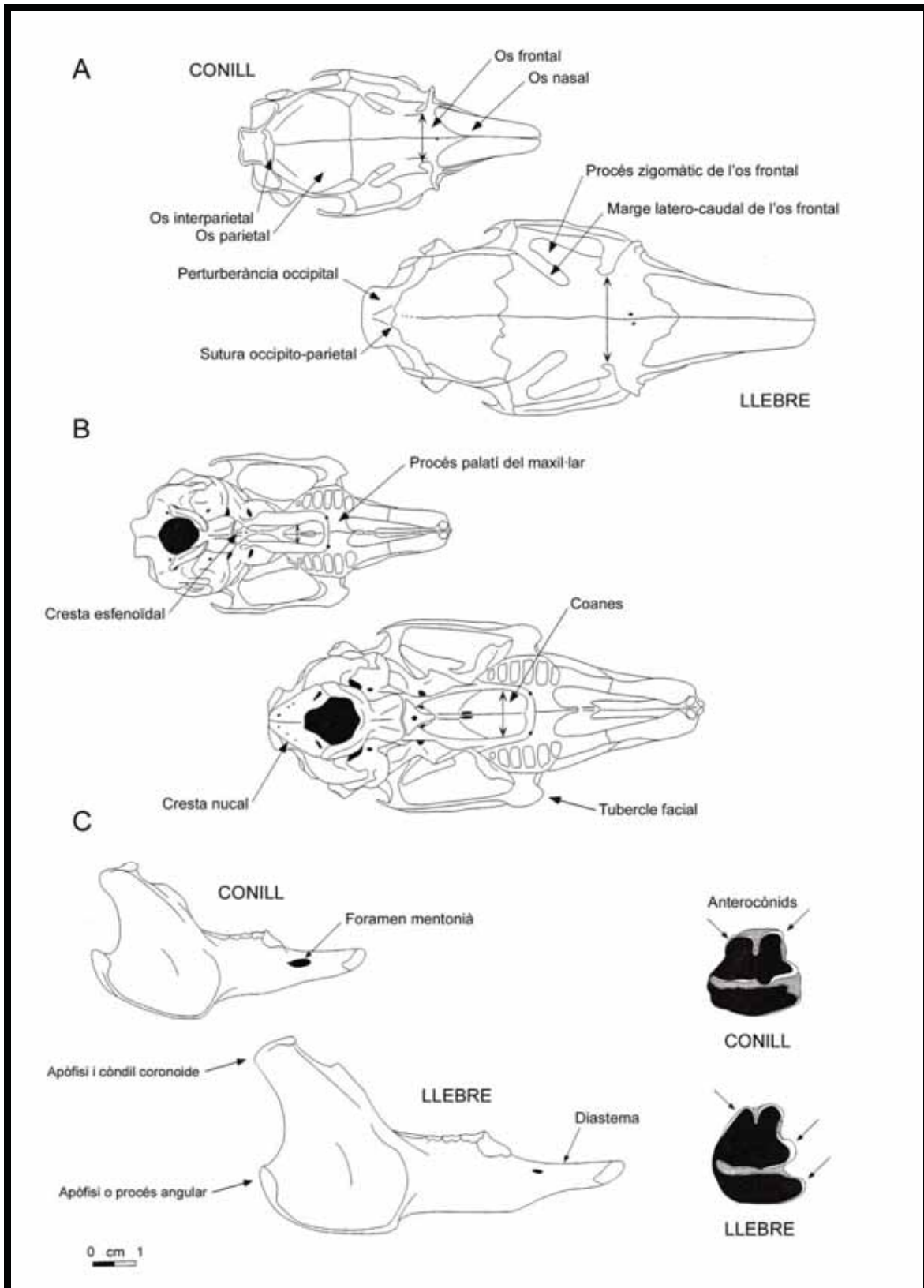


Figura 8. Esquelet cranial del conill europeu i la llebre. A: Crani en vista dorsal; B: Crani en vista ventral; C: Mandíbula en vista lateral i tercer premolar inferior en vista oclusal. (Modificada de CALLOU, 1997).

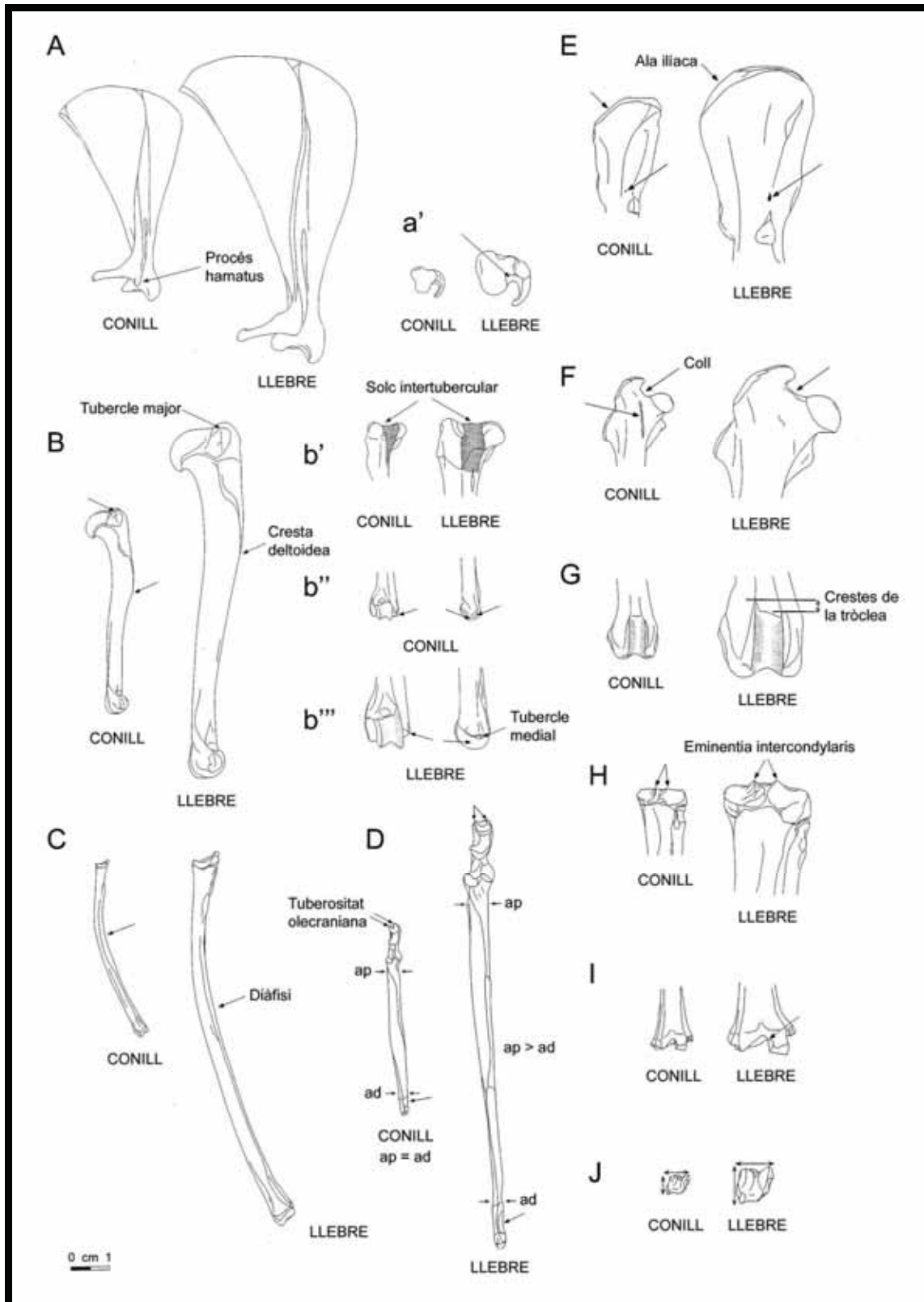


Figura 9. Esquelet postcranial del conill europeu i de la llebre. A: Escàpula; B: Húmer (b': húmer proximal; b'', b''': húmer distal); C: Radi; D: Ulna; E: Ala ilíaca del coxal; F: Fèmur proximal; G: Fèmur distal; H: Tíbia proximal; I: Tíbia distal; J: Astràgal; ap: amplada proximal; ad: amplada distal. (Modificada de CALLOU, 1997).

1.4. El Plio - Pleistocè europeu.

El límit entre el Pliocè i el Pleistocè a Europa constitueix un període molt interessant de cara a l'estudi dels mamífers, ja que entre aquestes èpoques es va produir un important recanvi faunístic, amb la desaparició de fauna pliocena i l'entrada de mamífers d'origen asiàtic i africà, incloent-hi els humans (AGUSTÍ *et al.*, 2001; AGUSTÍ, 2005; TURNER, 2007).

El Pliocè va ser, en termes generals, una època més calorosa que el Pleistocè i Holocè, amb unes temperatures mitjanes anuals lleugerament més elevades que les d'avui en dia, i amb el nivell marí més alt (URIARTE, 2003; ARRIBAS, 2004). No obstant, el Pliocè va ser una època relativament més freda que el Miocè, seguint la tendència d'un refredament global des de principis del Terciari (ZACHOS, 2001). Precisament, els canvis climàtics han estat proposats tradicionalment per establir el final del Pliocè i l'inici del Pleistocè, considerant aquest límit com el moment de la instal·lació definitiva dels casquets polars. Tanmateix, la cronostratigrafia del Plio - Pleistocè ha estat objecte de grans controvèrsies, tant pel que fa a la terminologia com en la cronologia. Per aquest motiu, en el 18^è Congrés Geològic Internacional (Londres, 1948) es va recomanar que la definició del límit entre ambdues èpoques hauria d'estar basat en canvis faunístics que marquessin els primers indicis d'un important deteriorament climàtic a l'hemisferi Nord. A partir d'aquestes recomanacions va començar un llarg debat sobre la secció més idònia per establir l'estratotip del límit entre el Pliocè i el Pleistocè. Així, en el 27^è Congrés Geològic Internacional (Moscou, 1984), es va proposar que aquest estratotip es definís a la secció de Vrica (Itàlia) (AGUIRRE & PASSINI, 1985), la qual va ser ratificada per la *International Commission on Stratigraphy*, i es va decidir situar el límit en l'estadi isotòpic 64 (1.8 Ma). Aquest límit és molt qüestionat avui en dia, ja que les avançades tècniques que s'han desenvolupat en el camp de l'estratigrafia isotòpica han detectat que els primers indicis d'un deteriorament climàtic es situen fa entre 2.6 i 3.0 Ma, raó per la qual diversos autors proposen situar el límit dins d'aquest interval (SUC *et al.*, 1997; BOWEN *et al.*, 2007). Concretament, en el darrer congrés de l'INQUA (*International Union for Quaternary Research*), celebrat el 2007 a Cairns (Austràlia), es va proposar que el límit entre el Pliocè i el Pleistocè s'hauria de situar entre els crons Gauss i Matuyama (2.6 Ma). Ara bé, aquesta proposta encara no ha estat ratificada per la IUGS (*International Union of Geological Sciences*), pel que el límit oficial continua situant-se en 1.8 Ma, lleugerament per sota del sostre de l'esdeveniment de polaritat normal d'Olduvai, acceptant l'escala paleomagnètica de CANDE & KENT (1995) (fig. 10).

Les primeres escales cronostatigràfiques del Pleistocè també es van realitzar a partir de criteris paleoclimàtics, i més concretament en base als testimonis de les diferents fases glacials del nord d'Europa. Es van establir sis glaciacions clàssiques utilitzades com escala cronostatigràfica a Europa: Biber (Pliocè superior - Pleistocè inferior), Donau (Pleistocè inferior), Günz, Mindel i Riss (Pleistocè mitjà), i Würm (Pleistocè superior). Tanmateix, el caràcter discontinu dels dipòsits i la manca de precisió temporal constitueixen importants problemes per utilitzar aquesta escala. No obstant, els posteriors estudis dels sediments marins profunds, així com els faunístics i paleomagnètics, han permès atribuir una edat a les diferents fluctuacions climàtiques, i fins i tot contrastar-les amb els paràmetres orbitals (ZACHOS, 2001; URIARTE 2003; ARRIBAS, 2004).

Així, el Pleistocè inferior es caracteritza per l'alternança ràpida d'esdeveniments climàtics extrems (episodis glacials i interglacials) en cicles d'uns 41 Ka de periodicitat, i l'inici del Pleistocè mitjà, caracteritzat per cicles d'uns 100 ka, s'estableix als 780 Ka, coincidint amb la inversió paleomagnètica Matuyama / Brunhes (fig. 10). En el que es refereix al registre de mamífers, coincidint amb aquest límit es produeix a Europa occidental una renovació de la fauna, apareixent gran part de les línies evolutives de mamífers actuals (AGUSTÍ, 2005). Actualment, l'inici del Pleistocè superior s'estableix als 128 Ka, coincidint amb la base de l'estadi isotòpic 5 (interglacial Eemià) (URIARTE 2003). A escala global, sembla que aquest límit coincideix amb el moment en que el mar assoleix un nivell d'uns 6 m. superior a l'actual (CHAPELL & SHACKLETON, 1986). Els estadis isotòpics 4, 3 i 2 corresponen al cicle glacial Würmià, la última glaciació del Pleistocè, que s'inicia fa 74 Ka i finalitza fa 10 Ka (URIARTE, 2003; SANCHEZ - GOÑI & ERRICO, 2005). Al voltant dels 18 Ka es va assolir el volum màxim de gel a l'oceà i la màxima acumulació en els continents. El nivell del mar va baixar uns 120 m. respecte l'actual, i a Escandinàvia el gruix de la capa de gel va assolir uns 3.000 metres de potència (SIDALL *et al.*, 2003, URIARTE 2003). Finalment, l'Holocè constitueix el darrer interglacial (estadi isotòpic 1), i s'estén entre els 10 Ka i l'actualitat.

D'altra banda, com que sovint és força complicat obtenir datacions absolutes, la posició cronològica de molts jaciments del Neogen europeu acostuma a basar-se en la correlació amb les biozones o unitats biocronològiques MN i MnQ (*Mammal Neogene*) (MEIN, 1975). D'aquesta manera, les datacions dels jaciments es poden establir de manera relativa en funció dels fòssils indicadors que contenen (AGUSTÍ, 1986; AGUSTÍ *et al.*, 2001; CHALINE, 1986; CUENCA - BESCÓS & GARCÍA, 2007, MASINI & SALA, 2007) (fig. 11).

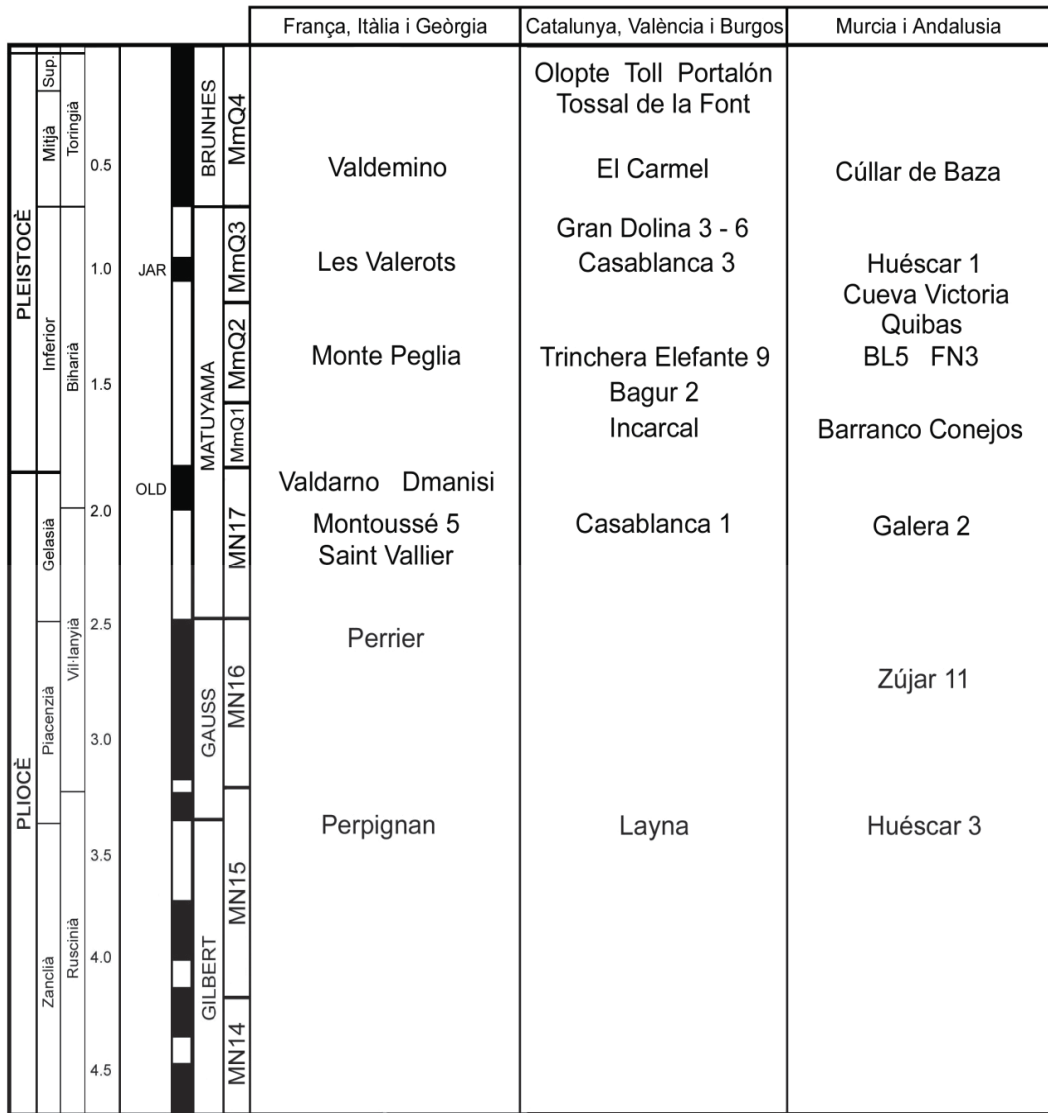


Figura 10. Escala cronostatigràfica del Pliocè i Pleistocè, amb la ubicació temporal dels jaciments que s'han estudiat i revisat en aquest treball. Vegeu les referències en el text.

MmQ4	<i>Arvicola cantiana, Lynx pardinus, Ursus deningeri, Hemitragus bonali</i>
MmQ3	<i>Mimomys savini, Allocricetus bursae, Crocuta, Ursus dolinensis, Capreolus</i>
MmQ2	<i>Allophaiomys pliocaenicus, Megaloceros, Soergelia, Hippopotamus, Capra</i>
MmQ1	<i>Mimomys ostramosensis, M. pusillus, Praeovibos, Canis, Pachycrocuta</i>
MN17	<i>Mimomys pliocaenicus, Mimomys reidi, Kislantia gusii, Megalovis</i>
MN16	<i>Mimomys stehlini, Mimomys polonicus, Kislantia cappetai, Homotherium, Megantereon, Ursus etruscus, Equus, Mammuthus, Cervus perrieri</i>
MN15	<i>Mimomys occitanus, Mimomys vandemeuleni, Oryctolagus laynensis</i>

Figura 11. Biozones MN i MmQ des del Pliocè mitjà fins el Pleistocè superior, indicant la primera aparició de diversos taxons de mamífers. Vegeu les referències en el text.

1.5. Els lagomorfs del Plio - Pleistocè europeu: Estat de la qüestió.

Respecte als lagomorfs, el Plio - Pleistocè constitueix una època molt interessant de cara al seu estudi, ja que és durant aquest interval temporal quan va augmentar notablement la presència dels lepòrids (conills i llebres) en el registre fòssil continental, en detriment dels representants dels ocotònids (piques), que fins aleshores eren els lagomorfs predominants.

En el Pliocè mitjà (MN15) s'han assenyalat els fòssils més antics de lepòrids del gènere *Oryctolagus*, els quals van ser trobats a Layna (Soria, Espanya) i van ser descrits com una nova espècie, *O. laynensis* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1977, 1989). Pel que fa als ocotònids, a Europa occidental només està ben representat el gènere *Prolagus*, el qual va aparèixer en el Miocè i va anar reduint la seva àrea de distribució geogràfica fins a extingir-se a l'Holocè (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 2001). Aquest gènere és abundant durant el Pliocè i s'ha identificat en diversos jaciments de la Península Ibèrica, com Huéscar 3 (Granada) (MAZO *et al.*, 1985), Gorafe 1 i 2 (Granada), i Layna (Soria) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989) (fig. 12).

En el Pliocè superior (MN16 i 17) es citen restes d'*Oryctolagus* en els jaciments francesos de Perrier - Etouaires (Auvergne) (POMEL, 1853; VIRET 1954; DE MARFÀ & MEIN, 2007), Montoussé (Midi - Pyrénées) (CHALINE *et al.*, 2000), Saint Vallier (Drôme) (VIRET, 1954; MARTÍN - SUÁREZ & MEIN, 2004) i Senèze (Haute - Loire) (SCHAUB, 1943), i als jaciments italians del Valdarno superior (Toscana) (FORTELEONI, 1971; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Aquestes restes s'han atribuït a *O. lacosti*, una espècie amb caràcters intermedis de conill i llebre, i que presenta una elevada variabilitat en els caràcters diagnòstics més importants (paladar i morfologia del tercer premolar inferior) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). La posició sistemàtica i filogenètica d'aquesta espècie és força problemàtica, de manera que fins i tot ha sofert canvis a nivell de gènere per part de diversos autors, i alguns d'ells n'allarguen la presència fins el Pleistocè mitjà (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). D'altra banda, durant el Pliocè es troben a Europa dos altres gèneres de lepòrids: *Hypolagus* i *Trischizolagus*. El primer ha aparegut en diversos jaciments d'Europa central i occidental, com Tegelen Clay (Holanda) (SCHREUDER, 1936) i Montoussé (Midi-Pyrénées, França) (CHALINE *et al.*, 2000) però no s'ha registrat mai a la Península Ibèrica. El seu origen es situa en el Miocè d'Amèrica del Nord i probablement es va extingir a causa de la competència amb *Lepus* (DAWSON, 1967; FOSTOWICZ, 2003). En canvi, *Trischizolagus* també és abundant durant el Pliocè a Europa central, en jaciments com Malusteni i Beresti (Romania) (RADULESCO & SAMSON, 1967), i si que s'ha trobat a la Península Ibèrica (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989; MAZO *et al.*, 1985).

Alguns autors consideren que *Trischizolagus* podria ser l'ancestre d'*Oryctolagus* i/o *Lepus* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989; AVERIANOV, 1995, 1997). Respecte els ocotònids, en el Pliocè superior europeu es troben ben representats dos gèneres: *Prolagus* i *Ochotona* (fig. 12).

Durant el Pleistocè inferior s'han identificat restes d'*Oryctolagus* en diversos jaciments de la Península Ibèrica (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989; DE MARFÀ *et al.*, 2006; DE MARFÀ, 2007) i Itàlia (FONDI, 1972; MEULEN, 1973). El gènere *Hypolagus* sobreviu en determinades zones geogràfiques aïllades, com en el Monte Pellegrino (Sardenya, Itàlia) (FLADERER & FIORE, 2003), però acaba extingint-se. No obstant, el fet més remarcable és que durant aquesta època es registren els primers representants de *Lepus* a diversos jaciments d'Europa central, com Beremend 9, Nagyharsány i Villány (Hongria) (KRETZOI, 1956) i Deutsch - Altenburg (Àustria) (FLADERER, 1987). A Europa occidental s'han identificat restes d'aquest gènere al Monte Peglia (Orvieto, Itàlia) (MEULEN, 1973) i a Huéscar 1 (Granada, Espanya) (MAZO *et al.*, 1985). Ara bé, aquestes primeres llebres estan únicament documentades per poques restes dentals i, observada la elevada variabilitat existent en el material actual, així com la probable existència de convergències evolutives, és arriscat extreure'n conclusions fiables. Pel que fa als ocotònids d'Europa occidental, els representats del gènere *Prolagus* queden relegats al litoral mediterrani (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989, 2001). També s'han trobat restes d'*Ochotona* en diversos jaciments, com a Valerots (França) (ERBAJEVA *et al.*, 2001), però aquest gènere no s'ha identificat mai a la Península Ibèrica (fig. 12).

Finalment, en el Pleistocè mitjà també es produeixen canvis respectables en els lagomorfs. Apareix *Oryctolagus burgi* en el jaciment de Valdemino (Savona, Itàlia), una espècie que és considerada per alguns autors com un descendent d'*O. lacosti* (NOCCHI & SALA, 1997). Pel que fa als lepòrids actuals d'Europa occidental, les dades paleontològiques procedents de diversos jaciments francesos i espanyols semblen indicar que el conill (*O. cuniculus*) i les llebres (*L. europaeus*, *L. timidus*, *L. granatensis*) apareixen també durant aquesta època (DONARD, 1982; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989; EL GUENNOUINI, 2001; CALLOU, 2003).

Respecte els ocotònids, *Prolagus* redueix dràsticament la seva àrea de distribució i només sobreviu fins l'Holocè a les illes de Còrsega (França) i Sardenya (Itàlia), extingint-se en el segle XVIII (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 2001), mentre que *Ochotona* perviu fins l'actualitat.

En definitiva, les dades bibliogràfiques existents indiquen que en el Plio - Pleistocè es van produir canvis molt importants en la evolució i la paleobiogeografia dels lagomorfs, fets probablement associats als canvis ambiental que tingueren lloc durant aquesta època.

EUROPA CENTRAL, ITÀLIA I FRANÇA

Pliocè mitjà	Pliocè superior	Pleistocè inf.	Pleistocè mitjà	Pleistocè sup.
		<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
<i>Hypolagus</i>	<i>Hypolagus</i>	<i>Hypolagus</i>		
<i>Trischizolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>			
	<i>Ochotona</i>	<i>Ochotona</i>	<i>Ochotona</i>	<i>Ochotona</i>
<i>Prolagus</i>	<i>Prolagus</i>	<i>Prolagus</i>	<i>Prolagus</i>	<i>Prolagus</i>

PENINSULA IBÈRICA

Pliocè mitjà	Pliocè superior	Pleistocè inf.	Pleistocè mitjà	Pleistocè sup.
		<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
<i>Trischizolagus</i>				
<i>Prolagus</i>	<i>Prolagus</i>	<i>Prolagus</i>	<i>Prolagus</i>	

Figura 12. Gèneres de lagomorfs identificats des del Pliocè mitjà fins el Pleistocè superior a Europa, agrupats per diferents àrees geogràfiques. Vegeu les referències en el text.

2. JACIMENTS ESTUDIATS.

2.1. Els jaciments de Barranco León i Fuente Nueva 3 (Orce, Granada).

2.1.1. Localització geogràfica i geològica.

Els jaciments paleontològics de Barranco León (BL) i Fuente Nueva 3 (FN3) es localitzen a Orce, una petita localitat de la província de Granada ubicada en la conca neògena de Guadix - Baza (fig. 13). Aquesta conca té una alineació NE - SW, com tota la Serra Bètica, i presenta una extensió d'uns 110 x 50 Km. Està limitada al nord per les Serres de Segura, Castril i la Sagra; al est per les d'Orce - María, Estancias i Baza; al sud per la Serra Nevada y al oest per la Serra Arana (ESPIGARES & ROS, 2003).

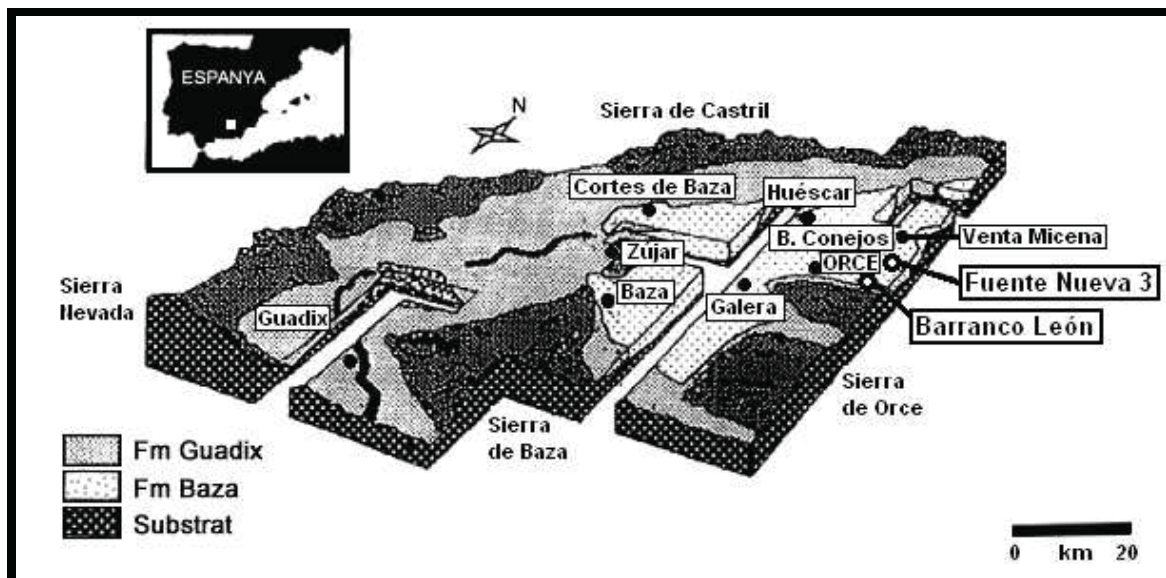


Figura 13. Esquema geològic general de la conca de Guadix - Baza, indicant la situació geogràfica dels principals jaciments paleontològics. (Modificada de VERA, 1970).

A la conca es distingeixen dues cubetes o subconques, la de Guadix, localitzada en el sector sud - occidental, i la de Baza, en el sector nord - oriental. Ambdues estan separades geogràficament i es caracteritzen per presentar successions litològiques diferents: així, a la subconca de Guadix predominen sediments d'origen al·luvial, mentre que la de Baza està fonamentalment constituïda per dipòsits lacustres (VERA, 1970, 1985; OMS, 1998; GARCÍA - AGUILAR & MARTÍN, 2000).

Paleontològicament, cal destacar que la conca de Guadix - Baza presenta un excel·lent registre estratigràfic continental del Pliocè i del Pleistocè inferior i mitjà, amb més d'un centenar de jaciments de vertebrats. Entre aquests destaquen els estudiats en aquest treball i Venta Micena, també situat a Orce, en el qual es va exhumar un polèmic fragment cranial que es va atribuir inicialment a *Homo*, tot i que podria pertànyer a un èquid o a un cèrvid (GIBERT *et al.*, 1983; AGUSTÍ & MOYÀ - SOLÀ, 1987; MOYÀ - SOLÀ & AGUSTÍ, 1989; MOYÀ - SOLÀ, 1997; CAMPILLO, 2002; MARTÍNEZ - NAVARRO, 2002; GIBERT, 2004).

Pel que fa a la situació dels jaciments, Barranco León és un barranc orientat N - S que es troba a uns 3 km. del poble d'Orce, en direcció a María. Conegut des dels anys 80 com a jaciment paleontològic, va ser excavat l'any 1995 per l'equip de J. Gibert (GIBERT *et al.*, 1998), campanya durant la qual es va localitzar i definir un nivell arqueològic, identificat com BL5 o capa D, en el qual es van documentar diverses peces lítiques associades a restes d'hipopòtam. Tanmateix, un segon nivell arqueològic molt important és BL1 (o capa C). D'altra banda, el jaciment de Fuente Nueva 3 es troba a uns 5 km. del poble d'Orce, també en direcció María, prop de l'església en runes i de les antigues fonts que li donen nom. Va ser descobert l'any 1992 com a conseqüència de la instal·lació d'una torreta d'electricitat, i les primeres campanyes d'excavació es van organitzar als anys 1994 i 1995 sota la direcció dels Drs. B. Martínez, llavors membre del Dipartimento di Scienze della Terra (Universitat de Firenze) i Alain Turq, del Musée National de Préhistoire de Les Eyzies, en codirecció amb el Dr. Josep Gibert, de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (TURQ *et al.*, 1996; MARTÍNEZ - NAVARRO *et al.*, 1997). Durant aquestes primeres campanyes es van identificar diversos nivells arqueològics amb restes òssies i indústria lítica.

2.1.2. Estratigrafia i sedimentologia.

Les successions estratigràfiques dels jaciments de Barranco León i Fuente Nueva 3 (Orce) pertanyen a la unitat litostratigràfica anomenada Membre Calcari Superior de la Formació Baza, constituïda fonamentalment pels dipòsits lacustres que ocupen la part oriental de la conca (VERA, 1970) (fig. 13).

Des del punt de vista paleogeogràfic, ambdues successions estratigràfiques pertanyen a una gran fase d'expansió lacustre del Pleistocè inferior (GARCÍA - AGUILAR & MARTÍN, 2000). Tanmateix, dins d'aquesta fase d'expansió es poden reconèixer fases menors d'expansió - retracció, així com diversos canvis de salinitat ben representats per diferents associacions d'invertebrats, especialment ostracodes (ANADÓN *et al.*, 1994).

Els dipòsits de la zona d'excavació de Barranco León (BL) es van formar en un ambient lacustre som, amb emersions locals i influències d'aports fluvials. En el jaciment es troben dues importants capes arqueològiques: la unitat BL1 (Capa C), que correspon a un dipòsit de calcarenites, i la unitat BL5 (Capa D), formada majoritàriament per materials detrítics que contenen una rica associació de fòssils, així com també indústria lítica (fig. 14).

En el jaciment de Fuente Nueva 3 (FN3), els dipòsits sedimentaris de la zona d'excavació es van formar en un ambient lacustre marginal, som i oligohalí, amb freqüents emersions que van conduir a l'establiment de paleosòls. L'estratigrafia és més complexa que la de Barranco León, ja que existeix una certa deformació provocada per terratrèmols, però es poden diferenciar clarament les següents unitats: una calcària basal de color blanc, un tram amb gresos i lutites que conté restes fòssils i indústria lítica, un nivell margocalcari, i un sostre amb calcàries compactes (ANADÓN & JULIÀ, 2003; OMS *et al.*, 1996) (fig. 14).

2.1.3. Fauna, paleoambient i datació.

L'associació d'invertebrats que s'ha trobat a Barranco León 5 i Fuente Nueva 3, bàsicament constituïda per diversos ostracodes i mol·luscs (*Ilyocypris* sp., *Heterocypris* sp., *Candona* sp., *Pisidium* sp., *Melanoides tuberculata*, *Mercuria emiliana*, *Islamia minuta*, *Hydrobia acuta*, *Planorbis planorbis*, *Trochoidea* i Arionidae indeterminat, indicaria un medi aquàtic oligohalí amb aigües netes i amb una certa quantitat de vegetació aquàtica (ANADÓN & JULIÀ, 2003; DE MARFÀ, 2007a). D'altra banda, l'associació de microvertebrats, formada bàsicament per *Leuciscus* sp., *Discoglossus* sp., *Pelobates cultripes*, *Bufo bufo*, *Rana* cf. *perezi*, *Ophisaurus* sp., *Chalcides* sp., *Natrix maura*, *Erinaceus* sp., *Crocidura* sp., *Sorex* sp., *Galemys* sp., *Castillomys rivas*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus mystacinus*, *Mimomys savini*, *Allophaiomys* cf. *lavocati*, *Allophaiomys* sp., *Oryctolagus* sp. i *Prolagus* sp., és un indicador que en el Pleistocè inferior de Barranco León i Fuente Nueva 3 el clima era relativament més fresc i humit que l'actual en la regió, amb presència de làmines d'aigua permanent envoltades per vegetació aquàtica, matolls i prats (AGUSTÍ & MADURELL, 2003; BLAIN, 2003; FURIÓ, 2003; BLAIN, 2005; AGUSTÍ *et al.*, en premsa). L'associació formada per una forma primitiva d'*Allophaiomys*, *Mimomys savini* i *Castillomys*, complementada amb la presència d'altres vertebrats i amb l'estudi geològic i magnetostatigràfic de la regió, indicaria una edat d'ambdós jaciments situada en el Pleistocè inferior, entre els subcrons magnètics de Jaramillo i Olduvai, al voltant de 1.5 Ma (AGUSTÍ, 1986; OMS, 1998; AGUSTÍ *et al.*, 2001; AGUSTÍ & MADURELL, 2003; OMS *et al.*, 2003; GIBERT *et al.*, 2006) (fig. 10).

Respecte els grans mamífers identificats a Barranco León i Fuente Nueva 3, cal destacar la presència dels megaherbívors *Mammuthus meridionalis* i *Hippopotamus antiquus*, així com del rinoceront *Stephanorhinus* cf. *hundsheimensis*. D'altra banda, l'èquid dominant és *Equus altidens* i, pel que fa als ruminants, s'han trobat restes de *Megaloceros* cf. *obscurus*, *Pseudodama* aff. *vallonetensis*, *Eobison*, *Soergelia* i *Hemitragus*. Finalment, entre els carnívors, cal destacar la presència dels dents de sabre *Homotherium* i *Megantereon*, així com de la hiena gegant *Pachycrocuta brevirostris* i de la guineu *Vulpes* aff. *praeglacialis*. (MARTÍNEZ - NAVARRO *et al.*, 2003; AGUSTÍ & LORDKIPANIDZE, 2005).

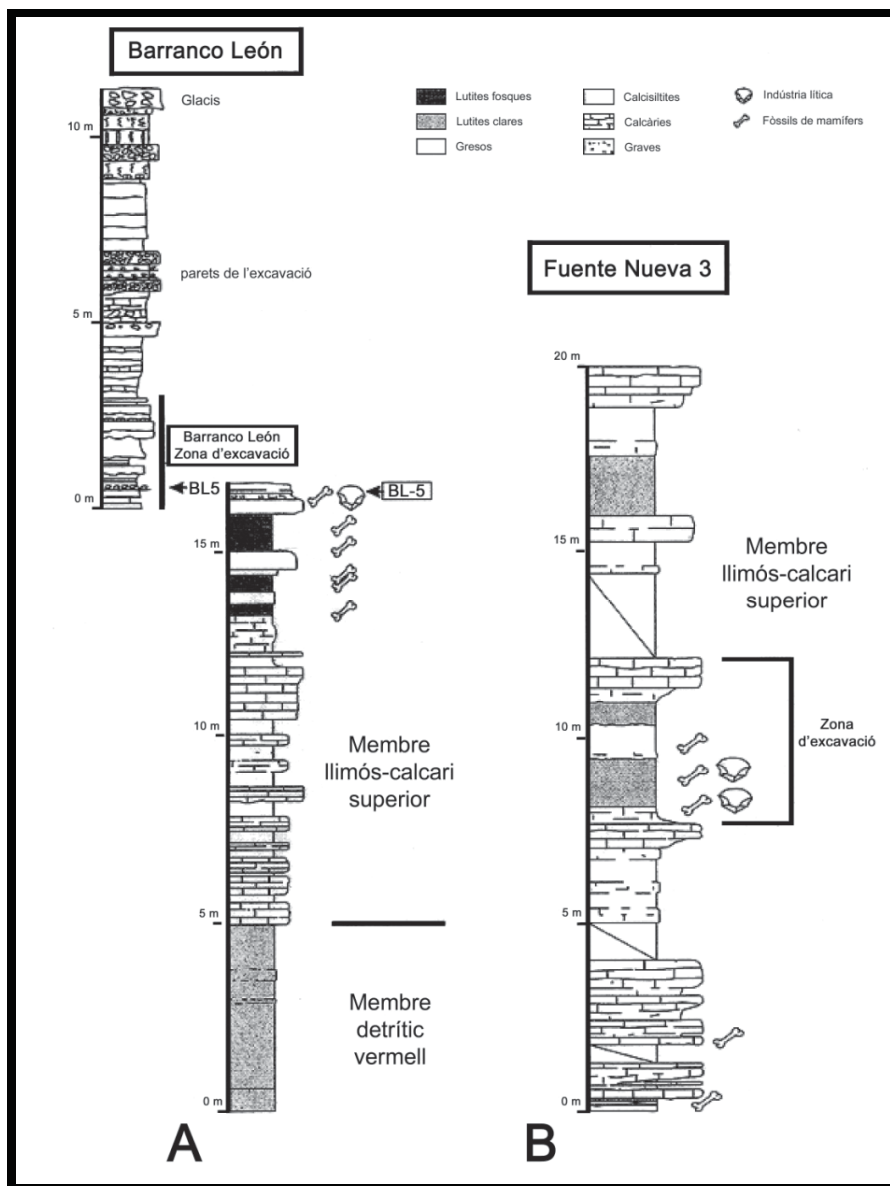


Figura 14. Columnes estratigràfiques de les zones on es localitzen els jaciments de Barranco León (A) i Fuente Nueva 3 (B). (Modificada d'ANADÓN *et al.*, 2003).

2.2. Altres jaciments de la conca de Guadix - Baza (Granada).

A més de Barranco León i Fuente Nueva 3 (Orce), s'ha estudiat material procedent d'altres localitats de la subconca de Baza: Zújar 11, Galera 1G, 2 i 1H, i Barranco de los Conejos.

La sèrie estratigràfica de Zújar es troba entre les subconques de Guadix i Baza, uns 3 km al sud - oest del poble amb el mateix nom (fig. 13). Mesura uns 130 metres de potència i està bàsicament constituïda per lutites carbonatades, gresos i carbonats. En el nivell inferior de la seqüència (Zu - 4) s'hi han identificat fòssils de *Mimomys* cf. *davakosi*, *Stephanomys* cf. *donnezani*, *Cricetus barrierei* i *Apodemus dominans*, associació que pertany a la biozona MN15 (MEIN, 1975). En el nivell Zu - 11, la presència de l'elefant *Anancus arvernensis* i el rosegador *Kislangia ischus* és típica de la biozona MN16. Finalment, el nivell Zu - 14, situat més amunt de la sèrie, conté restes *Mammuthus meridionalis* i de *Kislangia gusii*, un arvicòlid característic de la biozona MN17 (AGUSTÍ & OMS, 1998; OMS, 1998) (fig. 11).

La secció de Galera mesura uns 100 metres de potència i es troba a la part oriental de la conca de Guadix - Baza, zona en la qual dominen carbonats, margues i evaporites (fig. 13). En aquesta sèrie estratigràfica, formada per lutites, gresos, conglomerats i guixos, es troben diversos nivells que contenen abundants restes fòssils de microfauna (AGUSTÍ *et al.*, 1998). El nivell 1G presenta una associació de rosegadors constituïda per *Mimomys medasensis*, *Mimomys* cf. *tornensis*, *Apodemus dominans* i *Castillomys crusafonti*, la qual indicaria una edat d'uns 2.2 Ma, molt similar a la del jaciment de les Illes Medes (Girona). Pocs metres amunt es troba el nivell Galera - 2, en el que s'hi han identificat *Kislangia gusii*, *Mimomys medasensis*, *Occitanomys* sp., *Stephanomys* cf. *thaleri*, *Castillomys crusafonti* i *Eliomys intermedius*. Aquesta associació de rosegadors és similar a la identificada a Casablanca 1 (Castelló), i correspondria a la biozona MN17, just a la base del cron d'Olduvai (fig. 10). Finalment, el nivell que es troba per damunt, el Ga - 1H, conté una fauna poc diversificada, entre la qual apareix *Mimomys* cf. *reidi*, *Castillomys crusafonti* i *Apodemus dominans*, i es trobaria ja en la polaritat normal per sobre d'Olduvai (GARCÉS *et al.*, 1997; OMS, 1998).

La sèrie de Barranco de los Conejos es localitza prop d'Orce (fig. 13), i constitueix un dels jaciments més interessants de la conca de Guadix - Baza (AGUSTÍ, 1986). La secció mesura uns 25 m. de potència i està formada bàsicament per carbonats i lutites que es van dipositar en un ambient de tipus lacustre. El nivell fòssilífer es troba en una cronozona amb polaritat invertida (OMS, 1998), i la presència de *Mimomys vandermeuleni*, *Mimomys oswaldoreigi* i *Praeovibos* el situen a la biozona MmQ1 (AGUSTÍ, 1986) (fig. 10 i 11).

2.3. El jaciments de Cueva Victoria i Quibas (Murcia).

Cueva Victoria és una cavitat d'origen càrstic que es localitza en el massís calcari de San Ginés de la Jara, prop de la ciutat de Cartagena (Murcia) (fig. 15). Aquest jaciment és ben conegut per l'abundància de restes fòssils que conté i per la presència de restes humanes i de *Theropithecus cf. oswaldi*, un papió africà (CARBONELL *et al.*, 1981; GIBERT *et al.*, 2006).



Figura 15. Situació geogràfica de Cueva Victoria i Quibas.

Els primers dipòsits que es van acumular a la cavitat corresponen als residus provinents de la dissolució de les calcàries encaixants del Triàsic, els quals van formar una capa estèril d'argila vermella amb concrecions de manganès. Al llarg del Plio - Pleistocè, la cavitat va obrir-se a l'exterior i s'hi van acumular materials detrítics d'origen fluvial i derrubis, així com restes de vertebrats que van ser probablement aportats per carnívors, constituint una bretxa fossilífera (FERRÁNDEZ *et al.*, 1989; GIBERT, 2004; GIBERT *et al.*, 2006) (fig. 16).

Efectivament, els estudis tafonòmics que s'han dut a terme indiquen que durant aquesta època la cova va ser ocupada per hienes, les quals van introduir a l'interior nombroses restes de vertebrats, incloent-hi les humanes (PONS - MOYÀ, 1982; GIBERT *et al.*, 1992).

L'edat dels sediments fossilífers de Cueva Victoria ha provocat diverses discussions i és molt controvertida ja que varia segons els autors. Tanmateix, segons les primeres datacions biostratigràfiques, l'edat seria de 1.4 Ma, i els estudis posteriors de paleomagnetisme han indicat una datació anterior al subcron de Jaramillo (GIBERT *et al.*, 2006) (fig. 10).

A la bretxa s'hi han trobat nombroses restes fòssils de peixos, ocells, rèptils, amfibis i mamífers (GIBERT *et al.*, 2006). Entre els mamífers s'hi han identificat restes fòssils de diverses espècies, entre les quals *Canis etruscus*, *Vulpes* sp., *Meganthereon* cf. *cultridens*, *Homotherium crenatidens*, *Pachycrocuta brevirostris*, *Ursus* cf. *etruscus*, *Hippopotamus antiquus*, *Bison* sp., *Megaloceros* sp., *Stephanorhinus* cf. *etruscus*, *Equus granatensis*, *Mammuthus meridionalis*, *Monachus* sp., *Theropithecus* cf. *oswaldi* (GIBERT *et al.*, 1995) i *Homo* sp. (GIBERT & PÉREZ - PÉREZ, 1989; GIBERT *et al.*, 1994; GIBERT *et al.*, 1999). Entre els micromamífers, s'han identificat els següents taxons: *Prolagus calpensis*, *Crocidura kornfeldi*, *Erinaceus* cf. *europaeus*, *Allophaiomys chalinei*, *Allocricetus bursae*, *Apodemus* aff. *mystacinus*, *Castillomys crusafonti*, *Eliomys quercinus*, *Hystrix* aff. *major*, *Rhinolophus mehelyi*, *Rhinolophus hipposideros*, *Minopterus* sp. i *Myotis myotis* (ALCALDE *et al.*, 1981; AGUSTÍ, 1982; GIBERT *et al.*, 2006).

Respecte les condicions paleoclimàtiques, un estudi recent de l'herpetofauna suggereix que el clima en el moment de la formació de la bretxa fossilífera era lleugerament més fresc i humit que l'actual en la regió murciana (BLAIN, 2005; BLAIN *et al.*, 2008).

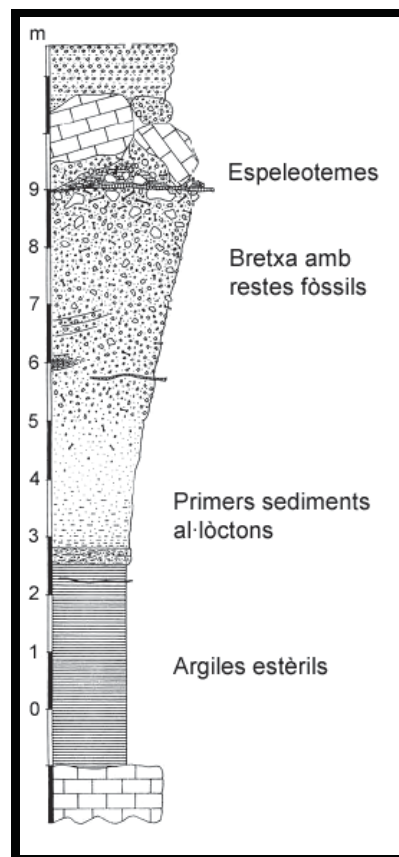


Figura 16. Columna estratigràfica de Cueva Victoria.
(Modificada de GIBERT *et al.*, 2006).

D'altra banda, el jaciment de Quibas es localitza en el terme municipal de Abanilla, entre les localitats de Murcia i Cieza (Murcia) (fig. 15). Es tracta d'un reompliment d'una cavitat càrstica encaixada en calcàries del Lias (AZEMA, 1977), i situada en el vessant sud-est de l'extrem oriental de la Serra de Quibas.

Pel que fa a l'estratigrafia, les restes fòssils de macromamífers i micromamífers es troben principalment en els nivells I, III i IV (fig. 17). Els nivells I i III estan formats per clastos angulosos i una escassa matriu argilosa, mentre que els nivell IV correspon a un dipòsit de sediments fins, amb una gran proporció d'argiles (MONTROYA *et al.*, 1999).

S'hi han identificat els següents taxons de mamífers: *Neomys anomalus*, *Crocidura* sp., *Myotis* sp., *Macaca sylvanus*, *Allophaiomys* sp., *Apodemus* sp., *Castillomys rivas*, *Eliomys intermedius*, *Hystrix refossa*, *Prolagus calpensis*, *Oryctolagus* sp., *Lynx pardinus*, *Equus altidens*, *Capra* sp., Ovibovini indet. i Cervidae indet. (MONTROYA *et al.*, 1999; AGUSTÍ, comunicació personal). Aquesta associació indica que l'edat d'aquest jaciment es troba en el Pleistocè inferior i, probablement, es pot situar entre 1 i 1.3 Ma (MONTROYA *et al.*, 1999).

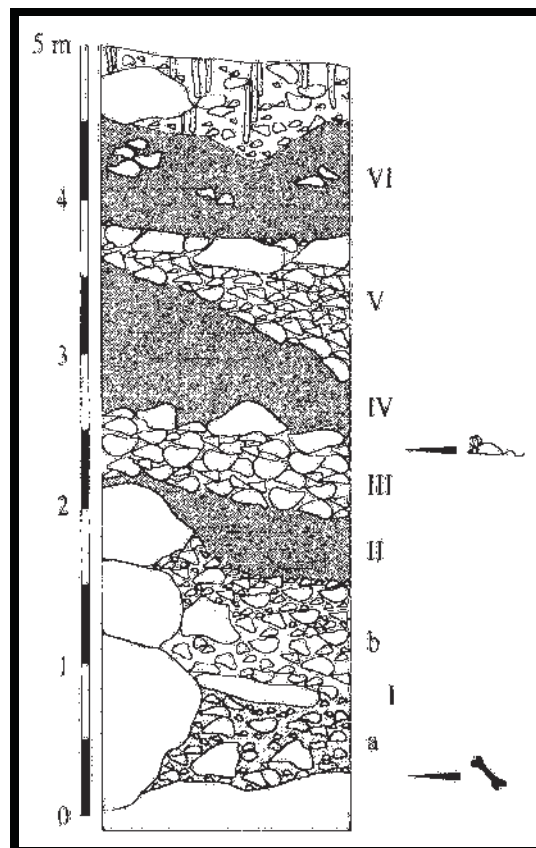


Figura 17. Columna estratigràfica de Quibas, en la que s'indiquen els nivells més rics en restes fòssils. (MONTROYA *et al.*, 1999).

2.4. Els jaciments de Casablanca 1 - 3 i Tossal de la Font (Castelló).

Els jaciments càrstics de Casablanca 1 (AC1) i Casablanca 3 (AC3) es situen en el sector oriental de la Serralada Ibèrica, molt a prop de la localitat d'Almenara (Castelló) (fig. 18), i s'ubiquen en sediments carbonatats, probablement del Muschelkalk (GUSI *et al.*, 1986). Casablanca - 1 està format bàsicament per argiles vermelles i alguns nivells amb clastos i abundant microfauna (PÉREZ, 2004; FREIXES, 2005; GUSI *et al.*, 2005), i aflora gràcies a l'existència d'una cantera actualment abandonada. Els fòssils de micromamífers van ser estudiats inicialment per GIL & SESÉ (1984), autors que van determinar una llista faunística constituïda bàsicament per Soricidae i Chiroptera indet, *Eliomys* sp., *Mimomys medasensis*, *Stephanomys balcellsii*, *Castillomys crusafonti*, *Apodemus* sp., i *Prolagus* cf. *calpensis*, una associació que correspondria a una edat situada en el Pliocè superior terminal (MN17). Posteriorment, aquesta llista va ser revisada i ampliada, de manera que van ser identificats els següents taxons de micromamífers: *Prolagus* cf. *calpensis*, *Eliomys* sp., *Talpa* sp., *Desmana inflata*, *Crocidura* sp., *Sorex minutus*, *Petenya hungarica*, *Miniopterus* sp., *Myotis* cf. *myotis*, *Rhinolophus mehelyi*, *Kislangia gusii*, *Mimomys medasensis*, *Mimomys tornensis*, *Stephanomys balcellsii*, *Stephanomys progressus*, *Apodemus* cf. *mystacinus*, *Apodemus* aff. *occitanus*, *Castillomys crusafonti* i Sciurinae indet. Aquesta associació és molt interessant, ja que correspon al període immediatament anterior a la immigració de *Allophaiomys pliocaenicus* a Europa occidental, fet que situa el jaciment de Casablanca - 1 en el límit Plio - Pleistocè, entre les biozones MN17 i MnQ1 (AGUSTÍ & GALOBART, 1986; AGUSTÍ *et al.*, 1993; FURIÓ *et al.*, 2004). Entre els macromamífers cal destacar la presència de *Ursus etruscus*, *Pachycrocuta* cf. *brevirostris*, *Felis* sp., *Lynx* sp., *Canis etruscus*, *Equus stenonis*, *Cervus* sp., *Eucladoceros* sp., *Gazellospira torticornis*, *Dama nesti*, *Leptobos* sp., i Rhinocerotidae indeterminat. D'altra banda, el jaciment de Casablanca - 3 és actualment inaccessible a causa de l'abandonament i de l'establiment d'un abocador que ha tapat el dipòsit fossilífer. L'associació de micromamífers que s'ha identificat fins ara a Casablanca - 3 està constituïda bàsicament per *Crocidura* sp., *Sorex* sp., *Neomys* sp., *Myotis blythi*, *Allophaiomys chalinei*, *Mimomys savini*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus mystacinus*, *Castillomys rivas*, *Eliomys quercinus* i *Allocricetus bursae* (AGUSTÍ & GALOBART, 1986; FURIÓ *et al.*, 2004). Aquesta associació és clarament més recent que AC1 i es situaria en el Pleistocè inferior final (MmQ3), al voltant d'1 Ma, de manera que es pot correlacionar amb la base de la seqüència de la Gran Dolina (TD3/4) d'Atapuerca (Burgos, Espanya) (AGUSTÍ & CUENCA - BESCÓS, comunicació personal) (fig. 10).



Figura 18. Situació geogràfica de Casablanca i Tossal de la Font.

D'altra banda, la cavitat coneguda com a Cova de Dalt del Tossal de la Font es troba a la part superior d'un dels vessants sobre les que s'assenta el nucli de Vilamafès, a la comarca de la Plana Alta, a uns 25 Km al nord de Castelló de la Plana (Castelló) (fig. 18).

El jaciment correspon a un reompliment càrstic de finals del Pleistocè mitjà i principis del Pleistocè superior en el que s'han trobat restes fòssils de nombroses espècies de mamífers, entre les quals s'han identificat algunes restes humanes atribuïdes al grup dels Neandertals, així com un conjunt d'indústries lítiques (ARSUAGA & BERMÚDEZ DE CASTRO, 1984; GUSI *et al.*, 1984; OLÀRIA *et al.*, 2005).

Durant les diverses campanyes d'excavació del jaciment s'han identificat restes de cavall, cérvol, cabra salvatge, hiena, linx, cuon i *Homo* i, a partir de la microfauna, representada pels gèneres *Apodemus* sp., *Allocricetus bursae*, *Rattus* sp., *Pitimys* sp., *Eliomys quercinus*, *Iberomys* sp. i *Oryctolagus* sp., (GUSI *et al.*, 1984; OLÀRIA *et al.*, 2005) s'ha proposat que els sediments tenen una edat situada entre l'interglacial Riss - Würm i els inicis del Würm. D'altra banda, les datacions absolutes que s'han obtingut a partir del mètode Urani - Tori indiquen una edat de 188.929 any BP pel nivell inferior a les restes fòssils i de 61.846 anys BP pel nivell superior (GUSI & OLÀRIA, 1995; OLÀRIA *et al.*, 2005) (fig. 10).

Tanmateix, cal afegir que, segons els estudis més recents, podrien haver-hi també nivells força més antics (OLLÉ, comunicació personal).

2.5. Els jaciments d'Incarcal, El Carmel, la Cova del Toll i Olopte (Catalunya).

El jaciment paleontològic d'Incarcal es troba en una cantera d'extracció de carbonats que s'ubica en el terme municipal de Crespià (Girona) (fig. 19). Està format per una sèrie de dolines que estan incloses en un substrat de calcàries lacustres datades del Pliocè superior (JULIÀ, 1980). Aquestes dolines, formades per dissolució, estan reomplertes bàsicament per argiles i abundants restes de fauna del Pleistocè inferior, entre les quals s'han identificat *Sorex cf. minutus*, *Mimomys cf. blanci*, *Allophaiomys sp.*, *Apodemus aff. mystacinus*, *Pachyrocute brevisrostris*, *Homotherium crenatidens*, *Hippopotamus amphibius antiquus*, *Megaceros sp.*, *Stephanorhinus etruscus*, *Equus stenorhis* i *Mammuthus meridionalis* (JULIÀ & VILLALTA, 1984; GALOBART *et al.*, 1996). Entre els lagomorfs, s'ha indicat la presència de *Prolagus cf. calpensis*, *Oryctolagus sp.* i *Lepus sp.* (GALOBART *et al.*, 2003).

El jaciment del Carmel o Muntanya Pelada es troba en el districte d'Horta - Guinardó de la ciutat de Barcelona (Barcelona) (fig. 19). Consisteix en una bossa càrstica que s'encaixa en unes calcàries d'edat Siluriana, i que està reomplerta per una bretxa amb restes fòssils de vertebrats molt cimentats, entre les que s'han identificat *Erinaceus europaeus*, *Allocricetus bursae*, *Arvicola sp.*, *Oryctolagus lacosti* i *Prolagus cf. calpensis* (BATALLER, 1932; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). L'edat del jaciment es situa probablement en el Pleistocè mitjà.

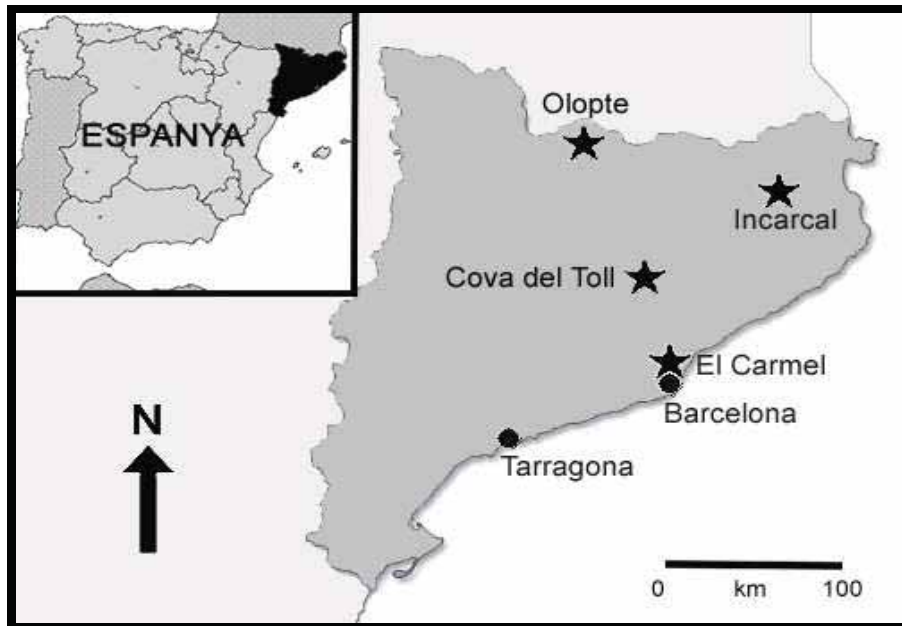


Figura 19. Situació geogràfica d'Incarcal, El Carmel, Cova del Toll i Olopte.

La Cova del Toll, situada a la subcomarca natural del Moianès (Barcelona) (fig. 19), és una de les coves prehistòriques d'Europa més riques en fauna quaternària. En ella s'han trobat restes de foc i indústries lítiques del Mosterià, descobriments que demostren la presència de l'home de Neandertal durant el Paleolític mitjà (100 - 40 Ka) a la comarca del Bages. Entre els mamífers del nivell Hb, datat en 40.000 anys, s'han identificat restes dels taxons següents: *Erinaceus europaeus*, *Talpa europaea*, *Myotis myotis*, *Apodemus sylvaticus*, *Microtus brecciensis*, *Hystrix* sp., *Castor fiber*, *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Meles meles*, *Crocuta crocuta*, *Ursus spelaeus*, *Lynx spelaeus*, *Panthera spelaea*, *Felis silvestris*, *Equus caballus*, *Bos primigenius*, *Bison priscus*, *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus* i *Sus scrofa* (ESTÉVEZ - ESCALERA, 1979; BERGADÀ & SERRAT, 2001; ARRIBAS, 2004).

Finalment, la Cova d'Olopte B es troba en el Pirineu, prop de la localitat d'Isòvol (Girona) (fig. 19). En ella apareixen dipòsits que han estat datats entre el Pleistocè mitjà i l'edat del bronze i del ferro (MONZONIS, 1975; ESTÉVEZ - ESCALERA, 1979; BLAIN & BAILON, 2006). En el nivell VI del jaciment s'han identificat restes de *Crocuta crocuta*, *Lynx spelaeus*, *Canis lupus*, *Felis silvestris*, *Equus caballus*, *Stephanorhinus etruscus*, *Capra pyrenaica*, *Rupicapra pyrenaica*, *Bison* sp., *Bos primigenius*, *Cervus elaphus*, *Sus scrofa*, *Ursus* sp., *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus timidus*, *Apodemus sylvaticus*, *Arvicola terrestris*, *Hystrix cristata*, *Microtus agrestis* i *Marmota marmota*. L'edat d'aquesta associació correspondria al Pleistocè superior, concretament al Würm II (33 - 12 Ka) (VILLALTA, 1974) (fig. 10).

2.6. El jaciment de la Sima del Elefante (Atapuerca, Burgos).

2.6.1. Localització geogràfica i geològica.

El jaciment de la Sima del Elefante (TE) es troba a la petita Serra d'Atapuerca (Burgos), la qual es situa en l'extrem oriental del corredor de la Bureba, entre la Serralada Cantàbrica i el Sistema Ibèric (fig. 20). Aquest corredor geogràfic ha estat utilitzat al llarg del temps com a pas principal des d'Europa fins l'interior de la Península Ibèrica, ja que comunica la vessant mediterrània (conca de l'Ebre) amb la vessant atlàntica (conca del Duero). La gran riquesa de restes fòssils present en els jaciments de la Serra d'Atapuerca confirma que per aquesta zona s'han produït continuades migracions de fauna durant el Pleistocè inferior i el Pleistocè mitjà (AGUIRRE, 1995; CERVERA *et al.*, 1998; CARBONELL *et al.*, 1999; ARSUAGA *et al.*, 2002; CUENCA - BESCÓS *et al.*, 1999, 2004; CUENCA - BESCÓS & GARCÍA, 2007).

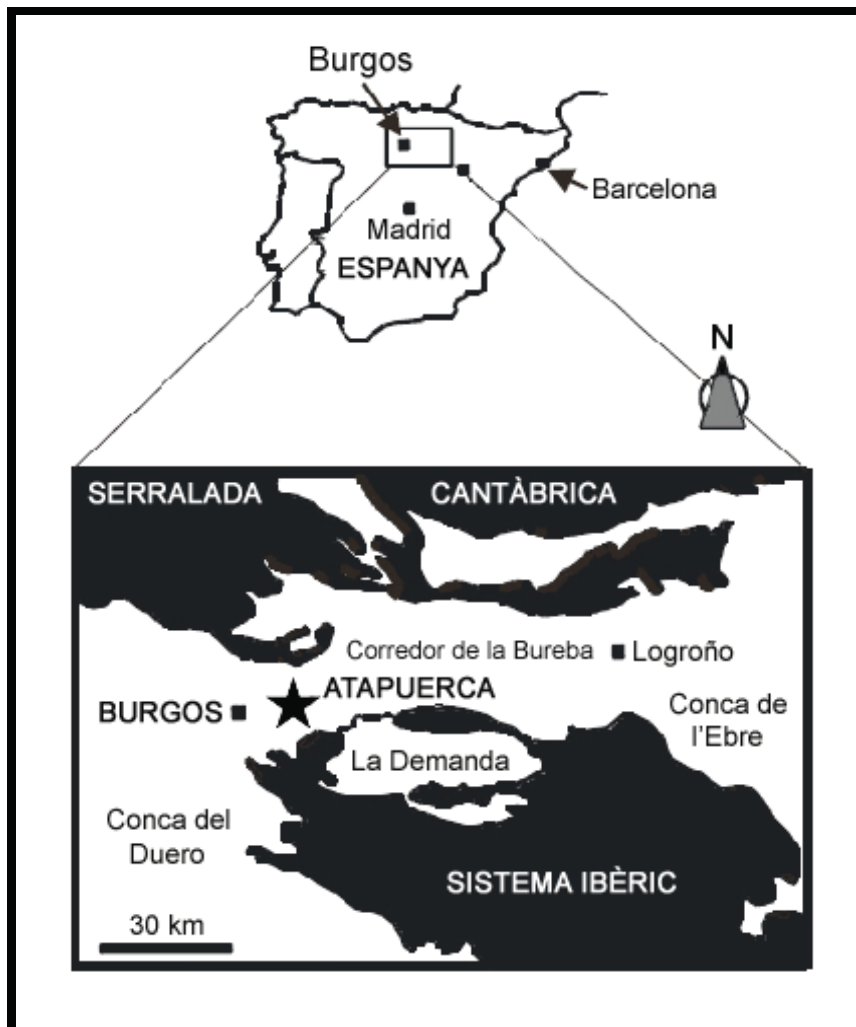


Figura 20. Situació geogràfica de la Serra d'Atapuerca.
(Modificada de CUENCA - BESCÓS *et al.*, 2004).

La Serra d'Atapuerca està constituïda per calcàries i gresos del Cretaci superior que estan recoberts per materials aportats pel riu Arlanzón, el qual ha format terrasses fluvials durant l'època Quaternària. Els diversos jaciments que s'hi troben formen part d'un sistema càrstic que va formar-se a finals del Terciari. Durant el Pleistocè, les coves es van anar reomplint amb sediments, plantes, pol·len i restes d'animals, productes de la denudació dels pendents circumdants i del retrocés de les seves parets i sostres, fins que van quedar ben colmatades (PÉREZ - GONZÁLEZ *et al.*, 2001; BENITO, 2004; ARSUAGA *et al.*, 2002). Els productes de l'activitat dels predadors, especialment els ossos d'animals consumits, les egagròpiles i els excrements, constitueixen gran part de les restes que s'han acumulat en aquests jaciments (FERNÁNDEZ-JALVO *et al.*, 1995, 1996; HUGUET *et al.*, 1999; CUENCA-BESCÓS *et al.*, 2004).

Algunes de les cavitats d'Atapuerca formen part encara d'un sistema tancat, com les del complex Sima de los Huesos - Cueva Mayor, mentre que d'altres han estat exhumades per la construcció d'un ferrocarril miner a finals del segle XIX, motiu pel qual es coneixen com els jaciments de la Trinchera del Ferrocarril: Dolina, Zarpazos, Galería i Elefante (fig. 21). Tots aquests jaciments esmentats són excepcionals pel que fa a l'abundància, conservació i importància científica dels fòssils que contenen, i la cronologia que abasten és molt àmplia, ja que corresponen a dipòsits del Pleistocè inferior i mitjà, entre uns 1.5 Ma i 200.000 anys (PARÉS & PÉREZ - GONZÁLEZ, 1999; FALGUERÈS *et al.*, 1999, 2001; CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004; BISCHOFF *et al.* 2006; CUENCA - BESCÓS *et al.*, 1999, 2001, 2007, en premsa; BERGER *et al.*, 2008). Els jaciments més coneguts internacionalment són Gran Dolina, en el que es va descobrir l'espècie *Homo antecessor* (CARBONELL *et al.*, 1995; BERMÚDEZ *et al.*, 1997; ARSUAGA *et al.*, 1999), i Sima de los Huesos, que conté el registre més complet del món d'*Homo heidelbergensis* (ARSUAGA *et al.*, 1993, 1997, 1999; CERVERA *et al.*, 1998).

Tanmateix, les troballes recents han situat la Sima del Elefante (TE), que és d'on prové el material aquí estudiat, en la llista dels jaciments més importants d'Europa per l'estudi de l'evolució humana. Tot i que el nivell 9 d'aquest jaciment ja era força conegut per la rica associació de fòssils de vertebrats del Pleistocè inferior que conté (CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004; CUENCA - BESCÓS & GARCÍA, 2007) així com per la troballa d'indústria lítica del mode 1 (Olduvaià) i d'alguns ossos amb marques de tall (ROSAS *et al.*, 2004, 2006), no ha sigut fins el 2008 que ha incrementat el seu prestigi internacional com a conseqüència de la publicació de restes humanes. Concretament, en la campanya del 2007 es va exhumar un fragment de mandíbula que s'ha atribuït a *Homo antecessor* (CARBONELL *et al.*, 2008).

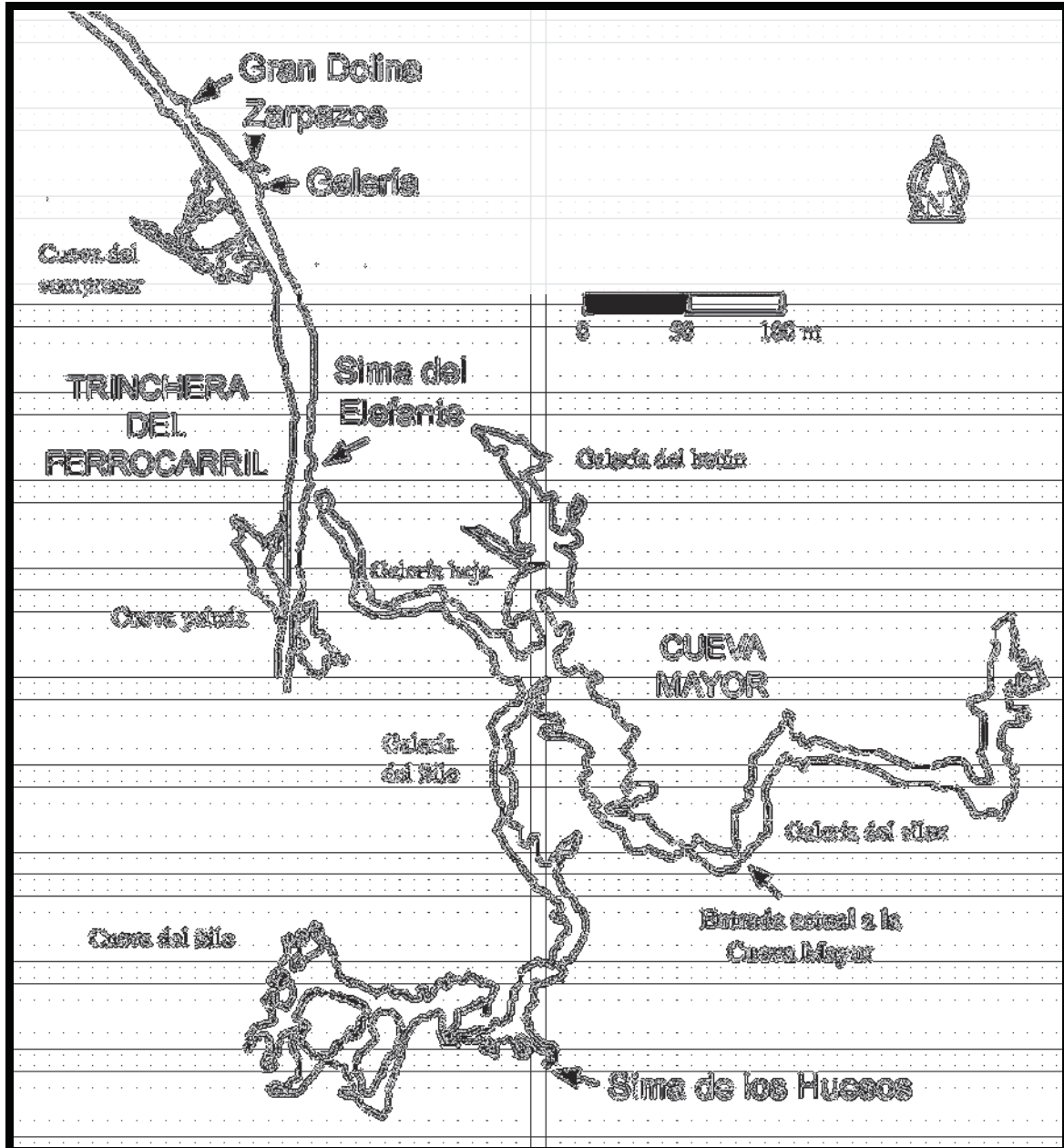


Figura 21. Plànol amb la situació dels principals jaciments de la Serra d'Atapuerca. (Modificada de CUENCA - BESCÓS *et al.*, 2004).

Amb tot això, es pot afirmar que una sèrie de coincidències geològiques, paleontològiques i climàtiques han fet que els jaciments paleontològics de la Serra d'Atapuerca constitueixin un dels registres més complets de la història de la vida en medis continentals del Pleistocè. De fet, la seva riquesa i importància paleontològica situen Atapuerca com un referent per la paleontologia i, en general, per la ciència espanyola. Per aquest motiu, el complex paleoarqueològic va ser declarat Patrimoni de la Humanitat per la UNESCO (2000), i l'equip investigador va rebre el Premi Príncep de Astúries de Investigació Científica (1997).

2.6.2. Estratigrafia i sedimentologia.

El jaciment de la Sima del Elefante (TE) es troba a uns 200 metres al sud del jaciment de Gran Dolina (fig. 21). Es tracta d'un dipòsit de reompliment d'una cavitat càrstica que va ser seccionat per les obres del ferrocarril i que aflora en l'actualitat a ambdós costats de la trinxera. La sèrie estratigràfica presenta uns 17 metres de potència i es subdivideix en 21 nivells que es van formar durant 3 fases diferents (ROSAS *et al.*, 2001, 2004, 2006) (fig. 22).

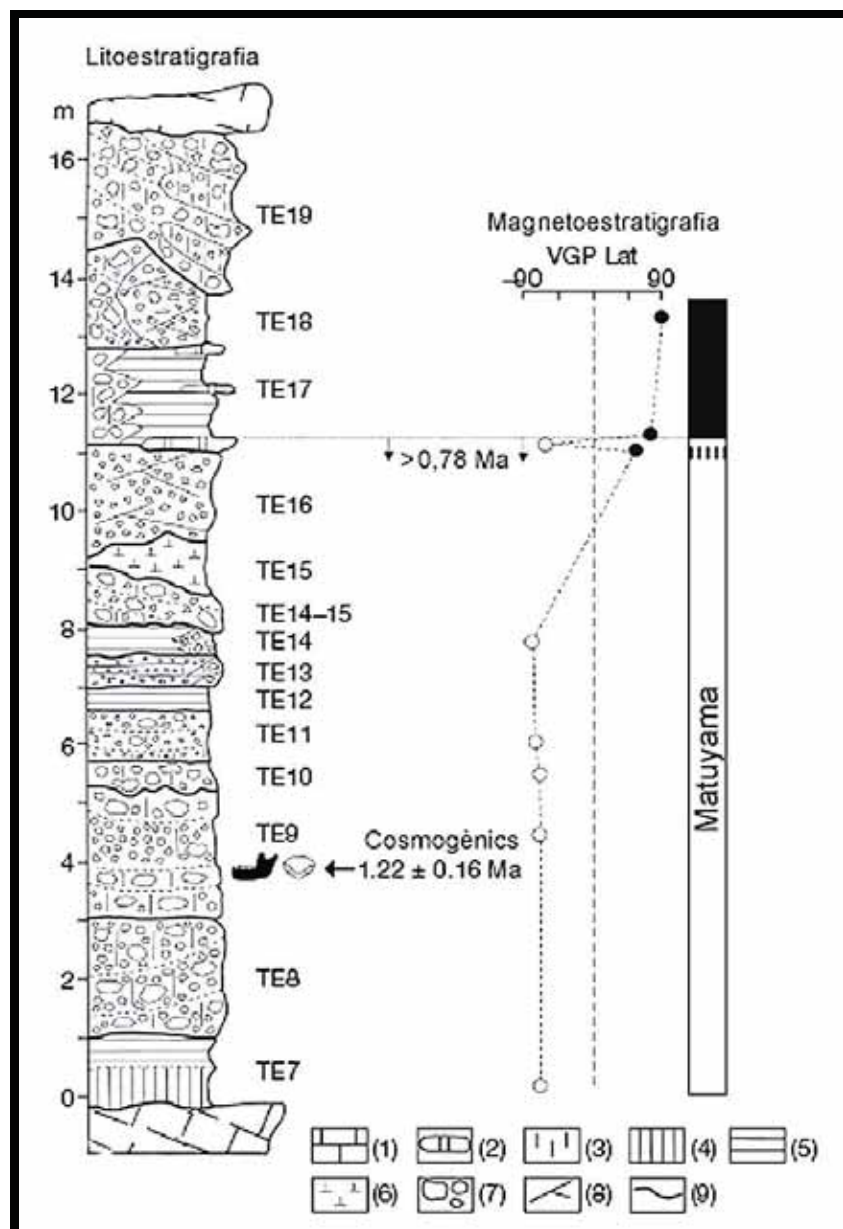


Figura 22. Estratigrafia de la Sima del Elefante. 1: calcàries; 2: espeleotemes; 3: argiles; 4: guano de ratpenat; 5: argiles i gresos laminats; 6: margues; 7: graves i còdols; 8: laminació creuada; 9: discontinuïtat. (Modificada de CARBONELL *et al.*, 2008).

En una primera fase de reompliment, a la cova van dipositar-se argiles i graves vermelles, amb blocs de calcàries i trams amb copròlits de ratpenat, constituint la Unitat Roja Inferior (nivells TE8 - TE14). Aquesta unitat presenta un elevat contingut en restes fòssils, i és on es troba el nivell TE9 o “Toblerone”, objecte d'estudi d'aquest treball (fig. 22).

En una segona fase, la cova va sofrir un important procés de reactivació, amb una probable erosió dels nivells inferiors, i posteriorment es va produir un reompliment que va formar la Unitat Blanca Superior (nivells E15 - E20), constituïda fonamentalment per margues, llims i espeleotemes. Cap al sostre d'aquesta unitat augmenta la granulometria i l'abundància de clasts, i la coloració del sediment és més vermellova (fig. 22).

Finalment, una tercera fase de reompliment correspon als dipòsits de gravetat que colmaten i tanquen l'entrada de la cavitat (nivell E21) (ROSAS *et al.*, 2001, 2004, 2006) (fig. 22).

2.6.3. Fauna, paleoambient i datació.

En la campanya de camp de l'any 1995 es va iniciar un mostreig sistemàtic de fauna en la Unitat Roja Inferior. Inicialment es va fer una petita excavació d'1 m² d'extensió i es va realitzar un sondeig de 3.5 m. de fondària i, en el 1999, es va iniciar l'excavació sistemàtica del jaciment, que continua en l'actualitat (ROSAS *et al.*, 2001, 2004, 2006).

Entre els mamífers, s'han identificat restes fòssils dels taxons següents: *Homo antecessor* (CARBONELL *et al.*, 2008), *Macaca* sp., *Canis* cf. *mosbachensis*, *Vulpes* cf. *alopeoides*, *Pannonictis nestii*, *Lynx* cf. *issidorensis*, *Ursus* cf. *dolinensis*, *Mustela* cf. *palerminea*, *Panthera gombaszoegensis*, *Stephanorhinus* cf. *etruscus*, Equidae indet., Cervidae indet., Bovidae indet., Suidae indet., *Hippopotamus* sp, *Dama vallonnetensis*, *Eucladoceros giulii*, *Megaloceros savini* i *Bison* sp. (CUENCA - BESCÓS & GARCÍA, 2007). D'altra banda, les espècies de rosegadors identificades en els nivells de la Unitat Roja Inferior corresponen a una associació típica del Pleistocè inferior: *Sciurus* cf. *whartae*, *Eliomys quercinus*, *Castor fiber*, *Ungaromys nanus*, *Pliomys* cf. *simplicior*, *Castillomys rivas*, *Allophaiomys lavocati*, *A. nutiensis*, *A. burgonidae*, Arvicolidae gen. nov., i *Apodemus* sp. (LAPLANA & CUENCA - BESCÓS, 2000; CUENCA - BESCÓS *et al.*, 2001, 2007, en premsa). Finalment, els insectívors estan representats per *Asoriculus gibberodon*, *Beremendia fissidens*, *Crocidura kornfeldi*, *Crocidura* sp., *Erinaceus* cf. *praeglacialis*, *Galemys* cf. *kormosi*, *Talpa* cf. *europaea*, *Sorex* cf. *minutus* i *Sorex* cf. *araneus* (CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004; ROFES & CUENCA - BESCÓS, 2006, en premsa; CUENCA - BESCÓS *et al.*, 2007, en premsa).

Els micromamífers han aportat dades crucials per situar la Unitat Roja Inferior de la Sima del Elefante com el dipòsit més antic d'Atapuerca (LAPLANA & CUENCA - BESCÓS, 2000; CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004; ROFES & CUENCA - BESCÓS, 2006; CUENCA - BESCÓS & GARCÍA, 2007; CUENCA - BESCÓS *et al.*, 2007, en premsa). En particular, l'associació de rosegadors i insectívors de la Unitat Roja Inferior és força primitiva si es compara amb la de jaciments del Cromerià (1.0 Ma - 0.6 Ma) i, per tant, situen la unitat en una edat més antiga que Gran Dolina, concretament entre uns 1.2 i 1.5 Ma (CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004; ROFES & CUENCA - BESCÓS, 2006; ROSAS *et al.*, 2006; CARBONELL *et al.*, 2008).

Cal afegir que l'evolució dels micromamífers d'aquesta unitat podria correspondre amb les 3 fases característiques del Waalià del nord d'Europa, un episodi relativament càlid del Pleistocè inferior (RZEBIK, 1995; ZAGWIN, 1998). El Waalià es troba dins el magnetocron Matuyama i es caracteritza per una successió d'events càlid, fred, càlid (A, B, C) que van tenir lloc entre 1.5 i 1.2 Ma. Els estudis paleomagnètics confirmen la posició de la Unitat Roja en el cron Matuyama (ROSAS *et al.*, 2001; PARÉS *et al.*, 2006), i queda descartada una edat més antiga com l'Eburonià, doncs representa un episodi fred respecte el Waalià; i, per altra banda, la fauna de rosegadors no és d'una edat superior als 1.5 Ma. A continuació del Waalià es troben el Menapià (episodi fred), el Bavelià (un episodi més càlid al voltant d'1 Ma, coincidint amb el subcron Jaramillo) i, finalment, el Cromerià, que engloba el límit Matuyama - Brunhes (780.000 anys). No sembla haver-hi canvis en la polaritat magnètica negativa de tota la Unitat Roja Inferior, pel que es pot descartar que els nivells estudiats corresponguin al Bavelià (ROSAS *et al.*, 2001, 2006; CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004).

Així, la base de TE9 (9b) representaria un interval amb un clima càlid i relativament més sec que els nivells superiors. En canvi, en el nivell situat just al damunt (9a) es detecta un refredament i un augment relatiu de la humitat. Tot seguit, el clima es tornaria més càlid i menys humit en el nivell TE10 (CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004).

Finalment, també s'ha realitzat una datació del nivell TE9 a partir de l'anàlisi dels isòtops cosmogènics ^{26}Al i ^{10}Be continguts en grans de quars (CARBONELL *et al.*, 2008). La mostra ha estat datada a través d'aquest mètode en uns 1.2 Ma, confirmant els resultats aportats per la biostratigrafia (CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004) (fig. 10 i 22).

Així doncs, la Unitat Roja Inferior de la Sima del Elefante representa, juntament amb BL5 i FN3, el registre d'ocupació humana més antic d'Europa occidental (CUENCA - BESCÓS & ROFES, 2004; CARBONELL *et al.*, 2008; AGUSTÍ, *comunicació personal*).

2.7. Els jaciments de Perrier, Saint Vallier i Perpinyà (França), i Valdarno (Itàlia).

El turó de Perrier (Auvergne, França) està constituït per diverses capes de gresos, margues, conglomerats i roques volcàniques corresponents als reompliments successius d'una vall. En aquesta sèrie estratigràfica es troben els jaciments paleontològics de Etouaires, Rocca Neyra i Pardines (BONIS, 1976; PASTRE, 2004; DE MARFÀ & MEIN, 2007). La datació que s'ha obtingut mitjançant mètodes paleomagnètics és de 2.5 Ma (BIQUAND, 1987). Respecte els lagomorfs de Etouaires, cal destacar que és d'on prové l'holotip d'*Oryctolagus lacosti* (POMEL, 1853; DE MARFÀ & MEIN, 2007).

El jaciment de Saint - Vallier (Drôme, França) (fig. 1) està format per dipòsits detrítics fins (llims i sorres) en els que es troben intercalats alguns nivells amb concrecions de carbonat; l'ambient sedimentari correspondria a un con al·luvial amb pendent feble (DEBARD, 2004). L'anàlisi magnetostatigràfic ha revelat que aquests nivells mostren una polaritat inversa, la qual s'ha correlacionat amb la base de Matuyama (1.95 - 2.58 Ma) (SEN, 2004). Pel que fa a la fauna, Saint - Vallier és la localitat de referència per la biozona MN17 (fig. 10 i 11) (MEIN, 1990). La llista dels micromamífers identificats és la següent: *Talpa fossilis*, *Sorex minutus*, *Beremendia fissidens*, *Mimomys pliocaenicus*, *Mimomys pusillus*, *Apodemus* sp., *Castor fiber*, *Hystrix refossa*, *Oryctolagus lacosti* i *Ochotona* sp. (VIRET, 1954; GUÉRIN *et al.*, 2004; MARTÍN - SUÁREZ & MEIN, 2004).

D'altra banda, també s'ha estudiat material de Perpinyà (Roussillon, França) i del Valdarno (Toscana, Itàlia). Malauradament, els fòssils que s'han examinat són exemplars històrics en els que no consta la procedència exacta. Tanmateix, els fòssils de lagomorfs de Perpinyà es troben associats a restes de *Canis donnezani*, un carnívor característic del Pliocè que també apareix a Serrat d'en Vaquer, un dels jaciments continentals del Ruscinià més coneguts del Rosselló (DÉPERET & DONNEZAN, 1890; MARTINELL, 1995). Ara bé, com que al voltant de Perpinyà es troben diverses localitats d'aquesta edat, no es pot confirmar que les restes de lagomorfs examinades procedeixin concretament de Serrat d'en Vaquer. El que sí es pot afirmar és que l'edat del material estudiat es situa en la biozona MN15 (Ruscinià) (fig. 10). D'altra banda, les restes fòssils de lagomorfs procedents de la conca lacustre del Valdarno superior podrien provenir de Tasso, jaciment ubicat al sud de Florència i amb una datació situada en el cron d'Olduvai (CIOPPI, *comunicació personal*; CIOPPI & NAPOLEONE, 2001).

2.8. El jaciment de Dmanisi (Geòrgia).

El jaciment de Dmanisi, que fou descobert gràcies a unes excavacions arqueològiques en la vil·la medieval del segle IX, s'ha convertit en un punt de referència mundial a causa de les nombroses restes humanes que s'hi han trobat (GABUNIA & VEKUA, 1995; GABUNIA *et al.*, 2000; VEKUA *et al.*, 2002; AGUSTÍ & LORDKIPANIDZE, 2005; LORDKIPANIDZE *et al.*, 2007). L'antiga ciutat emmurallada de Dmanisi es situa en un turó que domina les valls formades pels rius Masavera i Pinezaouri, a uns 70 km al sud - oest de Tblisi (Geòrgia) (fig. 23).

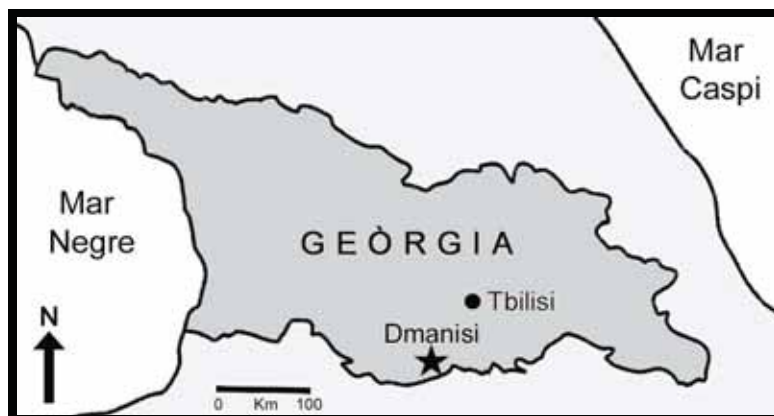


Figura 23. Situació geogràfica del jaciment de Dmanisi (Geòrgia).
(Modificada d'AGUSTÍ & LORDKIPANIDZE, 2005).

Estratigrafia:

L'estratigrafia del jaciment és coneguda gràcies a quatre àrees d'excavació, cinc sondejos i sis fosses medievals. Es poden diferenciar set unitats ben definides (LUMLEY *et al.*, 2002; LORDKIPANIDZE *et al.*, 2007) (fig. 24): La capa basal de la sèrie és una colada basàltica que, en solidificar-se, va formar una conca lacustre. Aquesta roca està molt poc alterada i erosionada, del que es dedueix que va ser ràpidament recoberta pels sediments detrítics de la capa superior. Per damunt hi ha la capa VI, que està constituïda bàsicament per cendres volcàniques transportades per les corrents d'aigua i que es distribueixen de forma irregular sobre la superfície de la lava. Aquest nivell conté una gran abundància de fòssils, incloent restes d'homínids (GABUNIA & VEKUA, 1995; GABUNIA *et al.*, 2000; VEKUA *et al.*, 2002; LORDKIPANIDZE *et al.*, 2005, 2007). La datació de la cendra a partir del mètode Ar^{40} / Ar^{39} és de 1.81 Ma (LUMLEY *et al.*, 2002). Aquest nivell es troba recobert de manera concordant per la capa V, formada per gresos que es van alterar durant una fase d'assecament del llac. La superfície està erosionada, i presenta profunds canals que van ser omplerts per dipòsits de llims i sorres fluvials, que corresponen a la unitat IV, la qual també conté restes fòssils.

Posteriorment, es va dipositar una capa de sorres carbonatades a partir de la precipitació de carbonat càlcic en el llac. Aquest nivell III va segellar les capes inferiors, protegint-les de l'erosió i alteració química, motiu pel qual els fòssils de Dmanisi estan tan ben conservats (AGUSTÍ & LORDKIPANIDZE, 2005). Per damunt d'aquest nivell carbonatat es va dipositar una capa d'origen fluvial constituïda per graves i sorres i, finalment, al sostre de la sèrie es troba el nivell I, corresponent a un paleosòl en el que abunden les concrecions calcàries.

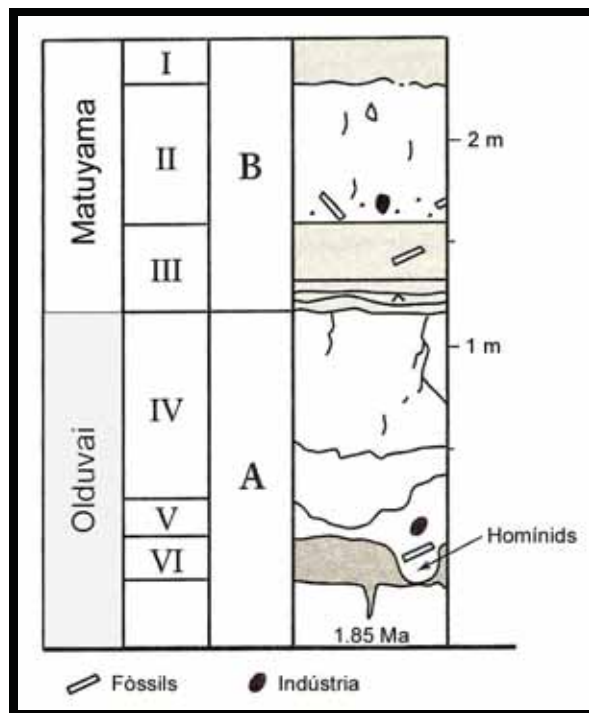


Figura 24. Esquema de l'estratigrafia de Dmanisi. (Modificada d'AGUSTÍ & LORDKIPANIDZE, 2005).

Fauna i biostratigrafia:

A més de les restes d'homínids, a Dmanisi s'han identificat fins a 44 taxons de vertebrats. Entre els micromamífers, es troben espècies típiques del Pliocè superior (Vil·lanyià), com *Mimomys pliocaenicus*, mentre que l'associació de macromamífers reflexa la transició del Pliocè superior al Pleistocè inferior, amb espècies com *Hystrix refossa*, *Ursus etruscus*, *Megantereon cultridens*, *Pliocrocuta perrieri*, *Mammuthus meridionalis*, *Equus stenonis*, *Stephanorhinus etruscus*, *Palaeotragus* sp., *Soergelia* cf. *minor*, *Cervus* cf. *nestii*, i *Bison georgicus* (AGUSTÍ & LORDKIPANIDZE, 2005; LORDKIPANIDZE *et al.*, 2007). Entre la resta dels vertebrats cal destacar especialment la presència del gran estruç *Struthio dmanisiensis*. Aquesta associació correspondria a un medi obert i àrid, amb extensions de bosc temperat.

3. METODOLOGIA.

3.1. Treball de camp: S'ha participat en les excavacions paleontològiques organitzades en els jaciments de Barranco León i Fuente Nueva 3 (Orce) durant l'any 2003, i també en els jaciments d'Atapuerca (Burgos) durant les campanyes del 2007 i 2008 (fig. 25 i 26).

La superfície d'aquests jaciments es treballa en àrees numerades d'1 m² i s'excava seguint acuradament les superfícies estratigràfiques. Els fòssils i la indústria lítica distingibles a simple vista es cartografien mitjançant un sistema de coordenades tridimensional, anotant també les seves dimensions i l'orientació relativa, i es dibuixen. D'altra banda, el sediment obtingut es col·loca dins d'uns sacs etiquetats, indicant l'àrea de procedència (identificada per una lletra i una xifra) i el nivell estratigràfic. Tot aquest material s'envia a l'equip que s'encarrega de rentar i tamisar el sediment, tasca que es realitza amb aigua i amb tamisos d'una malla de 5, 2 i 0,5 mm. Els tamisos de llum més petita són els més importants per recuperar les restes dels micromamífers (rosegadors, insectívors, quiròpters i lagomorfs), a conseqüència de la mida reduïda de les seves parts esquelètiques quan es troben aïllades. El material resultant del procés de rentat es deixa assecar al sol i, una vegada sec, es guarda novament en sacs, separant les diferents granulometries. A Atapuerca aquest procés està molt mecanitzat i es tamisen uns 1200 kg. de sediment al dia entre 10 - 15 persones.

3.2. Treball de laboratori: Ha consistit en triar els fòssils del material tamisat provinent de Barranco León, Fuente Nueva 3, Sima del Elefante i Dmanisi. Per seleccionar les restes fòssils de lagomorfs s'han utilitzat pinces i una lupa binocular, i s'han separat les diferents parts esquelètiques en capses diverses, cadascuna d'elles amb una etiqueta identificativa. Les dents de lagomorfs s'han rentat amb l'ajuda d'un pinzell i s'han muntat sobre un suport de plàstic amb una pasta adhesiva, de manera que la cara oclusal quedés ben horitzontal.

Aquesta tasca s'ha realitzat a l'Institut Paleontològic "Miquel Crusafont" de Sabadell i a la Facultat de Geologia de la Universitat de Saragossa, que és on es troben dipositades les col·leccions de micromamífers d'Orce i Atapuerca respectivament; tanmateix, una part de la feina s'ha fet durant les mateixes campanyes de camp (fig. 27). Concretament, s'han obtingut i preparat pel seu estudi 113 peces dentals de Barranco León, 216 dents de Fuente Nueva 3, 228 dents, 3 calcanis, 7 astràgals, 1 navicular, 5 metatarsos, 3 fragments d'húmer, 1 fragment d'ulna i 2 fragments de maxil·lar de Sima del Elefante 9, i 8 dents de Dmanisi.



Figura 25. Excavació paleontològica en el jaciment de la Sima del Elefante.



Figura 26. Rentat i tamisat del sediment en el riu Arlanzón (Atapuerca).



Figura 27. Triat de les dents i restes esquelètiques de micromamífers al laboratori.

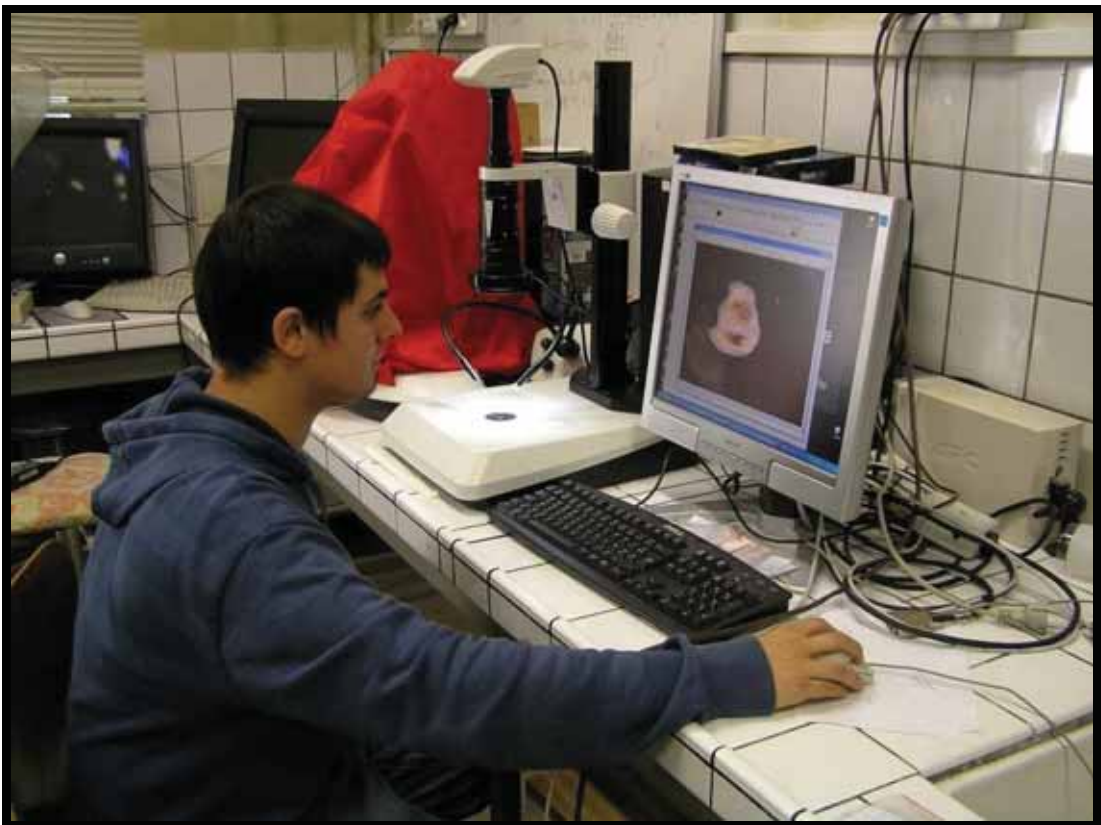


Figura 28. Presa d'imatges dels P₃ de lepòrids actuals per l'anàlisi morfomètrica.

3.3. Treball de gabinet: Ha consistit en estudiar i identificar les restes fòssils de lagomorfs a partir de la seva morfologia i biometria clàssica.

En primer lloc, s'ha procedit a efectuar una recerca bibliogràfica exhaustiva i a consultar material actual i fòssil dipositat en les col·leccions de diversos museus i centres de recerca, com l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell, el Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella de Barcelona, la Universitat Complutense i el Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid, el Centre Nacional d'Investigacions de l'Evolució Humana de Burgos, la Universitat de Saragossa, la Universitat Claude Bernard de Lyon (França), la Universitat de Ferrara (Itàlia), la Universitat de Roma Tre (Itàlia), el Museu Paleontològic de Florència (Itàlia), i el Museu Arqueològic de Finale Ligure (Itàlia) (vegeu l'annex).

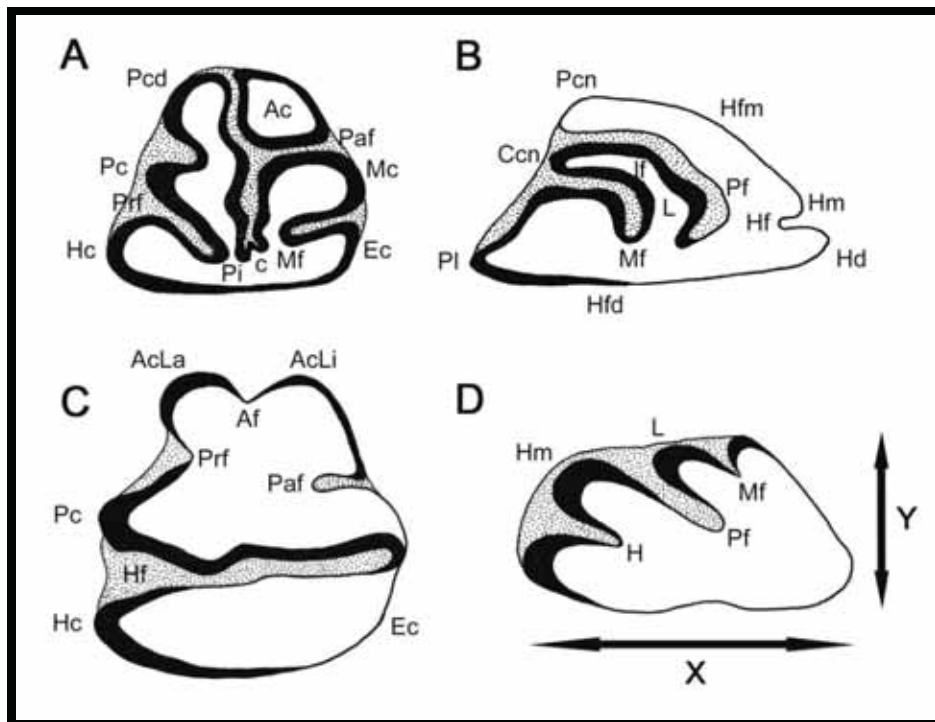


Figura 29. Terminologia i paràmetres mesurats (X: amplada; Y: longitud) en la superfície oclusal de les dents d'ocotònids i lepòrids (STIRTON, 1935; LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1974; 1989). **A)** Tercer premolar inferior esquerra (P_3) d'ocotònid (Ac: anterocònid; Pcd: protoconúlid; Pc: protocònid; Hc: hipocònid; Ec: entocònid; Mc: metacònid; Prf: protoflèxid; Pi: protoistme; C: crochet; Mf: mesoflèxid; Paf: paraflèxid); **B)** Tercer premolar superior dret (P^3) d'ocotònid (Hm: hipercon mesial; Hfm: hiperlof mesial; Pcn: precon; Ccn: centrocon; Lf: lagilof; L: lagicon; Pl: postlòbul; Hfd: hiperlof distal; Hd: hipercon distal; Hf: hipoflex; Pf: paraflex; Mf: mesoflex); **C)** Tercer premolar inferior esquerra (P_3) de lepòrid actual (AcLa: anterocònid labial; Pc: protocònid; Hc: hipocònid; Ec: entocònid; AcLi: anterocònid lingual; Af: anteroflèxid; Prf: protoflèxid; Hf: hipoflèxid; Paf: paraflèxid); **D)** Segon premolar superior esquerra (P^2) de lepòrid (L: lagicon; Hm: hipercon mesial; H: hipoflex; Pf: paraflex; Mf: mesoflex). El ciment s'ha dibuixat amb puntejat i l'esmalt en color negre.

S'ha efectuat una descripció morfològica de les restes de lagomorfs, posant especialment èmfasi a les dents, ja que són els fòssils més abundants. Simultàniament, s'han fet diverses fotografies dels elements esquelètics de major mida amb la càmera digital Olympus C-765 i s'han realitzat dibuixos de les dents amb una cambra clara Wild, així com fotografies amb el microscopi electrònic de rastreig (MER) Hitachi S-2300 dels Serveis Científico-Tècnics de la Universitat de Barcelona. D'altra banda, s'han mesurat els ossos i les dents mitjançant un peu de rei digital i un binocular amb micròmetre, i s'han realitzat anàlisis biomètriques amb l'amplada de les coanes, la longitud del palatí, la longitud de la sèrie dentària inferior, l'alçada de la mandíbula, la mida del P₃, i la longitud dels ossos postcranials (fig. 29 i 30).

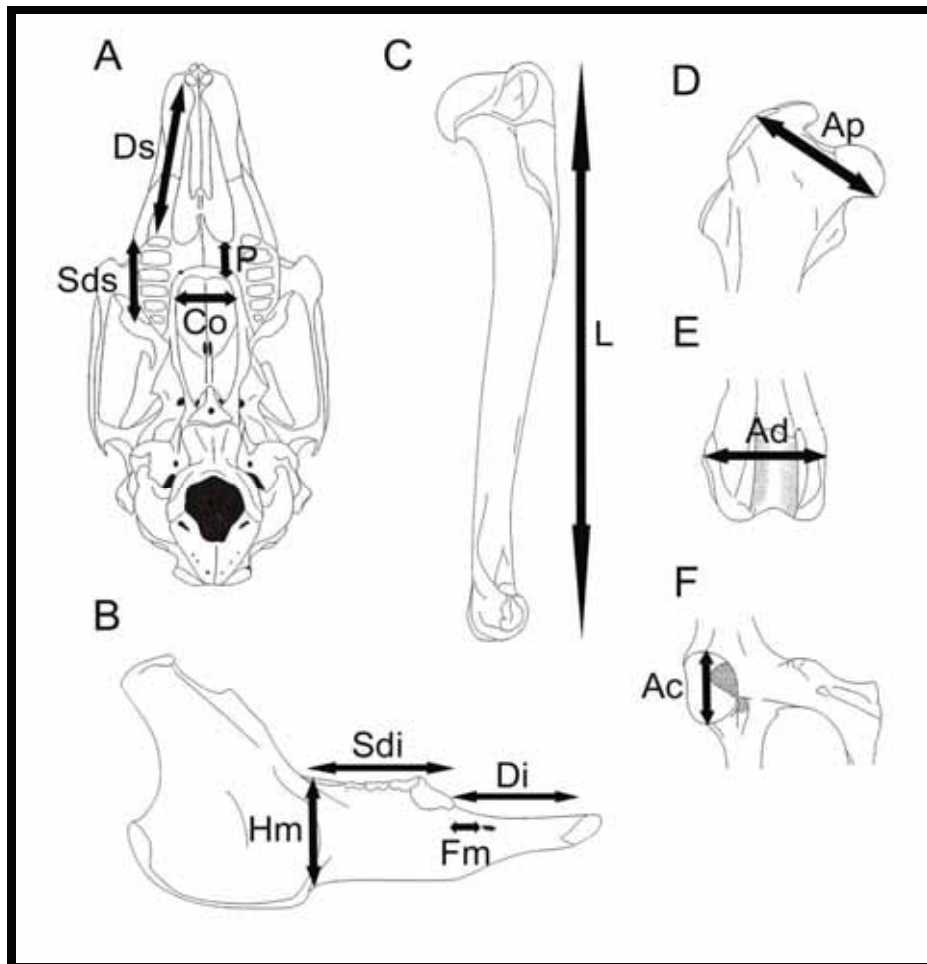


Figura 30. Paràmetres principals que s'han mesurat. A: Crani en vista basal (Ds: longitud del diastema superior; Sds: longitud de la sèrie dentària superior; P: longitud del pont ossi; Co: amplada de les coanes); B: Mandíbula (Sdi: longitud de la sèrie dentària inferior; Di: longitud del diastema inferior; Hm: alçada de la mandíbula darrera del tercer molar; Fm: distància entre el tercer premolar i el foramen mentonià); C: Ossos llargs de les extremitats (L: longitud màxima); D: Epífisi proximal (Ap: amplada màxima); E: Epífisi distal (Ad: amplada màxima); F: Coxal (Ac: diàmetre de l'acetàbul). (Modificada de CALLOU, 1997).

3.4. Anàlisi morfomètrica: S'ha realitzat una estada de recerca al Departament d'Ecologia i Gestió de la Biodiversitat del Museu Nacional d'Història Natural de Paris per dur a terme un estudi del tercer premolar inferior (P_3) de lepòrids actuals adults a partir d'una anàlisi morfomètrica (BOOKSTEIN, 1982; ADAMS *et al.*, 2004; HAMMER & HARPER, 2005).

S'ha escollit el P_3 perquè és la dent que mostra una major diferenciació morfològica i, alhora, és força abundant en el registre paleontològic. Ara bé, aquesta peça dental presenta una variabilitat molt elevada, fet que pot conduir a confusions en el moment d'identificar els gèneres i espècies de lagomorfs fòssils. Així doncs, l'ús de mètodes morfomètrics que permetin classificar correctament els P_3 fòssils a partir dels lepòrids actuals constitueix una eina molt útil. En aquest sentit, s'han escollit dos mètodes fins ara mai aplicats a les dents dels lepòrids: punts homòlegs (landmarks) i transformades el·líptiques de Fourier.

S'ha disposat de 54 P_3 esquerres de *Lepus capensis* d'Algèria, Tunísia i del Marroc, 31 P_3 esquerres de *L. europaeus* de França i Itàlia, 6 P_3 esquerres de *L. granatensis* d'Espanya, 3 P_3 esquerres de *L. timidus* de França i Alemanya, 4 P_3 esquerres d'*Oryctolagus cuniculus* procedents de Roissy (França) i 7 P_3 esquerres de Tour du Valat (França), 8 P_3 esquerres d'*Oryctolagus cuniculus* de Peralta, 8 P_3 esquerres de Tudela, 8 P_3 esquerres de Badajoz i 8 P_3 esquerres de Las Lomas (Espanya), 8 P_3 esquerres d'*O. cuniculus* de Santarem i 8 P_3 esquerres de Vila - Viçosa (Portugal), i 3 P_3 esquerres d'*O. cuniculus* de Zembra (Tunísia). Per fer les fotografies digitals s'ha utilitzat una càmera Leica DFC 420 amb una lent Leica Z6 APO, la qual no distorsiona les imatges, pertanyent a la Plataforma de Morfometria del Museu Nacional d'Història Natural de Paris (fig. 28).

- **Landmarks:** En primer lloc s'ha realitzat un estudi morfomètric del P_3 mitjançant landmarks, un mètode que consisteix en dur a terme una anàlisi multivariant a partir de les coordenades digitalitzades d'una sèrie de punts homòlegs (HAMMER & HARPER, 2005).

Aquesta tècnica d'anàlisi morfomètrica constitueix una eina molt potent i té l'avantatge de proporcionar uns resultats fàcilment interpretables en termes geomètrics. De fet, ja ha estat utilitzada satisfactòriament per analitzar morfologies de taxons molt diversos, tant actuals com fòssils, com ara insectes (DI MARE & CORSEUIL, 2004; MUTANEN & KAITALA, 2006), mol·luscs (ACKERLEY, 1990; NEIGE, 1999), foraminífers (BOOKSTEIN & REYMENT, 1989), braquiòpodes (TORT & LAURIN, 2001), peixos (GLASBEY *et al.*, 1995) i diversos mamífers (BACON & BAYLAC, 1995; O'HIGGINS, 2000; SWIDERSKI *et al.*, 2000; BRUNER, 2004).

Per digitalitzar els landmarks a partir de les fotografies de la superfície oclusal dels P_3 s'ha utilitzat l'aplicació TPS_{dig} del programa TPS, desenvolupat per ROHLF (2004). El mètode consisteix en col·locar en la pantalla els punts homòlegs, sempre seguint el mateix ordre en cadascuna de les imatges. El propi programa realitza una anàlisi *procrustes*, que elabora un patró de referència (*consensus*) per coordinar tots els landmarks seguint la mateixa escala i orientació (ROHLF & SLICE, 1990). Tot seguit, a partir d'aquestes dades digitalitzades, es pot dur a terme una Anàlisi en Components Principals ("ACP") mitjançant les aplicacions TPS_{util} i TPS_{relw} del mateix programa. Aquesta anàlisi és un mètode per trobar les variables hipotètiques ("components") que proporcionin la màxima variança possible per unes dades multivariants. Aquestes components són combinacions lineals obtingudes a partir de totes les variables originals (BAYLAC, 1996; HAMMER & HARPER, 2005). El resultat és una sèrie de components, de les quals la 1, 2 i 3 són les que expliquen la major variança i, per aquest motiu, són les més utilitzades en les anàlisis morfomètriques. Ara bé, cal tenir en compte que les components 1 i 2 corresponen als eixos d'un mateix pla horitzontal, mentre que la 3 defineix l'eix vertical de l'espai tridimensional obtingut (BOOKSTEIN, 1991).

Pel que fa a la posició dels landmarks, si bé existeixen propostes per situar-los en elements esquelètics de diversos taxons, fins ara mai no s'havia proposat un patró pel P_3 de lepòrids. Així doncs, després d'haver realitzat algunes proves gràfiques mitjançant el programa TPS, finalment s'ha decidit utilitzar 7 landmarks de tipus II, que són els que corresponen a punts de màxima curvatura (BOOKSTEIN, 1991). Aquests 7 punts s'han situat, en el sentit contrari a les agulles del rellotge, a l'anteroflèxid, l'anterocònid labial, el protoflèxid, el protocònid, l'hipocònid, l'entocònid i l'anterocònid lingual (fig. 31). S'ha decidit col·locar els 7 punts en el límit intern de l'esmalt, a causa de la major dificultat de situar-los en el marge extern, que apareix més difús en observar la superfície oclusal a través d'un binocular o webcam.

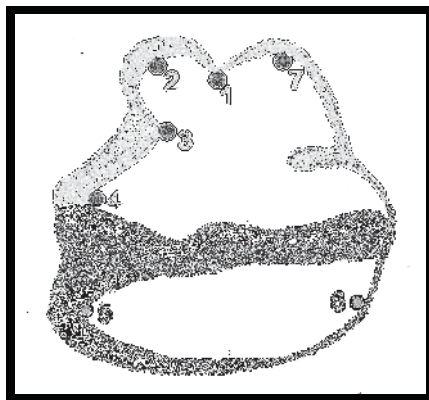


Figura 31. Posició dels 7 landmarks.

S'han escollit aquests punts perquè aquestes parts de la dent ja són conegudes per presentar diferències entre taxons actuals (DONARD, 1982; CALLOU, 1997) i, a més, són relativament senzills d'ubicar. Tanmateix, en alguns P_3 la posició del landmark 6 és imprecisa, a causa de la l'absència de curvatura màxima en l'entocònid. En aquest cas, aquest landmark s'ha col·locat en el punt d'intersecció entre el marge lingual de la dent i una recta paral·lela a l'hipoflèxid que passi pel punt 5. D'aquesta manera no cal eliminar aquest landmark, que tanmateix és necessari per obtenir informació a partir de l'amplada relativa del P_3 .

D'altra banda, no s'ha cregut oportú situar un landmark en la zona de màxima curvatura de l'hipoflèxid perquè la profunditat de penetració d'aquest és molt variable en cada individu i, a més, hi ha alguns taxons que presenten mesoflèxid, pel que no podrien ser analitzats. Tampoc se n'ha situat un en el paraflèxid, ja que només apareix marcat en pocs individus.

Per evitar possibles errors metodològics s'han efectuat 2 testos gràfics: el primer d'ells ha consistit en escollir 3 P_3 de conill amb una morfologia i mida similars, i fotografiar-los 10 vegades cadascun, situant els landmarks en cada imatge; en el segon test s'han col·locat els 7 punts en 10 experiments independents, utilitzant una sola imatge per cada P_3 . Tot seguit, s'ha dut a terme una ACP. El resultat dels dos testos ha estat molt satisfactori: Els P_3 s'han diferenciat clarament en el gràfic, tot i que hagi pogut variar lleugerament la inclinació de la dent alhora de fer la fotografia (fig. 32), mentre que la precisió en situar repetidament els 7 landmarks en una mateixa imatge ha estat correcta.

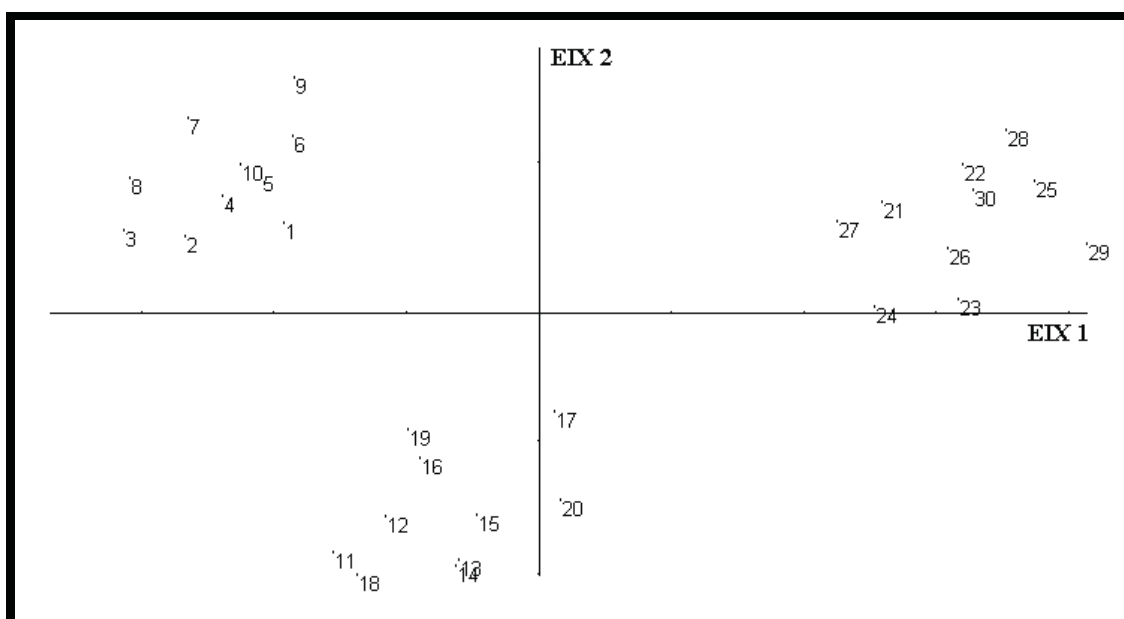


Figura 32. ACP obtinguda a partir dels 3 P_3 que s'han utilitzat per realitzar el test 1. Cada núvol de punts és el resultat de l'anàlisi de les 10 imatges d'un mateix P_3 .

D'aquesta manera s'ha iniciat la digitalització dels landmarks de tot el material disponible, col·locant els punts en totes les imatges dels P₃, i s'han realitzat diverses ACP. Tot seguit, s'ha pogut dur a terme una Anàlisi Factorial Discriminant (AFD), mitjançant el software R, desenvolupat pel grup R Development Core Team (2008). Aquest mètode pot considerar-se una tècnica multivariant de classificació d'individus que pertanyen a grups diferents. L'objectiu és descriure les diferències existents entre aquests grups en funció dels valors de les variables de cadascun dels individus; tanmateix, una altra gran utilitat de l'AFD és la de classificar nous exemplars en algun d'aquests grups preexistents. Així doncs, aquest tipus d'anàlisi és molt útil per classificar fòssils a partir d'unes mostres d'exemplars pertanyents a taxons coneguts (BAYLAC, 1996; HAMMER & HARPER, 2005).

En aquest cas, s'ha realitzat una AFD a partir dels 7 landmarks que s'han marcat en els P₃ de llebres i conills actuals, amb l'objectiu de diferenciar aquests grups. També s'ha fet una AFD amb els gèneres actuals i amb el gènere fòssil *Trischizolagus*, representat pels P₃ de *T. dumitrescuae* del Pliocè de Romania i Moldàvia (AVERIANOV & TESAKOV, 1997).

Així, una vegada efectuades aquestes AFD, s'ha pogut realitzar una predicció pels fòssils dels jaciments estudiats, és a dir, la probabilitat de que un P₃ pertanyi a un grup determinat. Tanmateix, abans d'efectuar aquesta predicció, s'ha dut a terme una validació creuada amb grups coneguts per confirmar la validesa del mètode (fig. 43, 44, 45 i 46).

- **Transformades de Fourier:** S'ha fet una anàlisi del contorn del P₃ mitjançant les Transformades El·líptiques de Fourier, un mètode amb moltes aplicacions en paleontologia i biologia, i que ha demostrat la seva gran eficàcia en taxonomia. De fet, ja ha estat utilitzat satisfactòriament per analitzar la morfologia de molars d'insectívors (LEROY *et al.*, 2004), rosegadors (RENAUD *et al.*, 1996, HURTH *et al.*, 2004; CUCCHI, 2005; MARCOLINI, 2006) i ocotònids (ANGELONE, 2008a), entre d'altres. Tanmateix, mai s'ha aplicat al P₃ de lepòrids.

El mètode de les Transformades de Fourier permet reduir un contorn ben definit per una sèrie de punts digitalitzats a un conjunt de paràmetres matemàtics que poden ser utilitzats per realitzar anàlisis multivariants (KUHLE & GIARDINA, 1982; HAMMER & HARPER, 2005). Així, a partir d'un contorn es pot obtenir una funció periòdica que es pot descompondre en una sèrie infinita de funcions trigonomètriques de longitud d'ona decreixent (harmònics), definides pels termes *sinus* i *cosinus* i pels coeficients de Fourier. Com major és el nombre d'harmònics, més precisa és la descripció de la funció original. Els coeficients de Fourier descriuen la forma del contorn, i són les variables de l'anàlisi morfomètrica (ROHLF, 1998).

Per adquirir els contorns a partir de les imatges dels P₃ s'ha utilitzat l'aplicació TSP_{dig} del programa TPS. S'han marcat entre 60 i 80 punts per cada dent, començant pel landmark 1 (fig. 31), i sempre en sentit contrari a les agulles del rellotge. D'aquesta manera, en tenir un punt coincident amb un landmark, s'assegura la coincidència entre la funció obtinguda i el contorn real del P₃ (KUHLE & GIARDINA, 1982; ROHLF, 1990; HAMMER & HARPER, 2005). Els punts s'han situat gràficament mantenint una distància regular entre ells, sense tenir en compte ni l'hipoflèxid ni el paraflèxid, a causa de les elevades variabilitats que presenten. Una vegada obtingudes les digitalitzacions dels punts s'ha treballat amb el software Matlab (*MATRIX LABORATORY*), que té un llenguatge de programació propi (DOMMERMUES, 2000). Així, a partir de les coordenades (X, Y) dels punts marcats en cada imatge, s'ha creat la funció periòdica $f(x)$ que descriu el contorn de cadascuna de les dents (fig. 33).

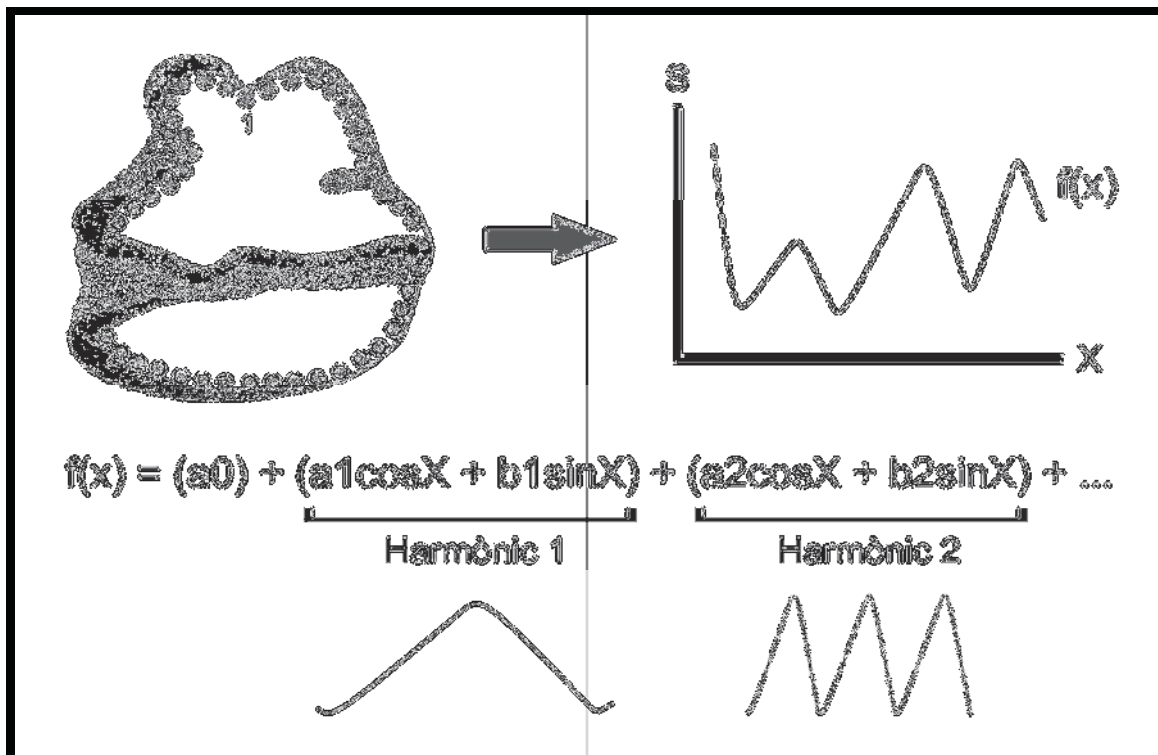


Figura 33. Principi de les Transformades de Fourier: El contorn de la superfície oclusal del P₃ queda definit per una funció “ $f(x)$ ” que es pot descompondre en infinites funcions trigonomètriques de diferent longitud d’ona (harmònics). a, b : Coeficients de Fourier.

A continuació, s’ha obtingut de forma gràfica el nombre mínim necessari d’harmònics per definir correctament el contorn, ja que com més harmònics entrin en l’anàlisi morfomètrica més preponderants seran els errors de mesura. Així, s’han escollit 20 harmònics (fig. 34).

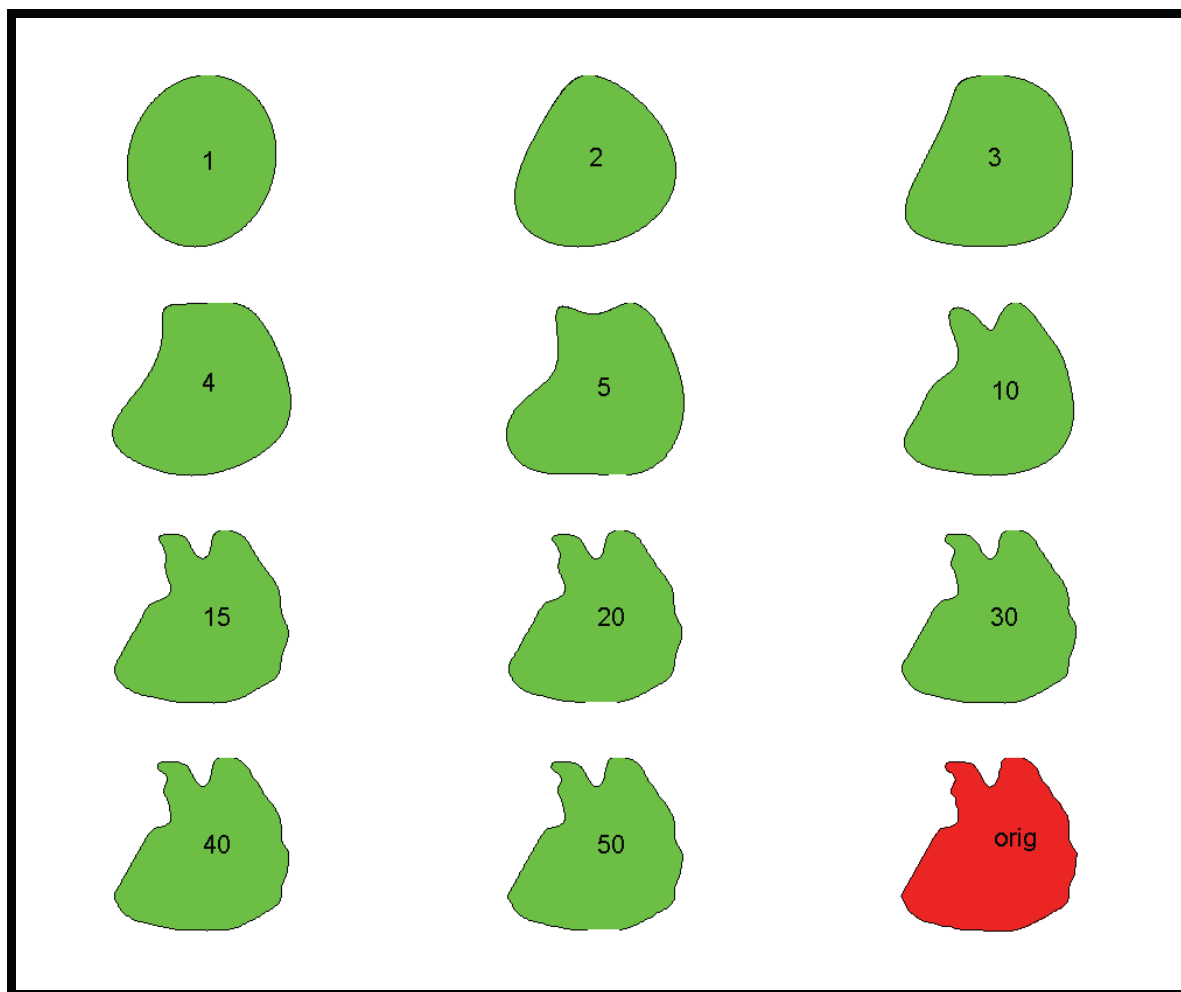


Figura 34. Reconstrucció del contorn per increment successiu del nombre d'harmònics. En vermell s'il·lustra la morfologia original del P_3 digitalitzat i descrit per la funció $f(x)$.

Tot seguit, mitjançant el software Matlab, s'han efectuat diverses Anàlisis en Components Principals (ACP) per observar la variabilitat global dels contorns. També s'han dut a terme una sèrie d'Anàlisis Factorials Discriminants (AFD) per examinar la relació i, sobretot, les diferències entre els grups actuals. Per acabar, mitjançant una validació creuada realitzada amb el software R, s'ha comprovat si el mètode és vàlid per classificar nous exemplars en els grups coneguts. Pel que fa als resultats, s'ha considerat que una validesa superior al 80% és bona, però per discriminar absolutament els taxons és necessari que s'aproximi al 100% (BAYLAC, comunicació personal). Així, les AFD amb validacions entre 80 i 100% han pogut ser utilitzades per fer una predicció pels fòssils estudiats, és a dir, determinar la probabilitat que un P_3 pertanyi a un dels grups coneguts: com més a prop es situï el fòssil del centre de gravetat d'un grup, més alta és la probabilitat que pertanyi a aquest grup.

4. BIOMETRIA I MORFOMETRIA DE LEPÒRIDS ACTUALS.

4.1. Anàlisi biomètrica.

Per identificar correctament les restes fòssils de lagomorfs dels jaciments estudiats ha estat necessari efectuar un estudi morfològic i biomètric dels taxons actuals, fet que ha suposat la consulta de material dipositat en les col·leccions de diversos museus i centres de recerca. En total, s'han examinat 39 esquelets d'*Oryctolagus cuniculus*, 26 de *Lepus europaeus*, 8 de *L. timidus*, 8 de *L. granatensis* i 2 de *L. castroviejo*i procedents d'Europa occidental, i 10 exemplars de *Lepus capensis* del nord d'Àfrica (vegeu l'annex).

Un dels resultats més interessants s'ha obtingut en analitzar la relació entre l'amplada de les coanes i la longitud del pont ossi del paladar (Co/P), que ha estat clàssicament utilitzada per distingir els gèneres *Oryctolagus* i *Lepus*. En general, tot i que en el material examinat s'han trobat algunes excepcions, en els conills (*O. cuniculus*) l'amplada de les coanes és menor que la longitud del pont del paladar (relació Co/P > 1), inversament al que succeeix en les llebres (relació Co/P < 1) (vegeu per exemple LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989), tal i com es reflecteix en el gràfic bivariant obtingut (fig. 35). També s'observa que en *Oryctolagus* el paràmetre més variable és la longitud del pont ossi, mentre que en *Lepus* ho és l'amplada de les coanes. D'altra banda, cal afegir que els exemplars de llebre que presenten la relació Co/P més propera a *Oryctolagus cuniculus* pertanyen a l'espècie *L. capensis*. Pel que fa a la mida, els valors de *L. europaeus* - *L. timidus* - *L. castroviejo*i són similars, mentre que els de *L. granatensis* es situen entre aquests i els de *L. capensis* (fig. 35).

També s'ha realitzat una anàlisi bivariant de la relació entre la longitud de la sèrie dentària inferior i l'alçada de la mandíbula darrera del tercer molar (Sdi/Hm). En el gràfic s'observa que, en general, els conills presenten una mandíbula relativament més alta que les llebres (és a dir, una relació Sdi/Hm més baixa), fet ja citat per LÓPEZ-MARTÍNEZ (1989) (fig. 36). Però el resultat d'aquesta anàlisi mostra que no només es poden distingir ambdós gèneres, sinó també que *Lepus capensis* és la llebre que presenta aquests paràmetres més similars a *O. cuniculus*, i que els valors de *L. granatensis* es situen entre *L. capensis* i *L. europaeus*.

D'altra banda, l'anàlisi bivariant efectuada amb la longitud i l'amplada del P₃ no ha permès distingir entre les diferents espècies de llebres, tot i que sí que mostra la diferència de mida existent entre els gèneres *Lepus* i *Oryctolagus* (fig. 37). Així, s'observa que les dimensions del P₃ d'*O. cuniculus* són més reduïdes que les de *Lepus*.

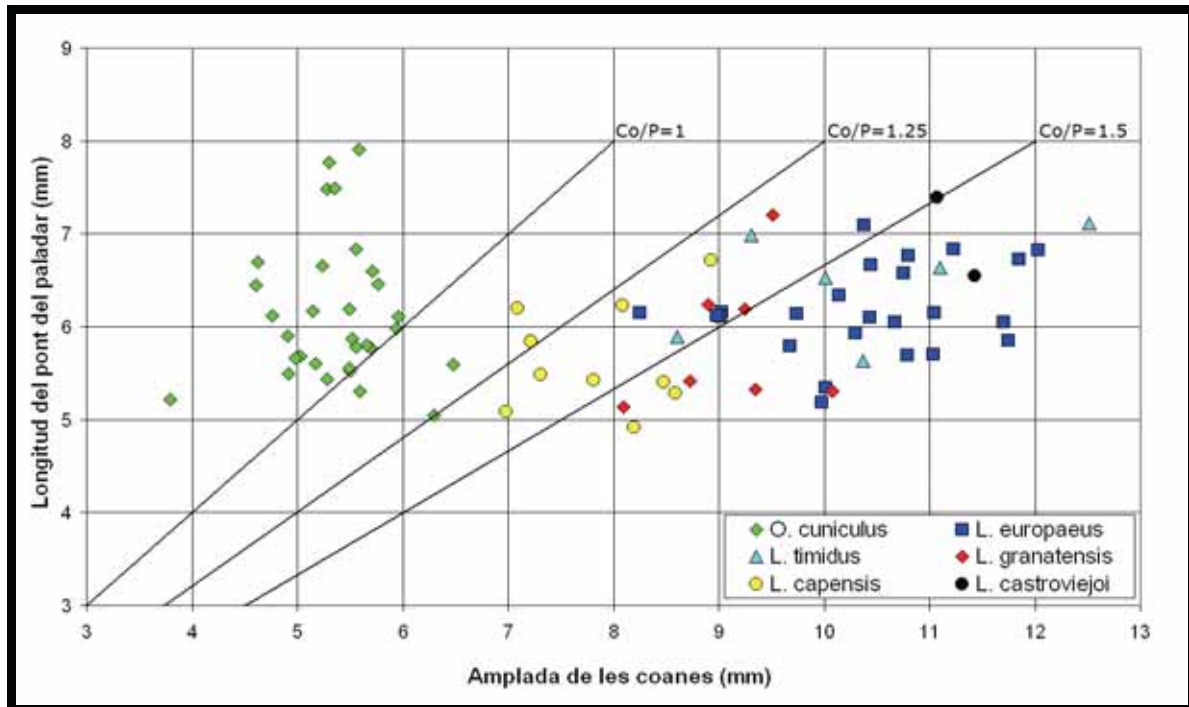


Figura 35. Relació biomètrica entre l'amplada de les coanes i la longitud del pont ossi del paladar en diverses espècies de lepòrids actuals adults.
Co: amplada de les coanes; P: longitud del pont del paladar.

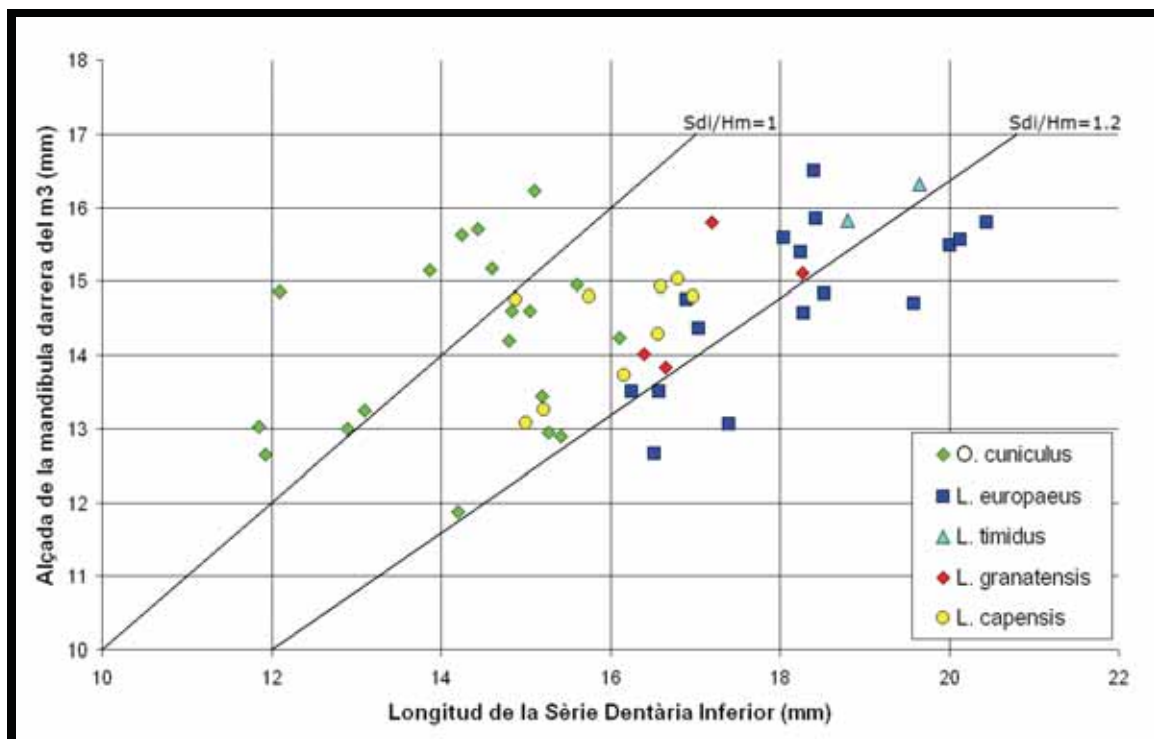


Figura 36. Relació biomètrica entre la longitud de la sèrie dentària inferior i l'alçada de la mandíbula darrera del tercer molar en diverses espècies de lepòrids actuals adults.
Sdi: longitud de la sèrie dentària; Hm: alçada de la mandíbula darrera del M₃.

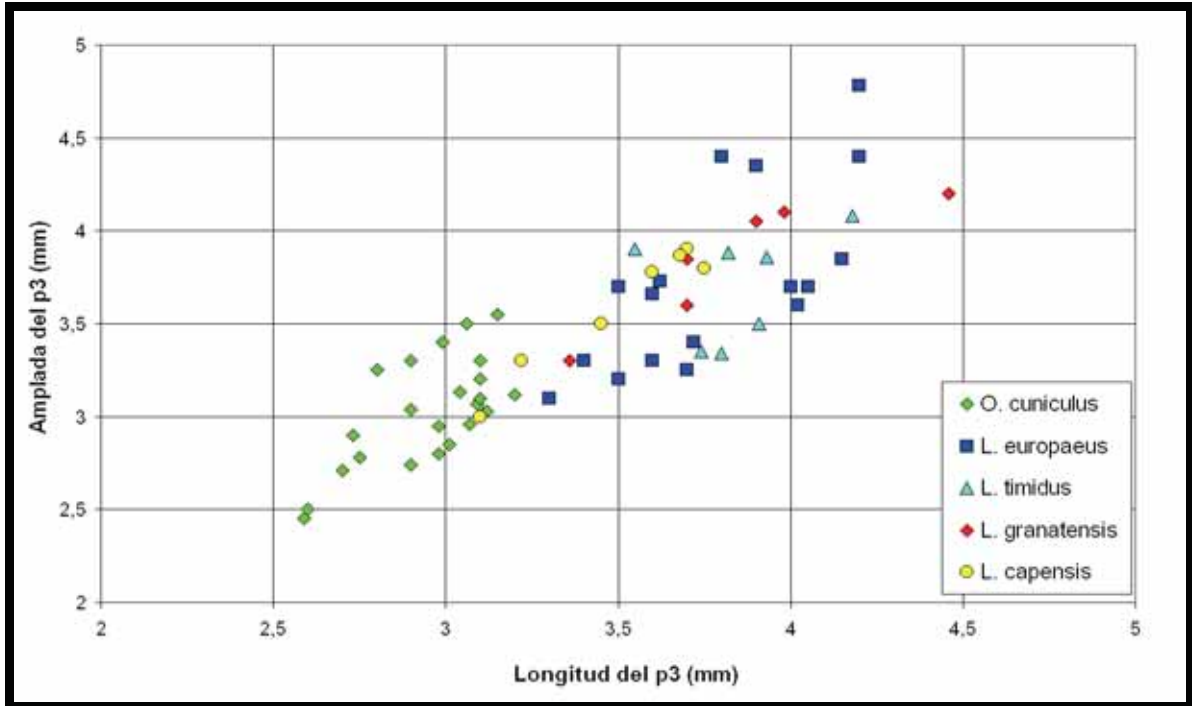


Figura 37. Relació biomètrica entre la longitud i l'amplada del tercer premolar inferior (P_3) en diverses espècies de lepòrids actuals adults i semiadults.

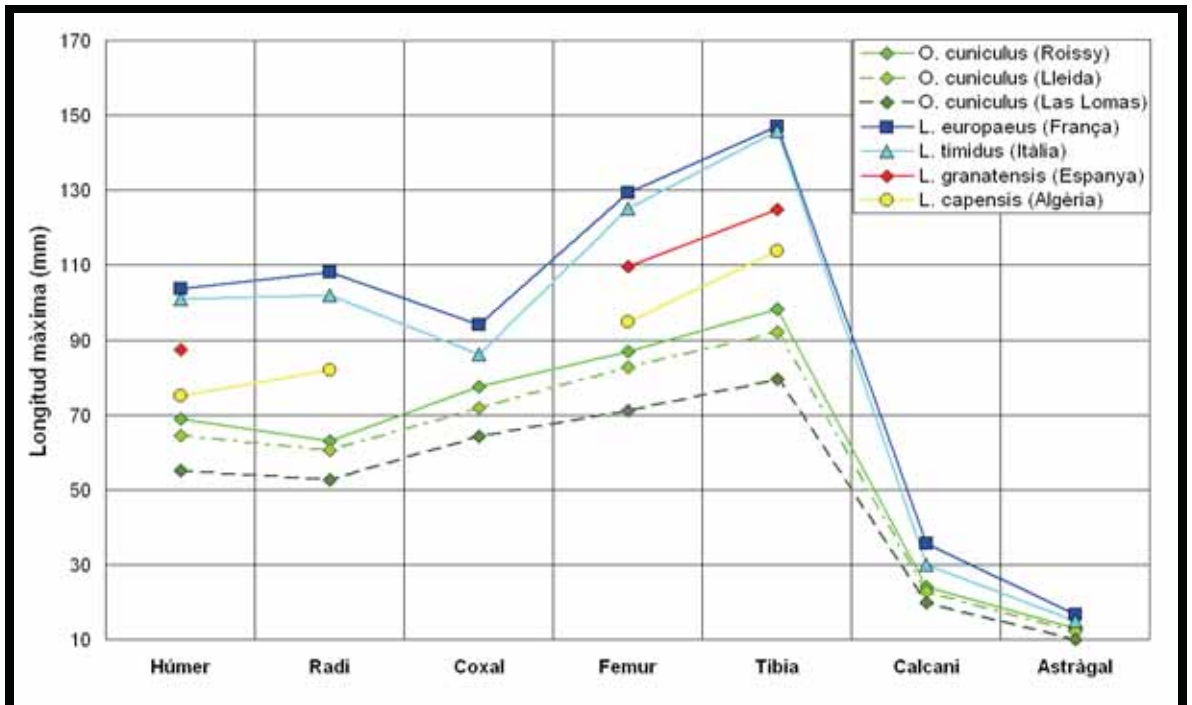


Figura 38. Longitud màxima dels ossos postcranials de lepòrids actuals adults examinats. S'han unit els punts corresponents a cada valor per mostrar millor les proporcions.

Finalment, s'ha elaborat un gràfic univariant amb la longitud dels ossos postcranials dels lepòrids actuals examinats (fig. 38). S'ha decidit utilitzar les dades de l'exemplar de major mida per tal de mostrar els valors màxims que pot assolir cadascuna de les espècies i poder comparar-los amb les restes fòssils. Així, en el gràfic s'observa que les llebres presenten el coxal relativament més curt que els conills, i que la seva extremitat anterior (húmer + radi) és relativament més llarga que la posterior (fèmur + tíbia), característica ja observada per altres autors com KOPY (1959), per exemple. Respecte a la mida, s'observa que les llebres més petites són *L. granatensis* i *L. capensis*, confirmant els resultats de PALACIOS (1989). Finalment, cal destacar que les dimensions de l'esquelet postcranial dels conills europeus (*O. cuniculus*) mostren una clara variació latitudinal, tal i com ha proposat CALLOU (2003): així, en el gràfic s'observa que els exemplars septentrionals de Roissy (Val d'Oise, França) són més grans que els més meridionals de Cervera (Lleida) i Las Lomas (Cádiz).

4.2. Anàlisi morfomètrica del P₃.

S'ha realitzat un estudi del tercer premolar inferior (P₃) dels lepòrids actuals adults a partir d'una anàlisi morfomètrica, mitjançant landmarks i transformades el·líptiques de Fourier, amb l'objectiu d'esbrinar si existeixen diferències entre les espècies que ajudin a classificar correctament els P₃ fòssils. S'ha disposat de 54 P₃ de *L. capensis*, 31 P₃ de *L. europaeus*, 6 P₃ de *L. granatensis*, 3 P₃ de *L. timidus*, i 62 P₃ d'*O. cuniculus* (vegeu l'annex).

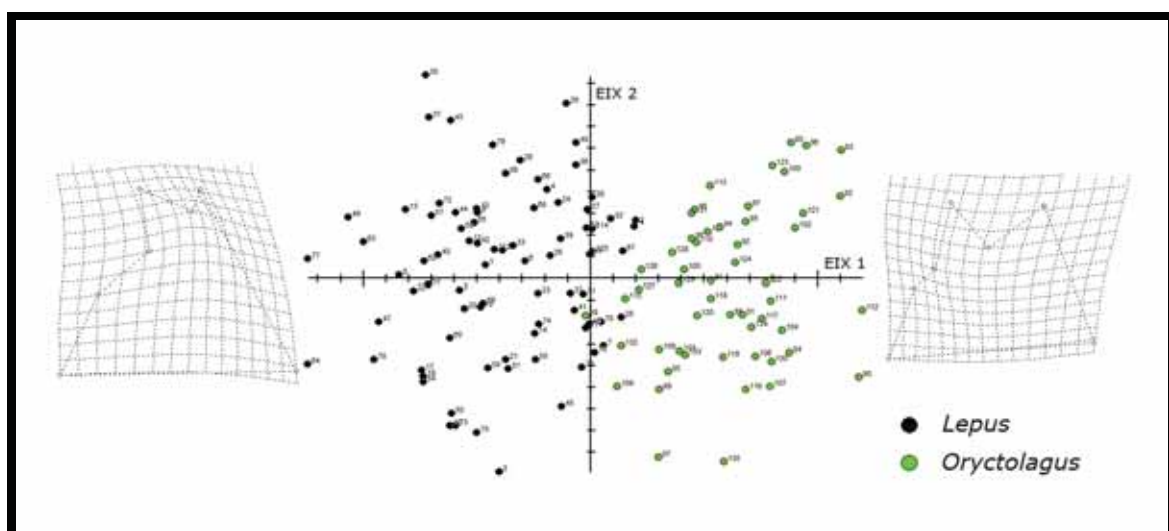


Figura 39. Anàlisi en Components Principals (ACP) obtinguda a partir dels 7 landmarks. Es mostra la variabilitat i les graelles de deformació del P₃ explicades pels eixos 1 i 2. Cada número del diagrama identifica el P₃ d'un exemplar (vegeu l'annex).

El resultat de l'Anàlisi en Components Principals (ACP) realitzada amb landmarks permet separar clarament els gèneres *Lepus* i *Oryctolagus*, tal i com es pot observar en el gràfic obtingut, en el qual els eixos 1 i 2 expliquen el 61% de la variabilitat individual (fig. 39). S'observa que l'eix 1 és el que permet distingir ambdós gèneres, mentre que les graelles de deformació mostren que les diferències principals es troben a la part anterior del P₃.

De la mateixa manera, l'Anàlisi Factorial Discriminant (AFD), que s'ha efectuat amb els 7 landmarks marcats en els P₃ de conills i llebres actuals, permet discriminar aquests gèneres i, fins i tot, s'aprecia una bona diferenciació entre *Lepus capensis* i *L. europaeus* (fig. 40). És probable que *Lepus timidus* també es pugui separar de les altres espècies de llebre, però caldria disposar de més exemplars per tal de poder-ho confirmar.

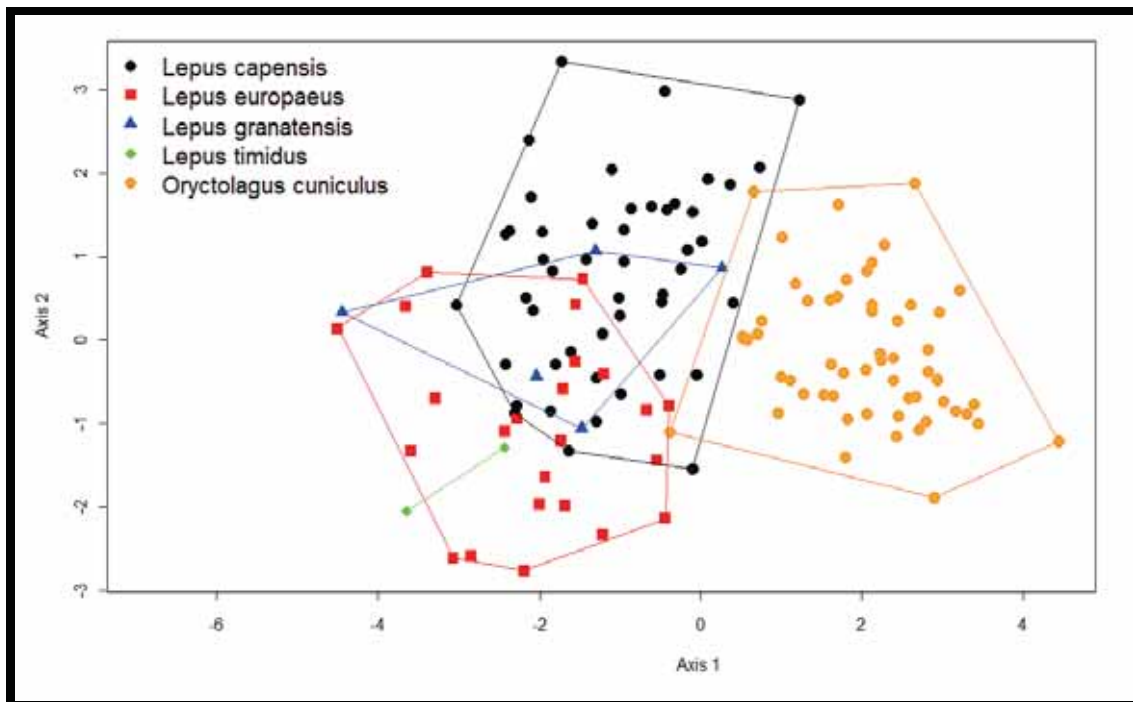


Figura 40. Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) obtinguda a partir dels 7 landmarks. Es mostra la diferenciació del P₃ d'*Oryctolagus* i *Lepus* explicada pels eixos 1 i 2. En l'AFD es descriuen les diferències entre grups d'elements coneguts.

D'altra banda, s'han pogut diferenciar diverses poblacions d'*O. cuniculus*, i s'aprecia una discriminació relativament bona entre les formes A i B (fig. 41 i 45).

Per acabar, també s'ha realitzat una AFD amb els gèneres actuals *Lepus* i *Oryctolagus*, i amb *Trischizolagus*, representat per *T. dumitrescuae* del Pliocè de Romania i Moldàvia (AVERIANOV & TESAKOV, 1997). S'observa que la morfologia dels P₃ de *Trischizolagus* és diferent a la dels gèneres actuals estudiats, tanmateix més propera a *Lepus* (fig. 42 i 44).

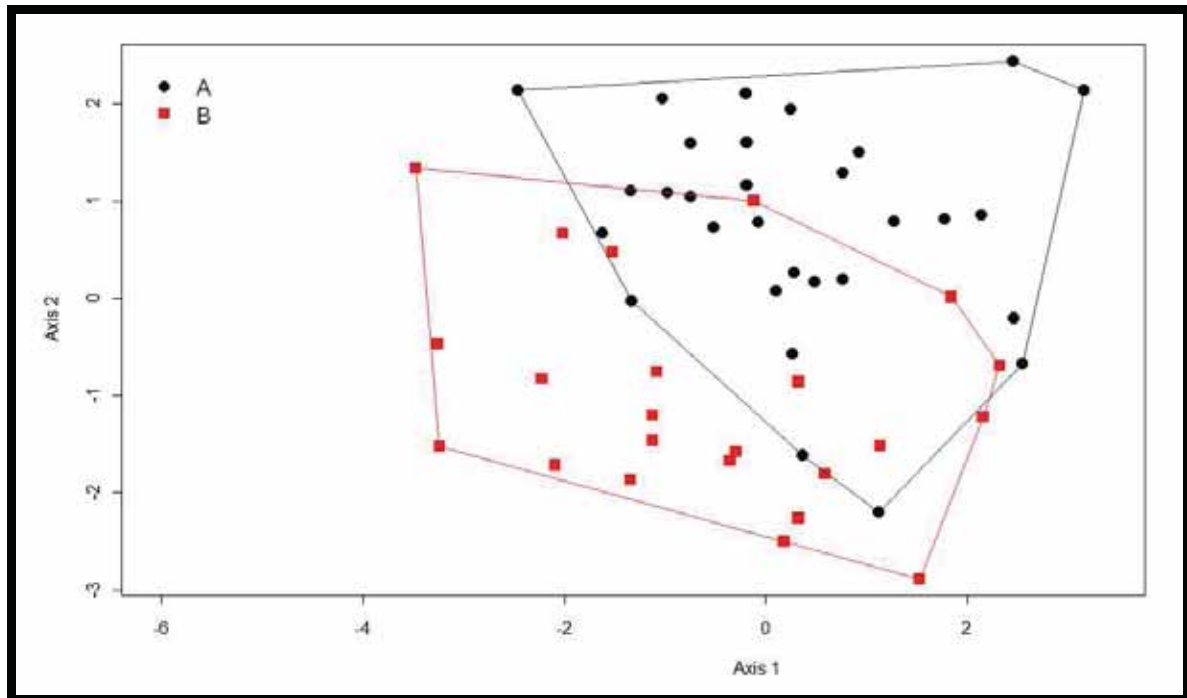


Figura 41. Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) obtinguda a partir dels 7 landmarks. Eixos 1 i 2. Es mostra la diferenciació del P₃ en les formes A i B d'*O. cuniculus*.

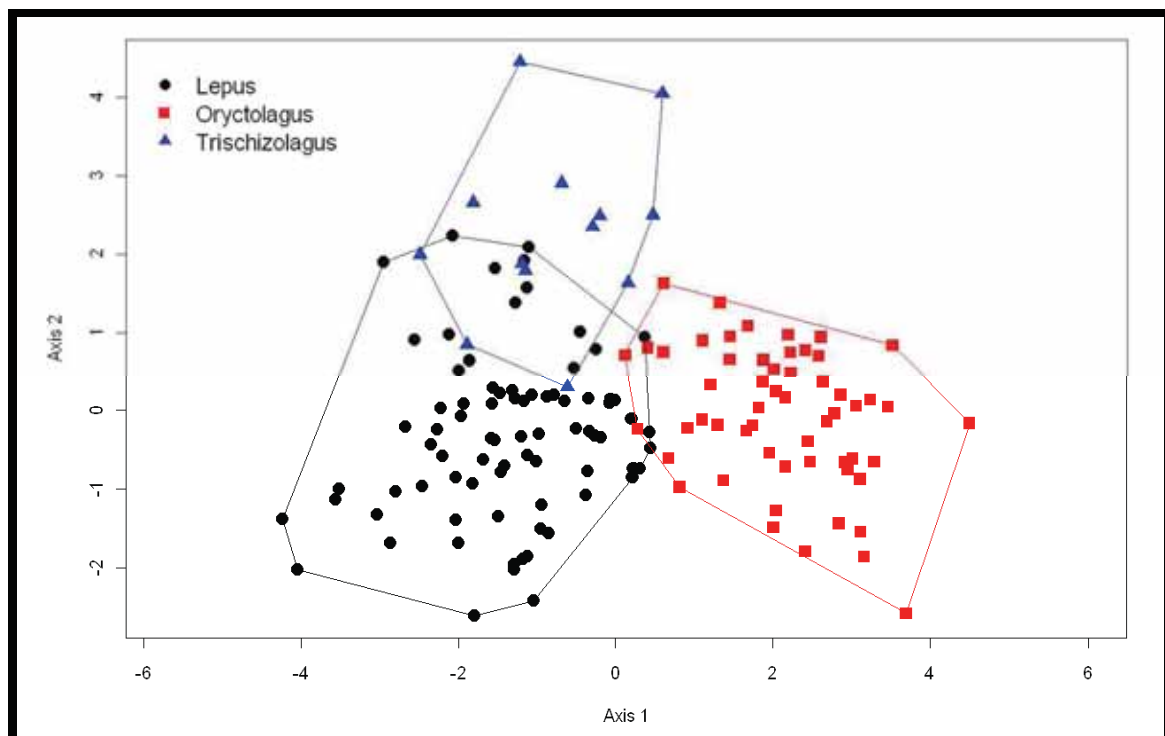


Figura 42. Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) obtinguda a partir dels 7 landmarks. Eixos 1 i 2. Es mostra la diferenciació del P₃ de *Lepus*, *Oryzomys* i *Trischizolagus*.

Abans de dur a terme l'assignació dels exemplars fòssils en aquests grups que prèviament s'han diferenciat en les AFD, s'ha efectuat una validació creuada per confirmar la validesa del mètode: així, el programa R retira aleatòriament i repetida les dades d'un P_3 , recalcula l'AFD, i realitza la predicció per l'exemplar exclòs de l'anàlisi, assignant-lo en un grup. Aquesta validació pels gèneres *Lepus* i *Oryctolagus* ha estat del 97% (fig. 43); la de *Lepus*, *Oryctolagus* i *Trischizolagus*, del 88% (fig. 44); la de les formes A i B d'*Oryctolagus*, del 75% (fig. 45); la de les diverses espècies de *Lepus*, del 65% (fig. 46); i la de les poblacions d'*O. cuniculus*, només del 35%. Aquestes dues últimes ofereixen una validesa baixa i, per tant, no es poden utilitzar per realitzar prediccions fiables de pertinença a un grup conegut.

TOTAL: 132	<i>Lepus</i>	<i>Oryctolagus</i>
<i>Lepus</i> (79)	77	2
<i>Oryctolagus</i> (56)	3	53

Figura 43. Validació creuada en l'AFD dels gèneres *Lepus* i *Oryctolagus*.

TOTAL: 145	<i>Lepus</i>	<i>Oryctolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>
<i>Lepus</i> (79)	71	2	6
<i>Oryctolagus</i> (53)	3	49	1
<i>Trischizolagus</i> (13)	6	0	7

Figura 44. Validació creuada en l'AFD de *Lepus*, *Oryctolagus* i *Trischizolagus*.

TOTAL: 53	<i>Oryctolagus</i> A	<i>Oryctolagus</i> B
<i>Oryctolagus</i> A (30)	23	7
<i>Oryctolagus</i> B (23)	7	16

Figura 45. Validació creuada en l'AFD de les formes A i B d'*Oryctolagus cuniculus*.

TOTAL: 79	<i>L. europaeus</i>	<i>L. granatensis</i>	<i>L. capensis</i>	<i>L. timidus</i>
<i>L. europaeus</i> (24)	12	2	9	1
<i>L. granatensis</i> (5)	3	0	2	0
<i>L. capensis</i> (48)	9	2	37	0
<i>L. timidus</i> (2)	2	0	0	0

Figura 46. Validació creuada en l'AFD de les diferents espècies del gènere *Lepus*.

D'altra banda, l'anàlisi morfomètrica del P_3 que s'ha dut a terme amb les Transformades de Fourier també ha proporcionat uns resultats molt satisfactoris. Així, en l'AFD realitzada amb les dades d'*Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *L. capensis* i *L. granatensis* s'ha obtingut una discriminació del 100% entre els dos gèneres (fig. 47). Es pot observar que el P_3 dels conills i les llebres actuals es pot distingir perfectament mitjançant l'eix 1, i que les diferències principals es troben en la part anterior de la dent (trigònid). Cal afegir que els eixos 1 i 2 permeten separar *Lepus europaeus* i *L. capensis*, mentre que els eixos 1 i 3 han diferenciat *L. granatensis* de les altres dues espècies de llebre (fig. 48).

També s'ha efectuat una AFD de les diferents poblacions d'*Oryctolagus cuniculus* (fig. 49) i una AFD d'*Oryctolagus*, *Lepus* i *Trischizolagus* (fig. 50 i 51). En el gràfic es pot observar que aquest gènere del Pliocè es separa clarament de *Lepus* i *Oryctolagus*.

La validació creuada per la discriminació entre *Oryctolagus* i *Lepus* és del 90%, mentre que la d'*Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *L. capensis* i *L. granatensis* és del 70%; finalment, la validació pels gèneres *Oryctolagus*, *Lepus* i *Trischizolagus* és del 82%.

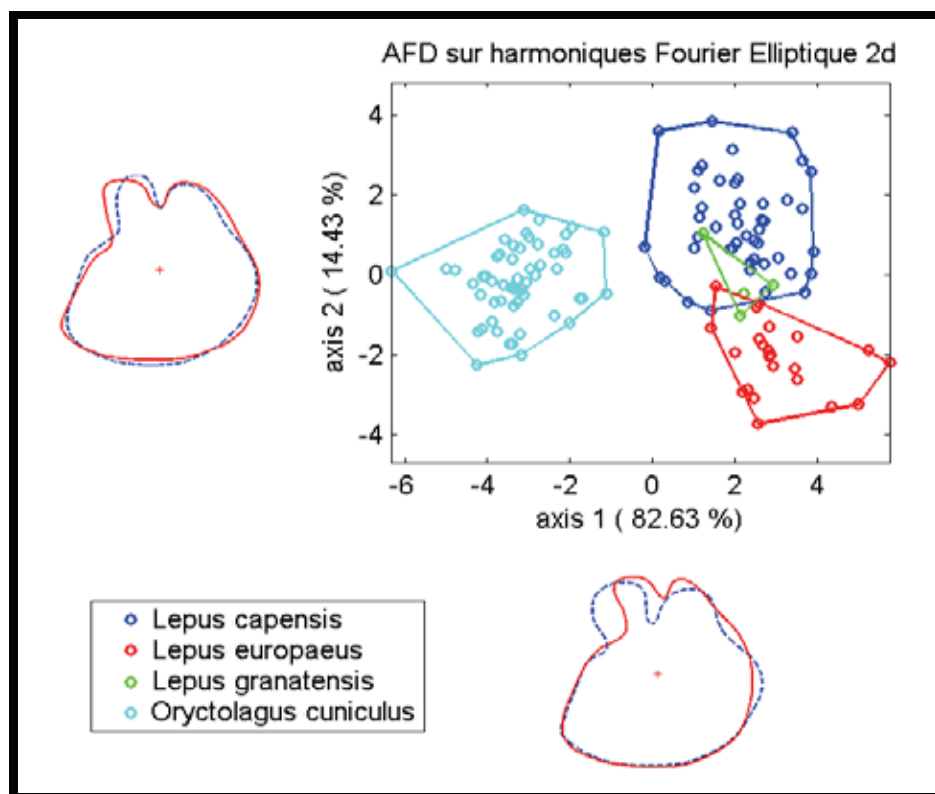


Figura 47. Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) realitzat partir del contorn del P_3 d'*Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *Lepus capensis* i *Lepus granatensis*.

En el perfil de la dent s'il·lustra en color vermell la deformació en els valors positius dels eixos 1 i 2 i, en blau, en els negatius.

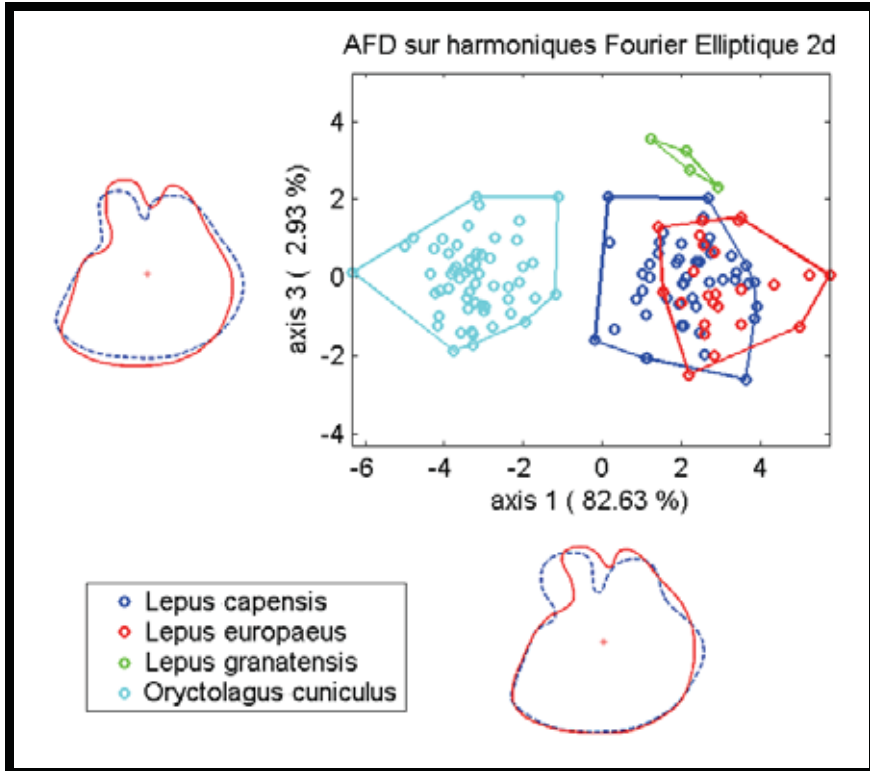


Figura 48. Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) realitzat a partir del contorn del P_3 d'*Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *L. capensis* i *L. granatensis*. Eixos 1 i 2.

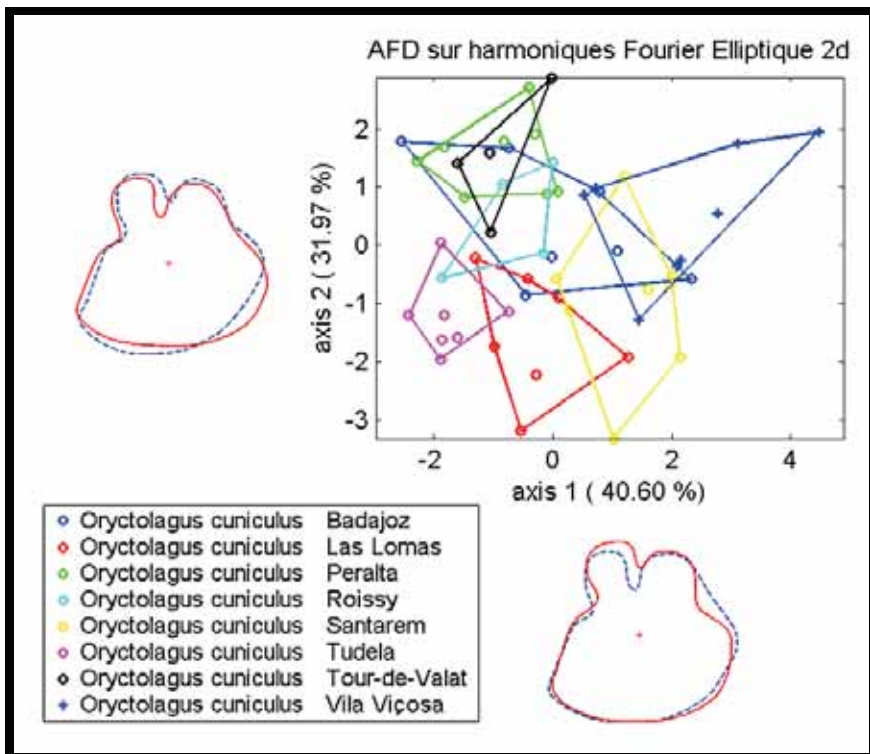


Figura 49. Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) realitzat a partir del contorn del P_3 d'*O. cuniculus* de diverses poblacions de França, Espanya i Portugal. Eixos 1 i 2.

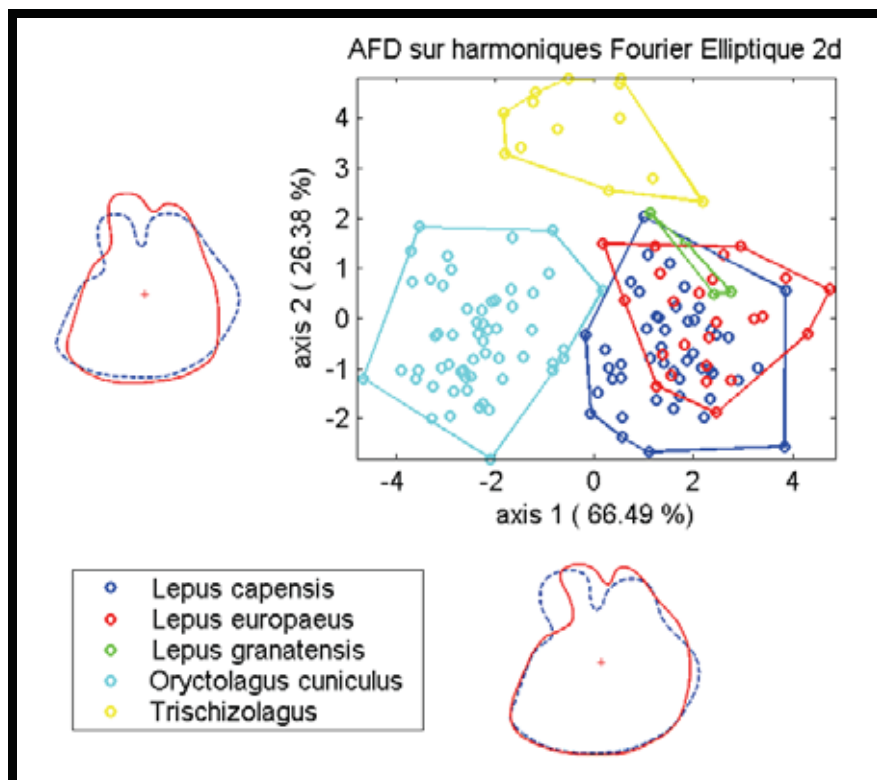


Figura 50 Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) a partir del contorn del P_3 d'*Oryctolagus*, *Lepus* i *Trischizolagus dumitrescuae*. Eixos 1 i 2.

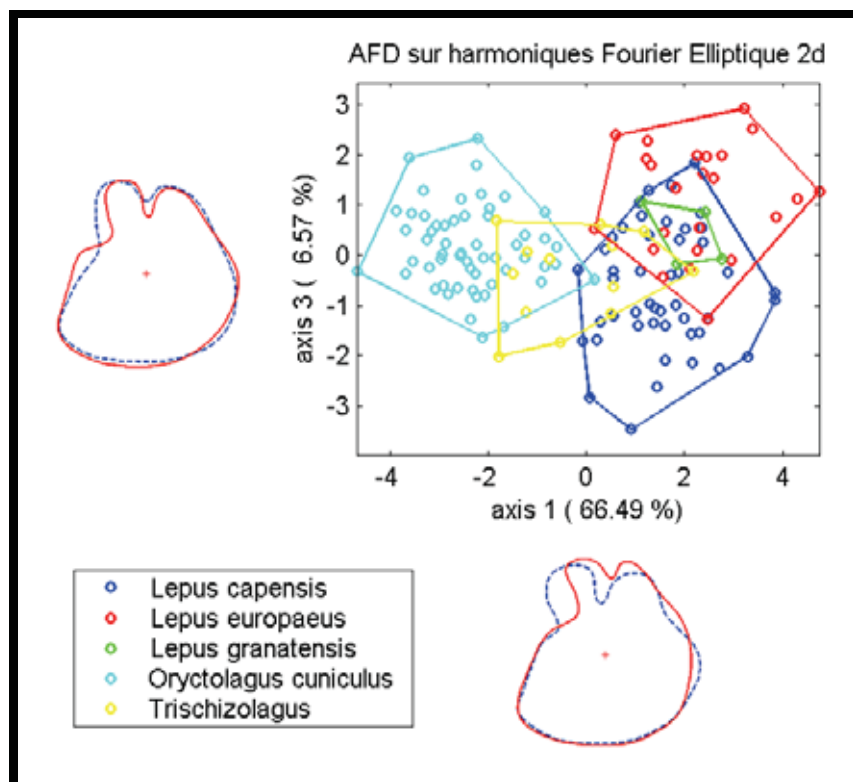


Figura 51 Anàlisi Factorial Discriminant (AFD) a partir del contorn del P_3 d'*Oryctolagus*, *Lepus* i *Trischizolagus dumitrescuae*. Eixos 1 i 3.

5. ASSIGNACIÓ TAXONÒMICA DELS FÒSSILS.

5.1. Anàlisi biomètrica.

Amb l'objectiu de complementar la descripció morfològica de les restes fòssils i, d'aquesta manera, facilitar-ne la classificació correcta, s'han incorporat les dades d'aquests últims en les diverses anàlisis biomètriques que s'han realitzat prèviament amb lepòrids actuals.

Pel que fa a la relació entre l'amplada de les coanes i la longitud del pont ossi del paladar del material fòssil estudiat i revisat (veure annex), només l'exemplar del Pliocè superior de Saint Vallier es situa en el camp de les llebres actuals. Tota la resta de paladars examinats, procedents de Cova del Toll, El Carmel, Valdemino, Cueva Victoria, Sima del Elefante 9, Valdarno, Perrier i Layna, presenten una relació Co/P com la dels conills actuals (fig. 52). Tanmateix, els exemplars de Valdarno i Perrier, tot i tenir una relació $Co/P > 1$ que els situa en el camp d'*Oryctolagus* (DE MARFÀ & MEIN, 2007), es diferencien d'aquest gènere per presentar unes coanes molt més amples respecte el que teòricament s'esperaria observar en els conills europeus actuals amb un pont ossi del paladar de mida similar (fig. 52).

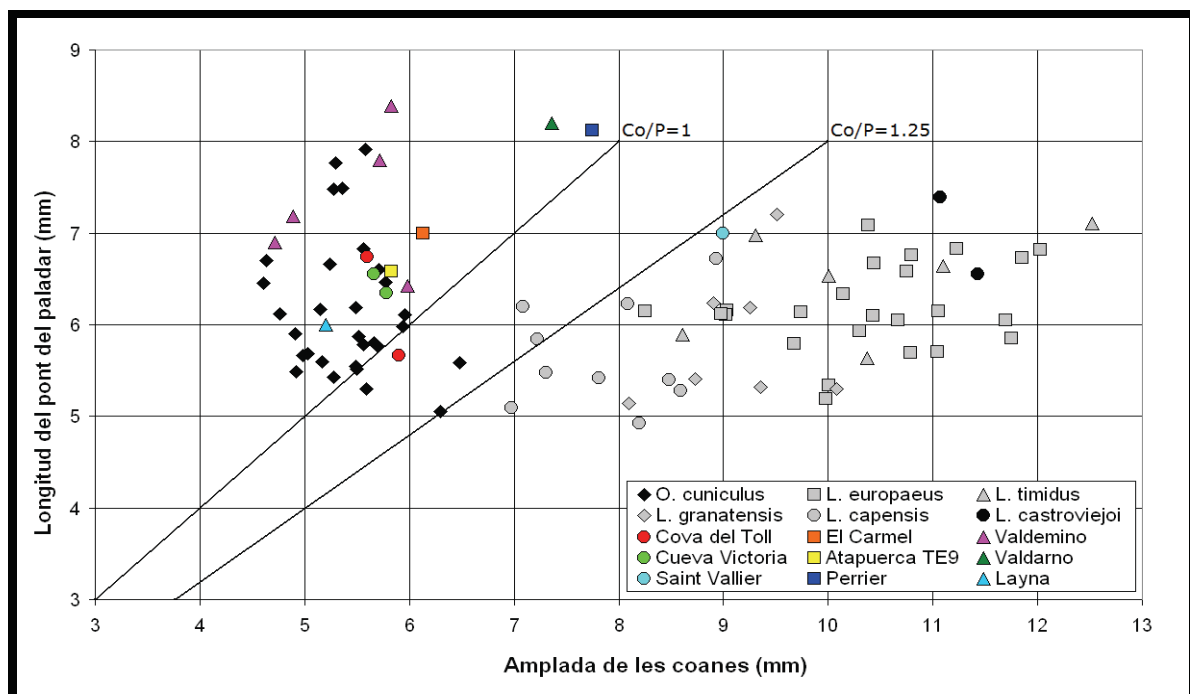


Figura 52. Relació biomètrica entre l'amplada de les coanes i la longitud del pont ossi del paladar en lepòrids actuals i en exemplars fòssils adults.

Co: amplada de les coanes; P: longitud del pont del paladar.

En el gràfic bivariant obtingut a partir de la longitud de la sèrie dentària inferior i l'alçada de la mandíbula darrera del P₃, s'observa que les restes fòssils examinades de Tossal de la Font, El Carmel, Cueva Victoria, Quibas, Sima del Elefante 9 i Layna es situen clarament en el camp d'*Oryctolagus* (fig. 53). En canvi, les mandíbules de Valdemino, Saint Vallier, Perrier i Perpinyà, així com la de *Trischizolagus dumitrescuae* del Pliocè de Moldàvia, es situen entre els núvols de punts corresponents a *Oryctolagus* i *Lepus* (fig. 53).

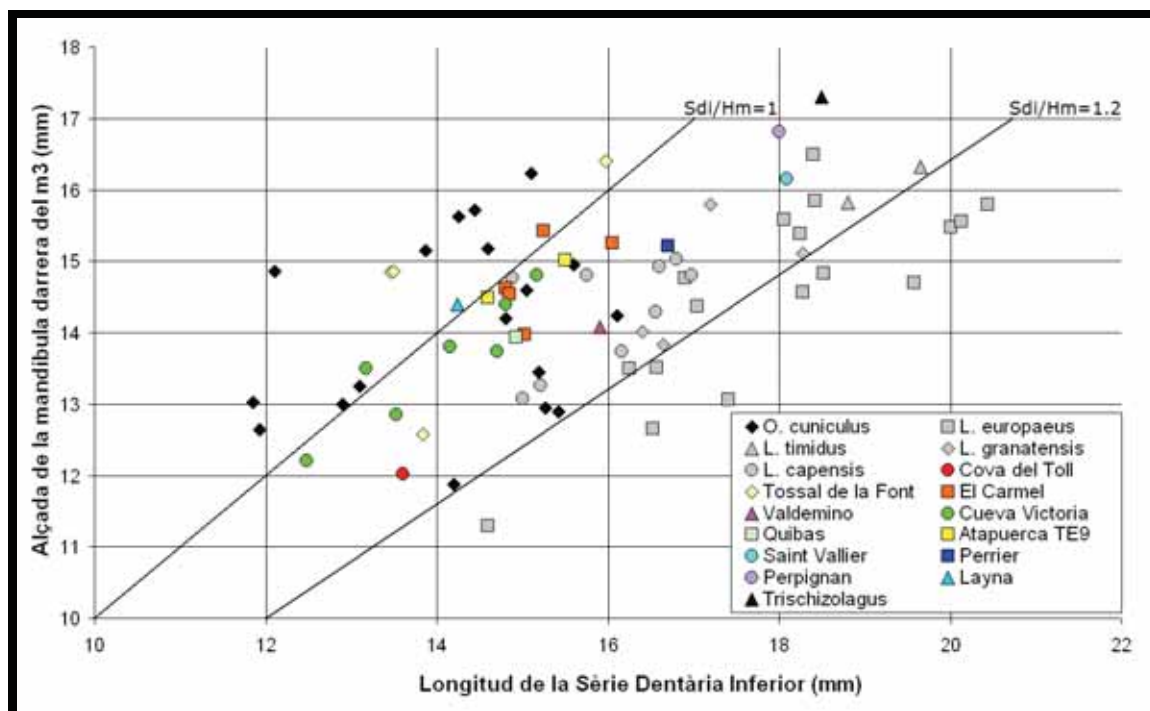


Figura 53. Relació biomètrica entre la longitud de la sèrie dentària inferior i l'alçada de la mandíbula darrera del tercer molar en lepòrids actuals i en exemplars fòssils adults.

Sdi: longitud de la sèrie dentària; Hm: alçada de la mandíbula darrera del M₃.

Les dades de *Trischizolagus* s'han extret d' AVERIANOV (1995).

Respecte la mida dels P₃ estudiats, s'observa que els procedents d'Olopte, la Cova del Toll, Tossal de la Font, El Carmel, Valdemino, Casablanca 3, Cueva Victoria, Barranco León 5, Fuente Nueva 3, Casablanca 1 i Layna queden clarament ubicats en el camp d'*Oryctolagus cuniculus*, mentre que els de Valdarno i Saint Vallier es situen en el de *Lepus* (fig. 54 i 55). D'altra banda, els P₃ dels jaciments de Perrier i Incarcail també es troben en el camp de les llebres actuals, però tanmateix més propers al d'*Oryctolagus*. En el cas dels P₃ de Sima del Elefante 9 (TE9), els punts abasten un rang molt gran i, tot i que es situen majoritàriament en el camp de *Lepus*, alguns exemplars es troben en el camp d'*Oryctolagus cuniculus*, com succeeix amb *Trischizolagus dumitrescuae* del Pliocè d'Europa oriental (fig. 55).

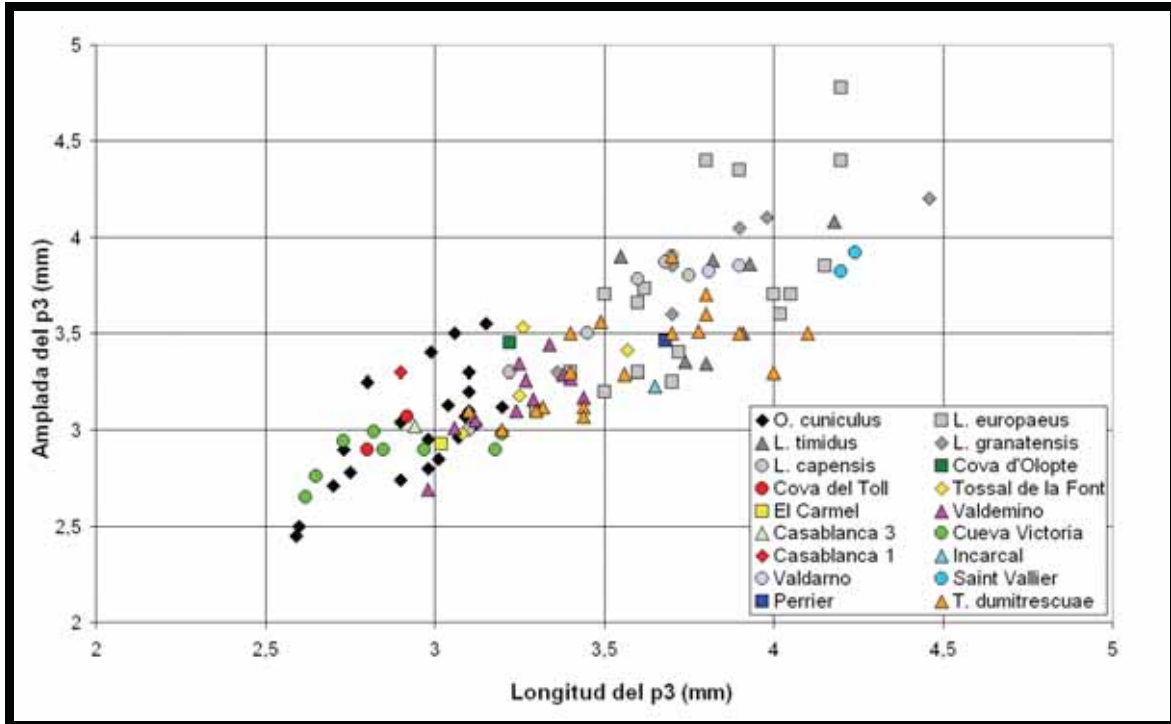


Figura 54. Relació biomètrica entre la longitud i l'amplada del tercer premolar inferior (P_3) en lepòrids actuals i en exemplars fòssils adults. Les dades de *Trischizolagus* s'han extret de les publicacions de RADULESCO & SAMSON (1967) i AVERIANOV (1995, 1997).

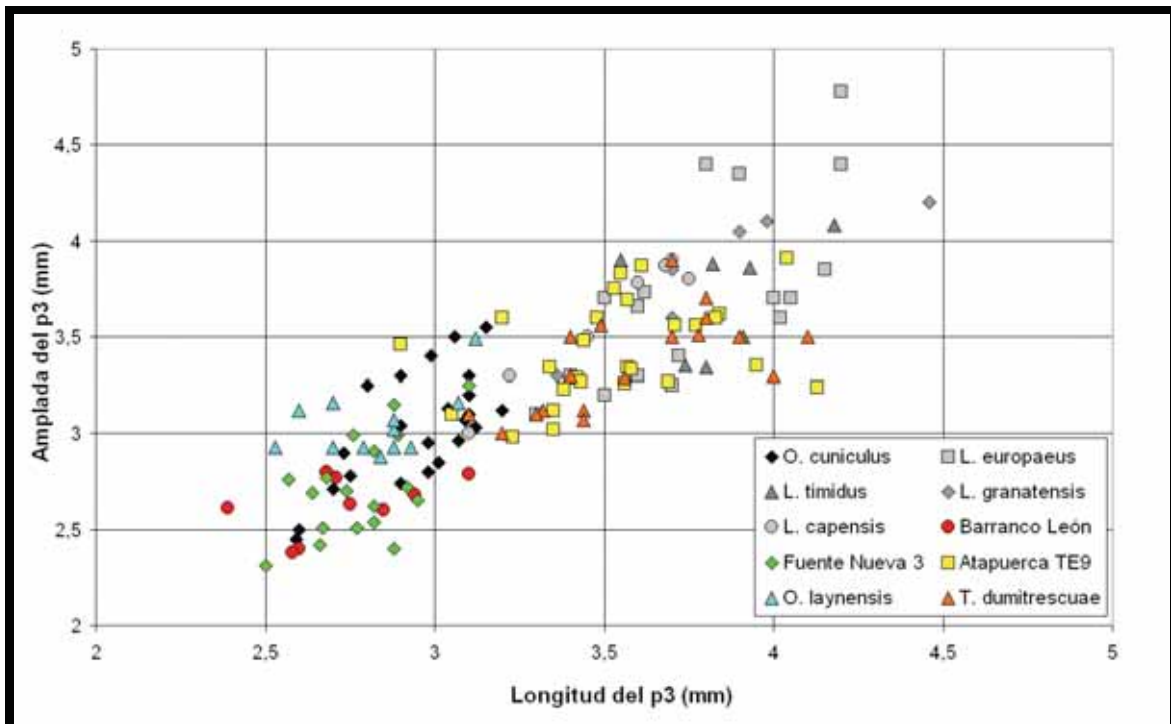


Figura 55. Relació biomètrica entre la longitud i l'amplada del tercer premolar inferior (P_3) en lepòrids actuals i en exemplars fòssils adults. Les dades dels P_3 de Layna (Soria) s'han extret de la publicació de LÓPEZ - MARTÍNEZ (1989).

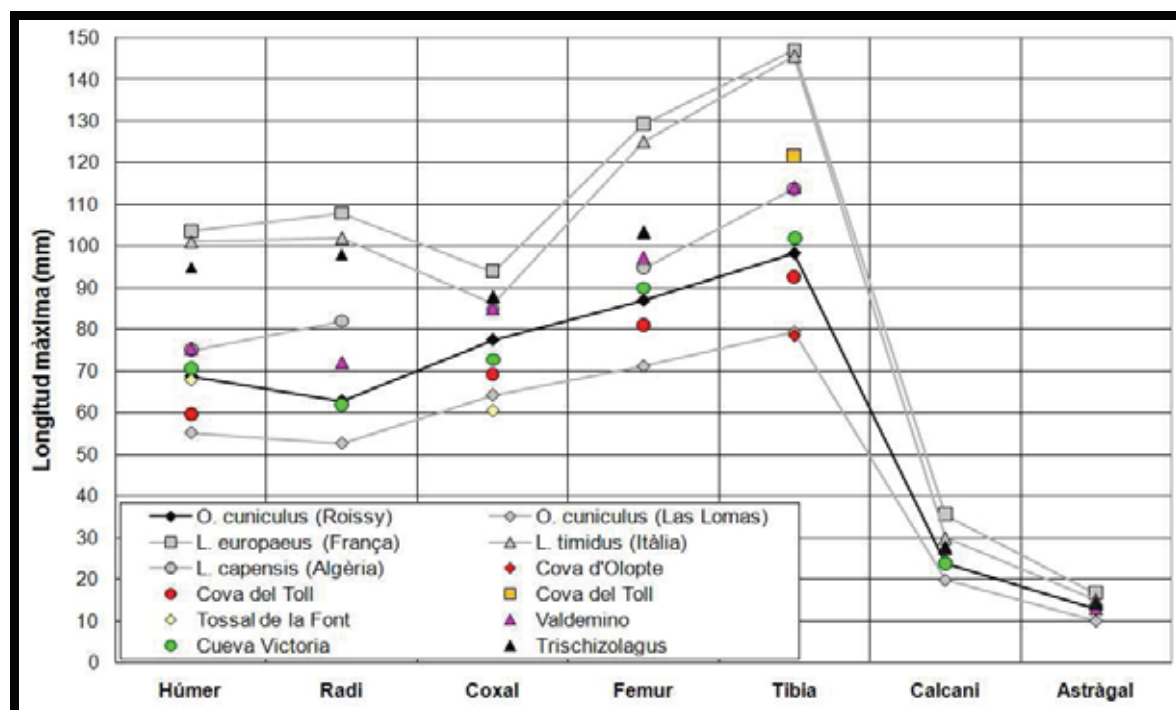


Figura 56. Longitud màxima dels ossos postcranials de lepòrids actuals i fòssils. Tots els exemplars són adults excepte el radi de Cueva Victoria, que correspon a un individu jove. En el cas dels actuals, els ossos pertanyen a un mateix individu, i s'han unit els punts per mostrar les proporcions. Les dades de *Trischizolagus* s'han extret d' AVERIANOV (1995).

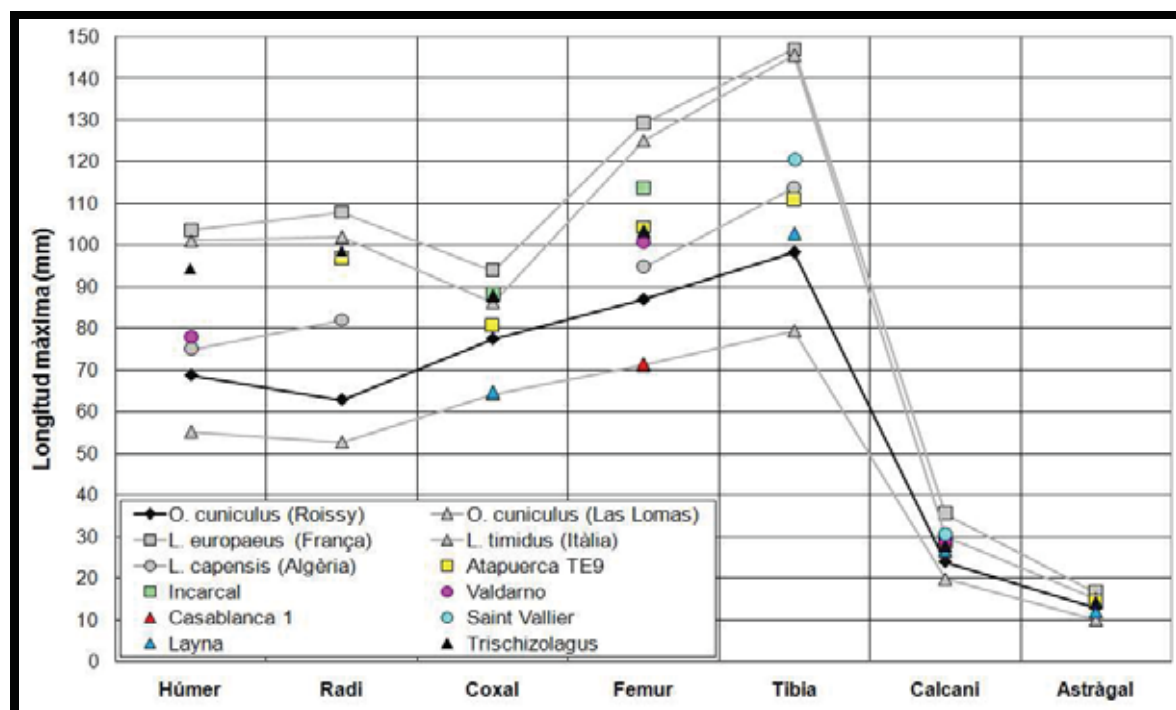


Figura 57. Longitud màxima dels ossos postcranials de lepòrids actuals i fòssils. Tots els exemplars són adults, excepte el fèmur i la tibia de TE9, i el fèmur de Casablanca 1, que són d'individus juvenils. Les dades de Layna s'han extret de LÓPEZ - MARTÍNEZ (1989).

Finalment, s'han incorporat les mesures dels ossos postcranials de les restes fòssils en el gràfic bivariant prèviament realitzat amb lepòrids actuals (fig. 56 i 57). S'observa que les dimensions dels ossos postcranials de la Cova d'Olopte, Cova del Toll i Tossal de la Font es situen en el camp de variabilitat de l'actual *Oryctolagus cuniculus*. Tanmateix, a la Cova del Toll hi ha una tibia de mida molt superior que s'ubica en el camp de *Lepus*. Les restes dels jaciments de Cueva Victoria (DE MARFÀ, 2008) i de Layna (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989) presenten una longitud similar als conills actuals que viuen en latituds més altes; en canvi, les de Valdemino són més grans, com *L. capensis*, fet ja citat per NOCCHI & SALA (1997). No obstant, tot i que no es pot confirmar amb seguretat que els elements esquelètics fòssils pertanyin a un mateix individu, s'observa que el radi de Valdemino és més curt respecte l'húmer que en les llebres actuals, mentre que l'os coxal és més llarg respecte el fèmur. D'altra banda, les restes de Valdarno, Saint Vallier i Incarcal presenten una mida superior a les actuals *Lepus capensis* del nord d'Àfrica, molt similar a *Trischizolagus dumitrescuae*. Respecte els fòssils d'Atapuerca TE9, les longituds dels ossos postcranials es situen en el camp de *Lepus*, amb uns valors semblants a *Trischizolagus dumitrescuae*. De fet, si aquests elements esquelètics pertanyen a un mateix individu o a exemplars edat similar, la relació entre la longitud del radi - húmer i entre la del coxal - fèmur són idèntiques a *Lepus*.

Finalment, la figura 58 resumeix les assignacions taxonòmiques a partir de la biometria.

Jaciment	Co / P	SDI / Hm3	P ₃	Postcranial
Cova d'Olopte	-	-	O	O
Cova del Toll	O	O	O	O & L
Tossal Font	-	O	O	O
El Carmel	O	O	O	-
Valdemino	O	O - L - T	O - T	O ⁺ - T
Cueva Victoria	O	O	O	O ⁺
T. Elefante 9	O	O	O - L - T	O ⁺ ? - L - T
BL / FN3	-	-	O	-
Incarcal	-	-	L - T	L - T
Valdarno	O	-	L	L - T
Casablanca 1	-	-	O	O
Saint Vallier	L	O - L - T	L	L - T
Perrier	O	O - L - T	L - T	-
Perpignan	-	O - L - T	-	L - T
Layna	O	O	O	O ⁺

Figura 58. Assignació taxonòmica a partir de l'anàlisi biomètrica. (O): *Oryctolagus*; (O⁺): *Oryctolagus* de mida superior als actuals; (L): *Lepus* sp.; (T): *Trischizolagus dumitrescuae*.

5.2. Anàlisi morfomètrica del P₃.

Amb l'objectiu de facilitar la classificació correcta de les restes fòssils, s'ha realitzat una assignació taxonòmica a partir de l'anàlisi morfomètrica del tercer premolar inferior (P₃) que s'ha efectuat prèviament amb lepòrids actuals, i amb *Trischizolagus dumitrescuae* del Ruscinià de diversos jaciments de Romania i Moldàvia (AVERIANOV & TESAKOV, 1997).

Així, pel que fa a les prediccions que s'han obtingut a partir dels landmarks, que són les que presenten una validesa més alta, s'observa que els P₃ procedents d'Olopte i de la Cova del Toll són els únics que s'assignen clarament en el grup d'*Oryctolagus cuniculus*, ja que en la resta d'associacions la classificació esdevé molt més imprecisa (fig. 59 i annex). Així, els P₃ analitzats de Layna, Valdarno, Casablanca 1, Fuente Nueva, Barranco León, Quibas, Cueva Victoria i Tossal de la Font es classifiquen majoritàriament com *Oryctolagus*, però alguns d'ells mostren probabilitats >50% de pertànyer al grup de *Lepus*, és a dir, presenten similituds amb les llebres actuals examinades. D'altra banda, les peces dentals de Perrier i Casablanca 3 s'assignen a *Lepus*, però amb unes probabilitats <80%, mentre que els P₃ de Saint Vallier i Incarcal, així com diversos exemplars de Sima del Elefante E9 i Valdemino, presenten altes probabilitats de pertànyer al grup de *Trischizolagus* (fig. 59 i annex).

Jaciment	Nº Ex.	<i>Lepus</i> / <i>Oryctolagus</i>	<i>Lepus</i> / <i>Oryctolagus</i> / <i>Trischizolagus</i>
Layna	5	0 / 5	0 / 4 / 1
Perrier	1	1 / 0	1 / 0 / 0
S. Vallier	1	1 / 0	0 / 0 / 1
Valdarno	1	0 / 1	0 / 1 / 0
C. Blanca 1	1	0 / 1	0 / 0 / 1
Incarcal	1	1 / 0	0 / 0 / 1
F. Nueva 3	4	2 / 2	1 / 2 / 1
B. León 5	3	0 / 3	0 / 3 / 0
Ata TE9	21	20 / 1	13 / 2 / 6
Quibas	2	1 / 1	0 / 1 / 1
C. Victoria	4	1 / 3	2 / 2 / 0
C. Blanca 3	1	0 / 1	0 / 1 / 0
Valdemino	8	6 / 2	3 / 2 / 3
El Carmel	4	1 / 3	1 / 3 / 0
Tossal F.	2	1 / 2	1 / 2 / 0
Olopte	1	0 / 1	0 / 1 / 0
C. Toll	2	0 / 2	0 / 2 / 0

Figura 59. Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir dels grups definits per les AFD obtingudes amb landmarks. Es mostren el nombre de P₃ de cada jaciment que s'assignen amb una probabilitat >50% a cadascun d'aquests grups. La validació per *Oryctolagus* - *Lepus* és del 97%, mentre que la d'*Oryctolagus* - *Lepus* - *Trischizolagus* és del 88%.

Finalment, amb els P₃ fòssils que presenten una probabilitat superior al 99% de pertànyer al grup d'*Oryctolagus cuniculus* s'ha realitzat una predicció a partir de les anàlisis que han discriminat entre les formes A i B. El resultat mostra que tots aquests P₃ fòssils s'assignen amb una alta probabilitat (>90%) a les formes A (fig. 60 i annex).

Jaciment	Nº Ex.	Forma A / Forma B
Layna	2	2 / 0
C. Victoria	2	2 / 0
F. Nueva 3	1	1 / 0
Olopte	1	1 / 0
C. Toll	2	2 / 0

Figura 60. Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir dels grups definits per les AFD obtingudes amb landmarks. Es mostra el nombre de P₃ que s'assignen amb una probabilitat >50% a cadascun dels grups. La validació per les formes A i B d'*O. cuniculus* és del 75%.

Respecte a les prediccions de pertinença als grups definits a partir de les AFD obtingudes amb les transformades el·líptiques de Fourier, cal destacar que els P₃ de Perrier, Valdarno, Saint Vallier, Incarcàl, Fuente Nueva 3, Barranco León 5, El Carmel, Tossal de la Font, Olopte i Cova del Toll s'assignen al gènere *Oryctolagus*, tant en l'AFD entre *Oryctolagus* - *Lepus* com en l'AFD entre *Oryctolagus* - *Lepus* - *Trischizolagus* (fig. 61 i annex). En els jaciments de Layna, Sima del Elefante, Quibas, Cueva Victoria i Valdemino hi ha diversos P₃ que s'assignen a *Oryctolagus*, però d'altres es classifiquen en el gènere *Lepus* i alguns en *Trischizolagus*, fet que mostra la complexitat d'aquestes associacions. Finalment, els P₃ de Casablanca 1 i 3 s'assignen respectivament a *Oryctolagus* i *Lepus*, però ambdós tenen similituds amb *Trischizolagus* (fig. 61 i annex).

Si es comparen les prediccions de pertinença a un grup definit per les AFD a partir dels dos mètodes aplicats, s'observa que l'assignació taxonòmica només coincideix completament en els P₃ de Valdarno, Barranco León, El Carmel, Olopte i Cova del Toll. En la resta dels jaciments es produeixen diverses contradiccions, mostrant la dificultat d'assignar alguns P₃ en el gènere *Oryctolagus*, *Lepus* o *Trischizolagus*. Tot i que la validesa de la predicció amb el mètode de landmarks és lleugerament superior, la obtinguda per Fourier també és molt alta, sent del 90% per la discriminació entre els gèneres *Oryctolagus* - *Lepus*, i del 82% per la d'*Oryctolagus* - *Lepus* - *Trischizolagus*. Per tant, si ambdós mètodes són vàlids, aquestes diferències en les assignacions poden ser degudes a la morfologia particular dels P₃, la qual no entra clarament en el camp de variabilitat de cap dels taxons actuals analitzats.

Jaciment	Nº Ex.	<i>Lepus / Oryctolagus</i>	<i>Lepus / Oryctolagus / Trischizolagus</i>
Layna	5	2 / 3	0 / 3 / 2
Perrier	1	0 / 1	0 / 1 / 0
S. Vallier	1	0 / 1	0 / 1 / 0
Valdarno	1	0 / 1	0 / 1 / 0
C. Blanca 1	1	1 / 0	0 / 0 / 1
Incarcal	1	0 / 1	0 / 1 / 0
F. Nueva 3	4	0 / 4	0 / 4 / 0
B. León 5	3	0 / 3	0 / 3 / 0
Ata TE9	21	15 / 6	11 / 4 / 6
Quibas	2	0 / 2	0 / 1 / 1
C. Victoria	4	1 / 3	0 / 3 / 1
C. Blanca 3	1	0 / 1	0 / 0 / 1
Valdemino	8	1 / 7	0 / 5 / 2
El Carmel	4	0 / 4	0 / 4 / 0
Tossal F.	2	0 / 3	0 / 2 / 1
Olopte	1	0 / 1	0 / 1 / 0
C. Toll	2	0 / 2	0 / 2 / 0

Figura 61. Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir dels grups definits per les AFD obtingudes amb transformades de Fourier. Es mostren el nombre de P₃ de cada jaciment que s'assignen a cadascun d'aquests grups. La validació per *Oryctolagus - Lepus* és del 90%, mentre que la d'*Oryctolagus - Lepus - Trischizolagus* és del 82%.

6. SISTEMÀTICA.

Classe Mammalia LINNAEUS, 1758

Ordre Lagomorpha BRANDT, 1855

Família Ochotonidae THOMAS, 1897

Gènere *Prolagus* POMEL, 1853

Prolagus sp. A

Distribució: A Europa, aquest gènere ha estat identificat en el Miocè inferior d'Alemanya, França, Espanya i Portugal; en el Miocè mitjà d'Alemanya, França, Espanya i Turquia; en el Miocè superior de França, Espanya, Portugal, Itàlia, Grècia, Hongria i Turquia; en el Plio-Pleistocè d'Alemanya, França, Hongria, Itàlia, Espanya, Marroc, Algèria i Tunis; i en l'Holocè de Còrsega i Sardenya (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989, 2001; ANGELONE, 2007, 2008b).

Material: Es disposa únicament d'1 P⁴ esquerre procedent de Barranco León 5 (fig. 62).

Descripció: Es tracta d'un premolar el·lipsoïdal amb unes mesures de 1,32 mm de longitud i 2,82 mm d'amplada. L'hipoflex és relativament profund, i la dent presenta dues fossetes aïllades i desiguals; la mesofosseta és més petita i es troba rodejada per la parafosseta.

Discussió: La morfologia d'aquest P⁴ és típica del gènere *Prolagus* però, malauradament, el fet de disposar d'una sola peça dental i que, a més a més, no sigui clau per la diagnosi, no permet atribuir-la a una espècie concreta. No obstant, podria pertànyer a *P. calpensis*, un ocotònid identificat en diversos jaciments del Pleistocè inferior d'Espanya.

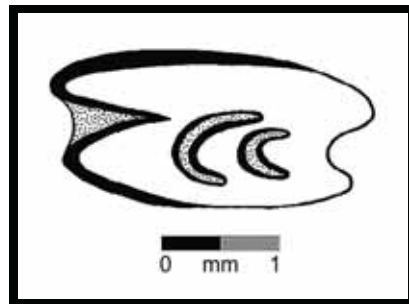


Figura 62. P⁴ esquerre de *Prolagus* sp. (LBL L-9) del jaciment de Barranco León (Granada).

Prolagus sp. B

Distribució: A Europa, aquest gènere ha estat identificat en el Miocè inferior d'Alemanya, França, Espanya i Portugal; en el Miocè mitjà d'Alemanya, França, Espanya i Turquia; en el Miocè superior de França, Espanya, Portugal, Itàlia, Grècia, Hongria i Turquia; en el Plio-Pleistocè d'Alemanya, França, Hongria, Itàlia, Espanya, Marroc, Algèria i Tunis; i en l'Holocè de Còrsega i Sardenya (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989, 2001; ANGELONE, 2007, 2008b).

Material: Es disposa únicament d'1 P₃ dret procedent de Casablanca 3 (fig. 63 i annex).

Descripció: Es tracta d'un tercer premolar inferior que mesura 1,90 mm de longitud i 2,16 mm d'amplada. L'anterocònid mostra una morfologia romboïdal i la seva mida és similar al metacònid. D'altra banda, el protoconúlid és ample i presenta una inflexió, i l'entocònid i l'hipocònid estan ben desenvolupats. El centrolèxid és recte i no s'observa crochet.

Discussió: El fet de disposar d'una sola peça dental i que, a més a més, presenti caràcters particulars, no permet l'assignació a una espècie concreta. La morfologia del protoconúlid d'aquest P₃ recorda a la de *Prolagus figaro* i *Prolagus sardus* (vegeu LÓPEZ - MARTÍNEZ & THALER, 1975; ANGELONE, 2005), però la resta dels seus caràcters impedeix assignar-lo a alguna d'aquestes dues espècies. De fet, la morfologia i el grau de desenvolupament de l'anterocònid i de l'entocònid és molt similar als P₃ de *Prolagus* cf. *calpensis* del Pleistocè inferior de Castelldefels i del Pleistocè mitjà de Cova de Gràcia i del Carmel (Barcelona) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Tanmateix, el P₃ de Casablanca 3 també podria estar relacionat amb el *Prolagus* sp. del Pleistocè mitjà de la localitat del Rincón de la Victoria (Màlaga) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989), del que es diferencia bàsicament per la mida de l'anterocònid.

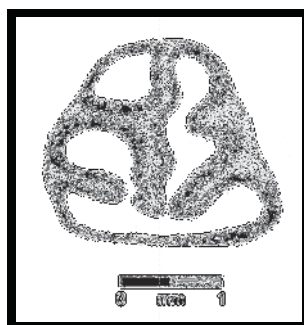


Figura 63. P₃ dret de *Prolagus* sp. (LC3-8) del jaciment de Casablanca 3 (Castelló).

Prolagus michauxi LÓPEZ - MARTÍNEZ & THALER, 1975

Holotip: Crani UMS L-1001 conservat en la col·lecció de la Universitat de Montpeller.

Localitat tipus i edat: Sète (Hérault, França). Ruscinià (Pliocè).

Distribució: Aquesta espècie s'ha identificat en el Miocè i Pliocè de la Península Ibèrica, França i Itàlia (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989; ANGELONE, 2007). A Espanya ha aparegut en els jaciments del Miocè superior de Caravaca i Librilla (Murcia), El Arquillo (Terol), Gorafe 1 i Salobreña (Granada); i del Ruscinià de Gorafe 2 (Granada) i Layna (Soria), entre d'altres (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).

Material: Es disposa de 2 P₃, 1 M_i, 5 P³ i 2 P⁴ procedents de Zújar - 11 (fig. 64 i annex).

Descripció: Respecte els P₃, l'exemplar LZJ-122 mesura 1,91 mm de longitud, mentre que el LZJ-125 mesura 2,3 mm d'amplada. L'anterocònid presenta una morfologia romboïdal, el protoconúlid és estret, i l'entocònid està molt reduït. El centroflèxid és recte, i els dos exemplars tenen un crochet ben marcat. D'altra banda, els P³ mesuren entre 1,77 i 1,93 mm de longitud i entre 2,7 i 3,1 mm d'amplada, i no ofereixen cap detall morfològic particular. Finalment, el P⁴ presenta un hipoflex relativament profund i dues fossetes desiguals, sent la mesofosseta de menor mida i trobant-se rodejada per la parafosseta (fig. 64).

Discussió: Les peces dentals procedents de Zújar 11 presenten una morfologia molt similar a la de *P. michauxi* dels jaciments de Librilla (Murcia), Gorafe - 1 i Gorafe - 2 (Granada) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Els P₃ de *Prolagus michauxi* es diferencien dels de *P. ibericus* del Pliocè de Layna (Soria) per la mida més reduïda de l'anterocònid, que és més petit que el metacònid en aquesta última espècie (LÓPEZ - MARTÍNEZ & THALER, 1975). Cal afegir que els P₃ de *P. ibericus* no acostumen presentar *crochet*, i el seu centroflèxid no és recte, sinó que forma una corba característica (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). D'altra banda, els P₃ de *Prolagus michauxi* es distingeixen bàsicament de *Prolagus calpensis* del Plio - Pleistocè de la Península Ibèrica i de *Prolagus sorbinii* del Miocè superior d'Itàlia per la presència més freqüent de *crochet* en els primers; a més a més, en *P. sorbinii* l'entocònid és més ample, el protoconúlid és més curt, i sovint no té protoistme (MASINI, 1989; LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989; ANGELONE, 2007). De fet, *P. sorbinii* és més semblant a *P. crusafonti*, espècie del Miocè superior d'Espanya i França (LÓPEZ - MARTÍNEZ & THALER, 1975; ANGELONE, 2007).

Des del punt de vista biostratigràfic, la presència de *Prolagus michauxi* indica que l'edat de Zújar - 11 és del Miocè superior o Pliocè, confirmant els resultats obtinguts amb altres taxons, que situen aquest jaciment en la biozona MN16. De fet, si Zújar 11 té aquesta edat, els exemplars de *Prolagus michauxi* que conté serien els darrers representants de l'espècie, ja que fins ara els més recents s'havien identificat en la biozona MN15 (Ruscinià) (fig. 10).

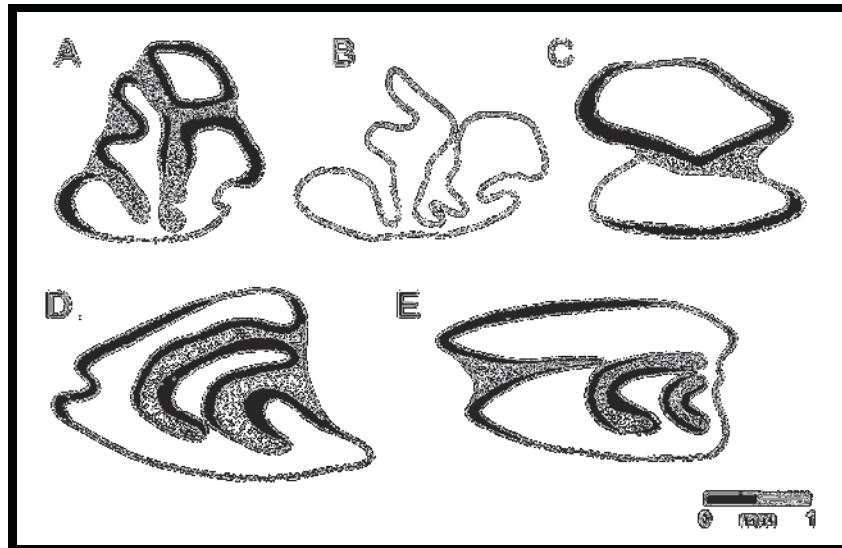


Figura 64. Dents de *Prolagus michauxi* del jaciment de Zújar - 11 (Granada). A: P₃ esquerra (ZJ-122); B: fragment de P₃ esquerra (ZJ-125); C: molariforme inferior dret (LZJ-152); D: P₃ esquerra (LZJ-123); E: P₄ esquerra (LZJ-127).

Prolagus calpensis MAJOR, 1905

Neotip: Mandíbula dreta M-3457 conservada en la col·lecció del British Museum.

Localitat tipus i edat: Rosia Bay (Gibraltar, Regne Unit). Pleistocè inferior.

Distribució: Aquesta espècie s'ha trobat en el Pliocè superior de les Illes Medes (Girona), Casablanca 1 (Castelló) i Moreda (Granada); en el Pleistocè inferior de Bagur 2 (Girona) i Venta Micena (Granada); i en el Pleistocè mitjà de Castelldefels i del Carmel (Barcelona), entre d'altres (GIL & SESÉ, 1984; AGUSTÍ *et al.*, 1987; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).

Material: Es disposa d'1 P₃ i 1 P³ de Casablanca 1; de 2 P², 4 P³, 1 P⁴ i 1 Mⁱ de Galera - 1; 1 P₃, 1 M_i, 2 P⁴ i 1 Mⁱ de Galera - 2; 3 P₃, 1 P³ i 1 P⁴ de Barranco Conejos; 1 P₃ de Quibas, i 3 P₃ i 1 P³ de Cueva Victoria (fig. 65 i annex).

Descripció: Els P₃ presenten un anteroconid gran, de mida similar al metacònid, i amb una morfologia romboïdal o el·lipsoïdal, sense escotadura. El protoconúlid és relativament fi, i el centroflèxid no mostra cap curvatura important. Cap dels P₃ examinats presenta crochet. La seva mida oscil·la entre 1,51 i 2,01 mm de longitud i entre 1,55 i 2,07 mm d'amplada. El P² té un perfil triangular i un hiperlof ben desenvolupat, i el lagicon no presenta plecs. En els P³, l'hiperlof i lagilof són de mida similar, i alguns P⁴ no tenen les fossetes aïllades.

Discussió: Els P₃ examinats es diferencien bàsicament de *P. michauxi* del Miocè i Pliocè d'Espanya, França i Itàlia (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989; ANGELONE, 2007) i de *P. italicus* del Pliocè d'Itàlia (ANGELONE, 2008b), per l'absència de *crochet*. D'altra banda, es diferencien de *P. figaro* i *P. sardus* del Pleistocè i Holocè d'Itàlia per l'anteroconid i el protoconúlid: en *Prolagus figaro* i *Prolagus sardus*, l'anteroconid presenta una morfologia particular i el protoconúlid forma un angle més gran respecte l'hipocònid (LÓPEZ - MARTÍNEZ & THALER, 1975; ANGELONE, 2005). En *P. sorbinii* l'anteroconid és més petit i el protoconúlid és més curt i, sovint, els P₃ d'aquesta espècie italiana no presenten protoistme (ANGELONE, 2007). A diferència del neotip de Rosia Bay i dels exemplars de les Illes Medes, els P₃ que s'han estudiat no tenen una escotadura en l'anteroconid. Aquesta característica també s'observa en alguns P₃ de Castelldefels i Cova de Gràcia (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Respecte els P², els exemplars dels jaciments aquí estudiats presenten un lagicon i un postcon sense plecs, a diferència dels de *P. figaro* i *P. sardus* d'Itàlia (ANGELONE, 2005; ANGELONE *et al.*, 2008).

Des del punt de vista biostratigràfic, la presència de *Prolagus calpensis* indica que l'edat de Casablanca - 1, Galera - 1, Galera - 2, Barranco de los Conejos, Quibas i Cueva Victoria es situa entre el Pliocè superior i el Pleistocè mitjà, confirmant els resultats obtinguts amb altres taxons i amb altres mètodes (vegeu el capítol 2) (fig. 10).

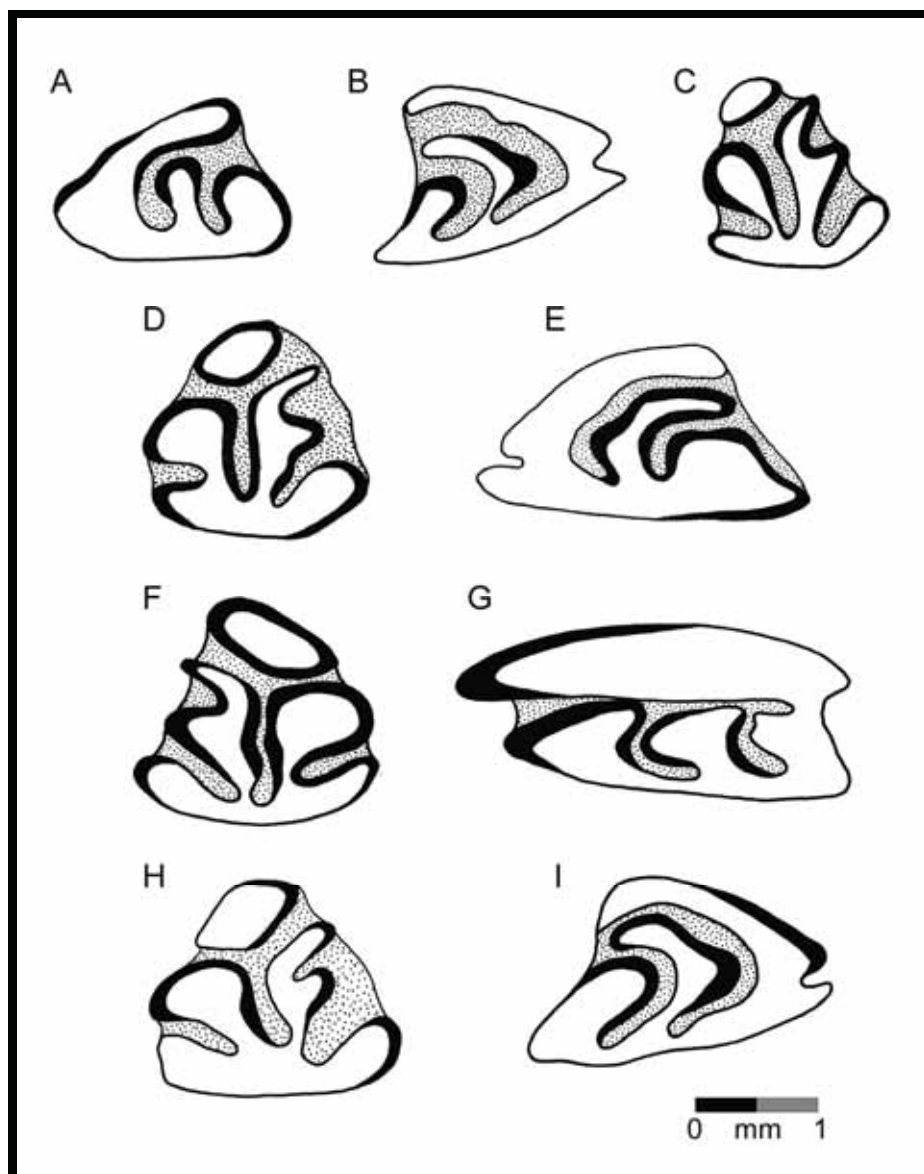


Figura 65. Material de *Prolagus calpensis*. sp. procedent de Galera - 1 (A: P² esquerra n°LG1-53; B: P³ dret n° LG1-52), Galera 2 (C: P₃ juvenil dret n° LG2-85), Casablanca 1 (D: P₃ dret n° C1-5; E: P³ esquerra n° C1-8), Barranco Conejos (F: P₃ esquerra n° LBC-3; G: P⁴ esquerra n° LBC-1), i Cueva Victoria (H: P₃ dret n° 6351; I: P³ dret n° 6151).

Gènere *Ochotona* LINK, 1975

Ochotona sp.

Distribució: Aquest gènere s'ha identificat en el Pliocè i Pleistocè de diversos jaciments localitzats a Rússia (AVERIANOV & TESAKOV, 1998), Mongòlia (QIU, 1987), Xina (ZHENG, 1976; CAI, 1989), República Txeca (CERMAK, 2004), Grècia (BRUIJN *et al.*, 1970) i França (CHALINE, 1972; ERBAJEVA *et al.*, 2001), entre d'altres. *Ochotona* perviu en l'actualitat a Àsia i Amèrica del Nord (fig. 3).

Material: Es disposa d'1 P₃, 1 P₄, 1 M_i, 2 P³ i 1 M¹ procedents de Dmanisi (fig. 66).

Descripció: El P₃ pertany a un individu juvenil (vegeu LISSOVSKY, 2004). Té la superfície oclusal amb un perfil triangular i subdividida en 3 parts, ja que l'anterocònid es troba aïllat i el talònid no està unit al trigònid. En vista lateral, mostra l'estructura cònica típica de les dents juvenils. El P₄ també pertany a un individu juvenil. El trigònid presenta inflexions laterals i també es troba separat del talònid, que és lleugerament més petit. La superfície oclusal del P³ és el·lipsoïdal, amb un hipoflex poc profund i un paraflex omplert de ciment.

Discussió: El fet de no disposar de cap P₃ d'un individu adult no permet atribuir les restes de Dmanisi a una espècie concreta. De fet, el material estudiat també podria assignar-se al gènere *Ochotonoma*, que s'ha identificat a diversos jaciments de Grècia, Turquia, Hongria i Bulgària (SEN, 1998; POPOV, 2004; CERMAK, 2007). Tanmateix, *Ochotonoma* és exclusiu de la biozona MN15 d'Europa central i oriental (ANGELONE, 2008c), fet pel qual és força improbable que pugui aparèixer en el Pleistocè inferior de Dmanisi.

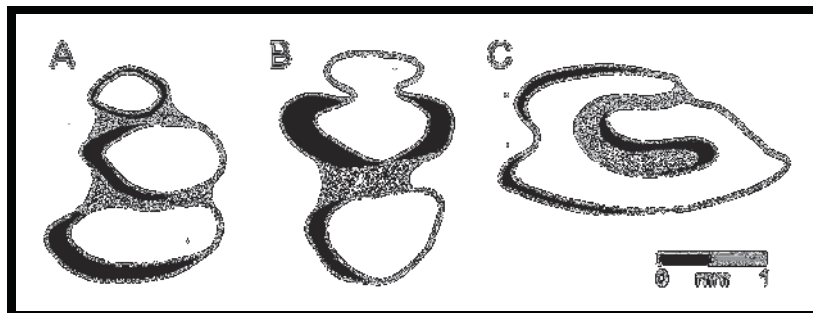


Figura 66. Material d'*Ochotona* sp. procedent del jaciment de Dmanisi (Geòrgia).
A: P₃ juvenil (LDm-1); B: P₄ juvenil (LDm-2); C: P³ esquerre (LDm-3).

Família Leporidae GRAY, 1821

Leporidae indet. A

Distribució: Els lepòrids apareixen a Àsia i Amèrica del Nord a l'Eocè superior, mentre que a Europa no se'n troben fins el Miocè mitjà (DAWSON, 1967; LÓPEZ-MARTÍNEZ, 2001). Actualment habiten tots els continents, excepte l'Antàrtida (fig. 3).

Material: Es disposa d'1 mandíbula incompleta, 1 extrem distal d'húmer, 1 coxal trencat, 2 fèmurs, 1 fragment proximal de tíbia, 1 calcani i 1 astràgal procedents del jaciment no exactament localitzat de Perpinyà (fig. 67 i annex).

Descripció: La mandíbula és robusta i presenta un foramen mentonià relativament petit i situat prop de l'alvèol del P₃, peça dental que malauradament no hi és; de fet, només s'han conservat el M₁ i M₂. La sèrie dentària inferior mesura 17,80 mm i el diastema 16,81 mm. El coxal té l'ili trencat, però es pot observar que és força ample i robust. En la cara medial, la superfície auricular presenta una morfologia de mitja lluna i és lleugerament asimètrica. L'acetàbul és gran i circular, i l'incisura parteix clarament en dos la *facies lunata*, mentre que l'isqui és llarg i la tuberositat és plana i ample. Els fèmurs mesuren 94,14 i 97,97 mm de longitud. En l'epífisi proximal, s'observa que el coll entre el cap articular i el trocànter major és curt i arrodonit. El tercer trocànter és molt prominent i el trocànter menor s'ubica en una posició relativament baixa, formant un coll molt ample i suau amb el cap articular. En l'extrem distal del fèmur el gruix anteroposterior és major que l'amplada i la fossa entre els còndils és ample. D'altra banda, la part proximal de la tíbia és robusta, i la relació entre el gruix i l'amplada és d'1,05. El calcani mesura 26,7 mm de longitud i l'astràgal 13,7 mm. Finalment, l'húmer distal mesura 10,8 mm d'amplada, i presenta una tròclea estreta.

Discussió: La mandíbula que s'ha examinat presenta un diastema més curt que la longitud de la sèrie dentària inferior, fet poc freqüent en els actuals *Oryctolagus* i *Lepus*, en els que el diastema acostuma a ser més llarg; en canvi, aquesta característica que s'ha observat en les restes de Perpinyà és present en *Hypolagus* (FOSTOWICZ-FRELIK, 2003, 2007) (fig. 68), un lepòrid que es troba des del Miocè fins el Pleistocè mitjà a Euràsia i Amèrica del Nord (DAWSON, 1967; ZHENG, 1976; CAI, 1989; AVERIANOV & TESAKOV, 1998; CHALINE *et al.*, 2000; FLADERER & FIORE, 2003; FOSTOWICZ - FRELIK, 2003, 2007; MORGAN *et al.*, 2005).

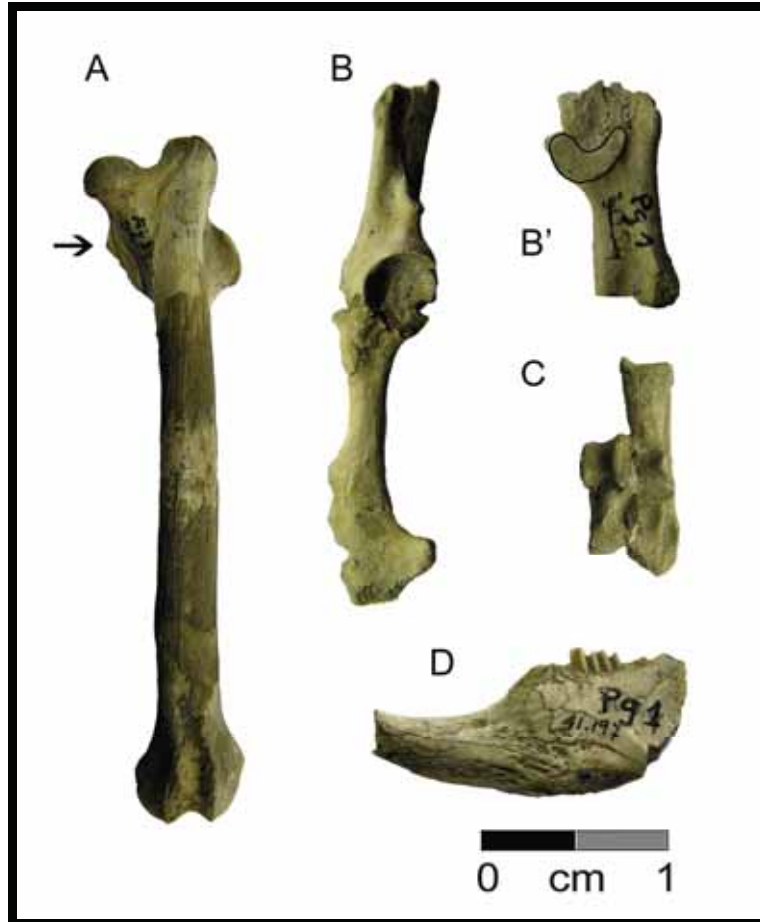


Figura 67. Leporidae indeterminat de Perpinyà (França). A: Fèmur esquerre, indicant la posició del trocànter menor (n° 41187); B: Coxal incomplet (n° 41140); B': Detall de la superfície auricular; C: Calcani i astràgal (n°41193); D: Mandíbula esquerra (n°41197).

Tanmateix, en la única mandíbula sencera de *Trischizolagus* que s'ha estudiat i figurat fins ara, el diastema té la mateixa longitud que la sèrie dentària inferior (AVERIANOV, 1995). Així doncs, no es pot descartar que la mandíbula de Perpinyà pertanyi a *Trischizolagus*, un gènere que s'ha identificat en el Miocè superior d'Espanya (JANVIER & MONTENAT, 1971; LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989), i en el Pliocè de Rússia, Romania, Moldàvia, Grècia, França i Espanya (BRUIJN *et al.*, 1970; MAZO *et al.* 1985; AVERIANOV, 1995, 1998; AVERIANOV & TESAKOV, 1997, 1998). Malauradament, el P₃ no s'ha conservat i, per tant, la mandíbula no es pot assignar amb seguretat ni a *Hypolagus* ni a *Trischizolagus*. Pel que fa a l'esquelet postcranial, el coxal és més robust que en *Oryctolagus*, i la superfície auricular té una forma més similar a *Lepus*, ja que és força asimètrica. L'acetàbul és arrodonit, com en els conills, però l'incisura és ample, com en les llebres i *T. dumitrescuae* i *H. beremendensis* estudiades per AVERIANOV (1995) i FOSTOWICZ - FRELIK (2003, 2007). La morfologia de la tuberositat de l'isqui també és similar a aquestes dues espècies citades.

D'altra banda, els fèmurs estudiats de Perpinyà tenen una mida entre *Lepus* i *Oryctolagus*, com també succeeix en els gèneres *Trischizolagus* i *Hypolagus*. Ara bé, el trocànter menor no es situa tan amunt ni forma un angle tan agut amb el cap articular com en *Hypolagus beremendensis* (FOSTOWICZ - FRELIK, 2007); en aquest sentit, és més semblant a *Lepus* i a *Trischizolagus dumitrescuae* (AVERIANOV, 1995). Cal afegir que, a diferència de les llebres actuals, el coll que separa el trocànter menor i el cap articular és corbat, com s'observa en *Oryctolagus*, *Trischizolagus* i *Hypolagus*. Tanmateix, cal ser prudent amb aquest tipus de caràcters, ja que podria tractar-se d'un caràcter osteoscòpic (o discret) que només varia en poblacions diferents, com ha observat CALLOU (2003) amb la forma del coll que separa el trocànter major i el tercer trocànter en *Oryctolagus*. D'altra banda, la relació entre el gruix anteroposterior i l'amplada de l'epífisi proximal de la tibia és d'1.05. Tenint en compte que per AVERIANOV (1995) aquest coeficient és d'1.01 en *Trischizolagus*, 1.02 en *Oryctolagus*, 1.04 en *Lepus*, i 1.06 en *Hypolagus*, en resulta que la tibia examinada s'aproxima més a *Lepus* i *Hypolagus*. No obstant, no es disposa de criteris suficients per assignar les restes de Perpinyà a un gènere, tot i que probablement pertanyin a *Hypolagus* o *Trischizolagus*.

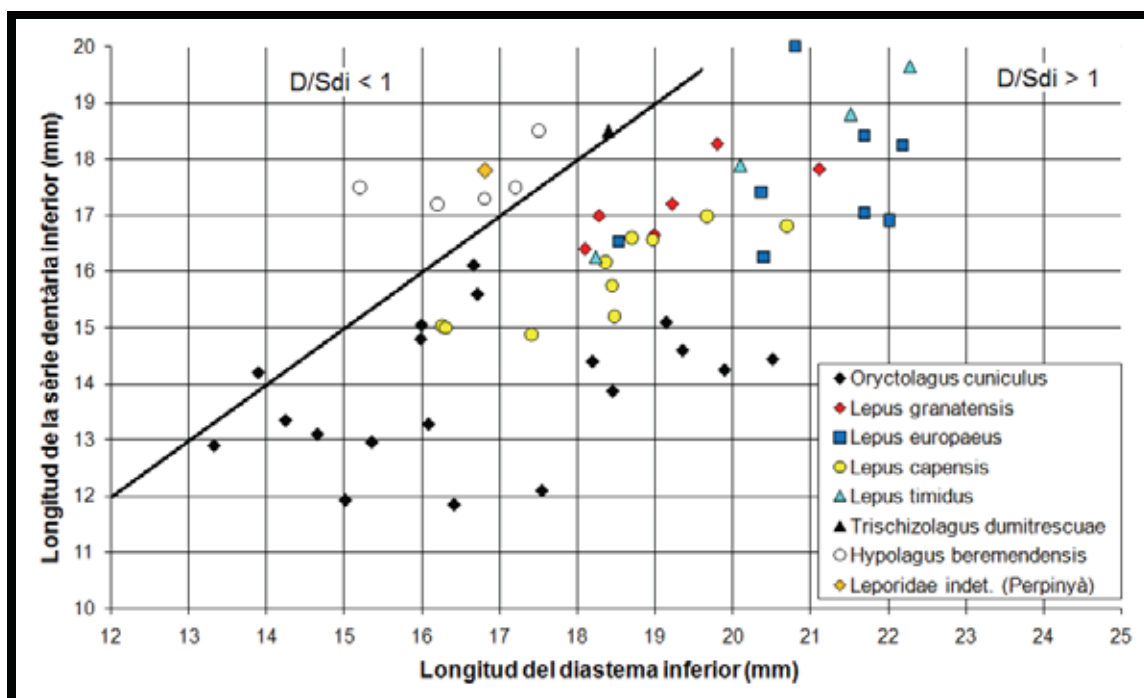


Figura 68. Longitud del diastema (D) i de la sèrie dentària inferior (Sdi) de diversos lepòrids actuals i fòssils. La línia indica $D/Sdi=1$. Vegeu les referències en el text.

Leporidae indet. B

Sinonímies: *Oryctolagus* sp. (GALOBART *et al.*, 2003).

Distribució: Els lepòrids apareixen a Àsia i Amèrica del Nord a l'Eocè superior, mentre que a Europa no se'n troben fins el Miocè mitjà (DAWSON, 1967; LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989). Actualment habiten tots els continents, excepte l'Antàrtida (fig. 3).

Material: Es disposa d'1 fragment proximal de fèmur procedent d'Incarcal (fig. 69).

Descripció: El fèmur mesura 17,28 mm d'amplada en el seu extrem proximal. El coll entre el cap articular i el trocànter major és curt i força recte. El trocànter major està trencat, i el tercer trocànter és molt prominent. Finalment, el trocànter menor s'ubica en una posició molt alta, és a dir, a prop del cap articular.

Discussió: GALOBART *et al.* (2003) es basen en la diferència de mides entre aquest fèmur i un altre exemplar molt més gran també d'Incarcal per diferenciar dues formes de lepòrids, la més petita de les quals atribueixen a *Oryctolagus* sp. per la seva mida inferior a *Lepus*. És cert que el fèmur examinat és més petit que el de *Lepus europaeus* i *L. granatensis*, però tanmateix més gran que l'observada en els conills europeus actuals (*O. cuniculus*). Aquesta mida intermèdia entre *Oryctolagus* i *Lepus* també apareix en altres gèneres com *Hypolagus* i *Trischizolagus*. Cal afegir que el tercer trocànter es troba en una posició molt elevada, caràcter present en *Hypolagus beremendensis* (FOSTOWICZ-FRELIK, 2007), *Oryctolagus laynensis* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989) i també en alguns fèmurs d'*O. giberti* (DE MARFÀ, 2008) i *O. cuniculus*. Per tant, no es tenen suficients criteris per assignar el fèmur d'Incarcal a un gènere determinat.



Figura 69. Fèmur esquerra d'Incarcal (IN-899).

Gènere *Oryctolagus* LILLJEBORG, 1874

Oryctolagus sp.

Distribució: El gènere *Oryctolagus* s'ha identificat des del Ruscinià (Pliocè) de Layna fins l'actualitat (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).

Material: Es disposa d'1 M_i i 2 M^i procedents de Zújar - 11; 2 P_3 , 1 M^i de Galera - 2; 1 P_3 , 1 P^2 , 1 fèmur juvenil, 2 calcanis i 3 astràgals de Casablanca - 1; 1 P^2 de Barranco Conejos; 9 P^2 , 46 M^i , 15 P_3 i 46 M_i de Barranco León 5; 11 I^1 , 23 P^2 , 91 M^i , 3 I_i , 23 P_3 , 28 M_i de Fuente Nueva 3; 1 paladar, 1 mandíbula, 4 P_3 i un fèmur juvenil de Sima del Elefante TE9; 1 paladar, 1 mandíbula, 1 P_3 , 3 paladars i 2 mandíbules de Quibas, 1 P_3 , 3 M_i , 1 P^2 , 2 P^3 , 1 P^4 , 3 M^i de Casablanca - 3, i 3 P_3 , 3 mandíbules, 1 húmer i 1 coxal de Tossal de la Font (fig. 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76 i annex).

Descripció: El P_3 de Zújar - 11 està trencat, però s'observa que presenta un anterocònid labial gran, de mida similar al protocònid, i un hipoflèxid profund. En l'exemplar juvenil, el trigònid i el talònid encara no estan units pel costat lingual. El molariforme superior del mateix jaciment, així com el de Galera - 2, té un hipoflex que penetra més profund que l'amplada de la dent. D'altra banda, el P_3 de Casablanca - 1 té un anteroflèxid profund i amb marges convergents cap a l'interior de la dent. L'anterocònid labial és més gran que el lingual i forma un angle de més de 90° amb el protocònid. El marge anterior de l'hipoflèxid està lleugerament ondulat, i s'observa un paraflèxid poc marcat. El P^2 d'aquest jaciment té un paraflex oblic i profund. El mesoflex i l'hipoflex són de profunditat similar. Pel que fa a les restes postcranials, el fèmur de Casablanca - 1 és d'un individu juvenil, ja que li falten les epífisis, i mesura 71,32 mm de longitud. Els astràgals mesuren entre 11,72 i 13,37 mm, i tenen una tròclea quadrangular. Els calcanis mesuren entre 23,10 i 24,1 mm de longitud. El P^2 de Barranco de los Conejos mostra un perfil el·lipsoïdal i té un paraflex profund i un hipoflex que està més marcat que el mesoflex. Respecte el material dental de Casablanca 3, el P_3 presenta un anteroflèxid poc profund, i uns anterocònids ben desenvolupats i de mida similar. L'hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada de la dent, i cal destacar la presència d'un paraflèxid molt ben marcat. El P^2 té un paraflex profund que penetra obliquament fins la meitat de la longitud de la dent, i l'hipoflex està més desenvolupat que el mesoflex.

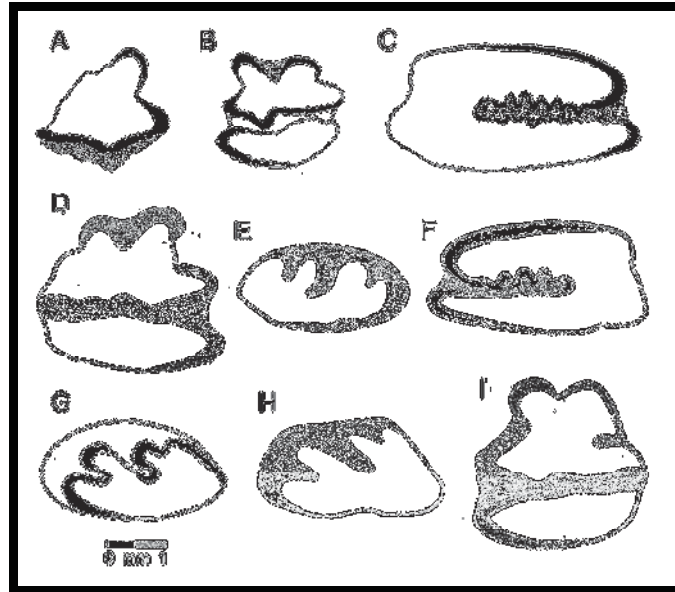


Figura 70. Dents assignades a *Oryctolagus* sp. procedents de Zújar 11 (A: fragment de P₃ dret n° LZJ-120; B: P₃ juvenil esquerre n° ZJ-156; C: M¹ dret n° ZJ-154); Casablanca 1 (D: P₃ dret n° C-3; E: P² dret n° C-2); Galera 2 (F: M¹ esquerre n° GA2-80); Barranco Conejos (G: P² esquerre n° LBC-4), Casablanca 3 (H: P² esquerre n° C3-5; I: P₃ esquerre n° C3-1).

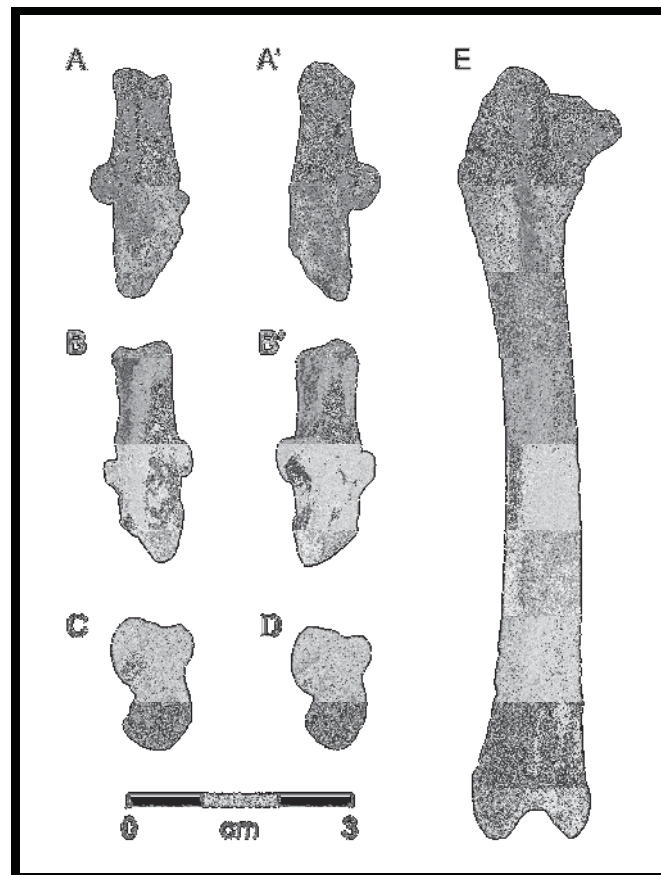


Figura 71. Restes postcranials de Casablanca 1 assignades a *Oryctolagus* sp. A i A': Calcani esquerre (C-1); B i B': Calcani dret (C-2); C: Astràgal dret (A-1); D: Astràgal dret (A-2); E: Fèmur juvenil dret (F-1).

D'altra banda, les dents de Barranco León i Fuente Nueva 3 no tenen diferències entre elles i es poden descriure conjuntament. Els incisius superiors presenten generalment un lòbul mesial arrodonit, caràcter que s'acostuma a associar a *Oryctolagus*. La morfologia del P² és relativament variable, i la seva mida oscil·la entre 1,16 - 1,44 mm de longitud i 2,42 - 2,99 mm d'amplada a Barranco León 5, i entre 1,19 - 1,54 mm de longitud i 2,20 - 2,97 mm d'amplada a Fuente Nueva 3. El lagicon és de mida similar a l'hipercon mesial i el paraflex penetra obliquament fins la meitat de la dent, i pot presentar alguna irregularitat en el seu marge anterior. El mesoflex està ben marcat però, en general, és més curt que l'hipoflex. La resta de la dentició superior pot caracteritzar-se per presentar un hipoflex arrißat que penetra una mica més de la meitat de l'amplada de la dent. En general, el P³ i el P⁴ són els que mostren més ondulacions en el marge de l'hipoflex. La dentició inferior només ofereix particularitats dignes de menció a nivell del P₃. Els anterocònids són de mida força similar, tot i que el lingual pot ser lleugerament més petit. L'anterocònid labial és allargat i força comprimit en els individus joves mentre que en els adults presenta una morfologia més el·lipsoïdal o rectangular. L'anteroflèxid és recte i de profunditat variable i, en general, presenta marges convergents cap a l'interior de la dent. El protoflèxid és ample i llis, i forma un angle de 90° o superior entre l'anterocònid i el protocònid. L'hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada del P₃, i el seu marge anterior, a part de les dues inflexions centrals que corresponen a la antiga connexió entre el trigònid i el talònid, pot ser llis o presentar algunes ondulacions. En canvi, el seu marge posterior no acostuma a posseir irregularitats. En la majoria dels exemplars no existeix un paraflexid ben marcat, sinó que es redueix a una suau inflexió. Finalment, la mida dels P₃ varia entre 1,78 - 3,10 mm de longitud i 1,82 - 2,80 mm d'amplada a Barranco León, i entre 2,02 - 3,10 mm de longitud i 1,99 - 3,20 mm d'amplada en els exemplars del jaciment de Fuente Nueva 3.

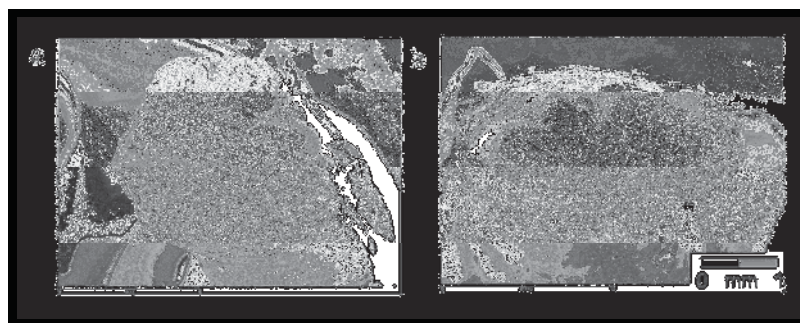


Figura 72. P₃ dret (a) i P² esquerre d'*Oryctolagus* sp. de Barranco León 5 (Orce).
Fotografies realitzades amb el Microscopi Electrònic de Rastreig del Centre de Serveis Científic - Tècnics de la Universitat de Barcelona.

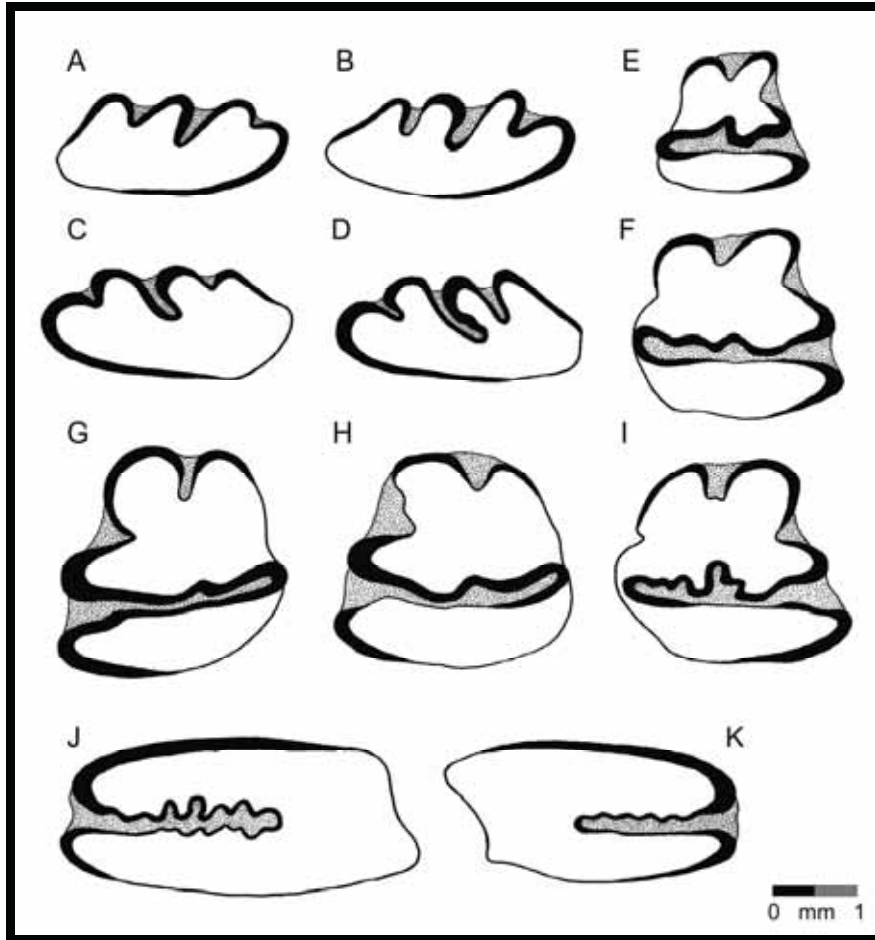


Figura 73. Dents procedents de Barranco León 5 i Fuente Nueva 3 (Orce) assignades a *Oryctolagus* sp. A i B: P² drets de Fuente Nueva 3; C, D: P² esquerres de Barranco León; E: P₃ juvenil dret de Barranco León; F, G, H i I: P₃ de Fuente Nueva 3; J: P₃ esquerre de Barranco León; M² dret de Fuente Nueva 3.

Respecte el material procedent de Sima del Elefante TE9, el paladar que s'ha examinat té unes coanes que mesuren 5,83 mm d'amplada, un pont ossi de 6,58 mm de longitud, i una sèrie dentària de 14,08 mm. Els P² presenten un paraflex oblic i profund, amb un mesoflex i un hipoflex ben marcats. En els molariformes superiors, s'observa que l'hipoflex penetra més de la meitat de l'amplada de la dent. La mandíbula de TE9 és relativament robusta, i té un foramen mentonià gran i ubicat a prop del P₃. La sèrie dentària inferior mesura 15,5 mm de longitud, mentre que el diastema és més llarg, ja que mesura 17,2 mm. L'alçada darrera del M₃ és de 15,02 mm. Els P₃ presenten una morfologia típica d'*Oryctolagus*, ja que els anterocònids estan molt ben desenvolupats. L'anteroflèxid té una profunditat variable i, en general, els seus marges són convergents cap a l'interior de la dent. L'hipoflèxid travessa gairebé tot el P₃, i els seus marges són força llisos. No s'observa cap paraflèxid ben marcat. La mida dels P₃ varia entre 2,9 i 3,2 mm de longitud i entre 3,1 i 3,5 mm d'amplada.



Figura 74. Paladar (TE 9b J-30 L-4) i mandíbula esquerra (TE 9a L-31 n°40) d'*Oryctolagus* sp. procedents del jaciment de Sima del Elefante (Atapuerca).

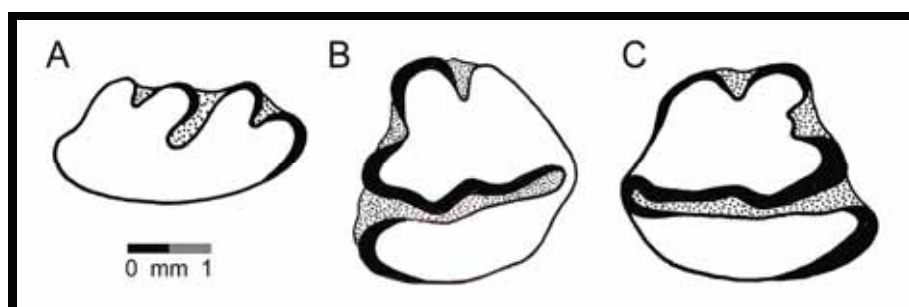


Figura 75. Dents assignades a *Oryctolagus* sp. procedents de Sima del Elefante 9 (A: P² dret Te 9b J-30 L-10; B: P₃ esquerra Te'98 L-6; C: P₃ dret Te 9b L-11).

Els paladars de Quibas presenten un pont ossi que mesura 6,2, 7,06 i 5,95 mm de longitud, mentre que l'amplada de les coanes és de 7,1, 6,53 i 5,14 mm respectivament. Els P² tenen 3 inflexions, sent el paraflex la més ben marcada. En els molariformes superiors, l'hipoflex penetra més de la meitat de l'amplada de la dent. Les mandíbules són robustes i tenen un foramen mentonià gran i situat a prop del P₃. Les sèries dentàries mesuren 14,9 i 14,1 mm de longitud, i l'alçada de la mandíbula darrere el M₃ és de 14,4 i 13,9 mm. Els P₃ tenen dos anterocònids grans i de mida similar, separats per un anteroflèxid amb marges convergents. Finalment, els P₃ de Tossal de la Font també presenten uns anterocònids grans i de mida força similar, tot i que en un exemplar el lingual és més petit que el labial. L'anteroflèxid és recte, de profunditat variable, i també té uns marges convergents cap a l'interior de la dent. El protoflèxid és ample, i l'hipoflèxid travessa tota l'amplada de la dent. Un dels exemplars té un marge lingual arrodonit i un paraflex molt profund. Les tres mandíbules procedents d'aquest jaciment són robustes i presenten un foramen mentonià gran i situat prop del P₃. L'húmer mesura 68 mm de llargada. Presenta un tubercle medial de la tròclea ben marcat i la cresta deltoïdal s'atenua progressivament. El coxal és molt robust, té un acetàbul gran i un ili relativament curt. Malauradament l'isqui i el pubis estan trencats.

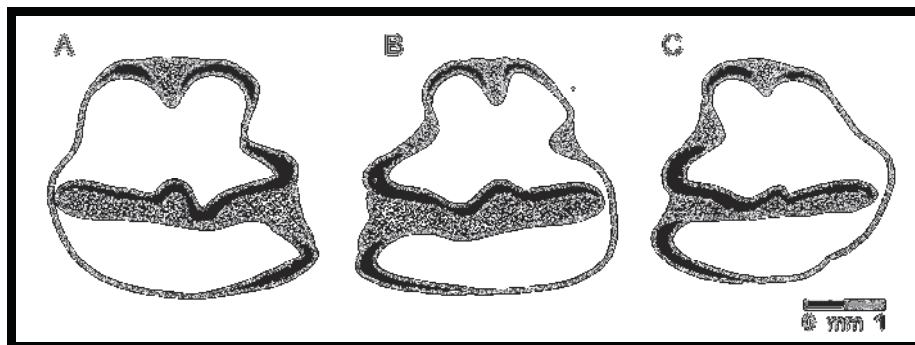


Figura 76. Dents assignades a *Oryctolagus* sp. procedents de Tossal de la Font (A: P₃ dret CFT-126; B: P₃ esquerre CFT-128; C: P₃ esquerre CFT-M7).

Discussió: Les restes de Zújar 11, Galera 2, Casablanca 1 - 3, Barranco de los Conejos, Barranco León, Fuente Nueva 3, Sima del Elefante TE9, Quibas i Tossal de la Font no es poden atribuir a cap espècie concreta de lepòrid ja que no es disposa de material suficient. Pel que fa als paladars de Sima del Elefante TE9 i Quibas, la relació entre l'amplada de les coanes i la longitud del pont entra perfectament en el camp de variabilitat d'*Oryctolagus* (fig. 52). De la mateixa manera, les mandíbules de Sima del Elefante, Quibas i Tossal de la Font tenen característiques observades tant en els actuals *Oryctolagus cuniculus* com en les espècies fòssils *O. laynensis* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989) i *O. giberti* (DE MARFÀ, 2008). Així, a diferència de *Lepus*, el foramen mentonià és molt gran i es situa prop del P₃, i les mandíbules són altes darrere del M₃ (fig. 53). Respecte les dents, els P₃ que s'han examinat es diferencien clarament d'*Hypolagus* perquè presenten un anteroflèxid i el seu hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada de la dent; aquest últim caràcter també permet distingir-los de *Trischizolagus*; i, a diferència del gènere *Lepus*, tenen anterocònids relativament grans. Tanmateix, el P₃ de Casablanca 1 presenta similituds amb *Trischizolagus maritsae*, espècie que s'ha identificat en el Miocè superior d'Alcoy (Alacant), Gorafe i Salobreña (Granada), (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989) i en el Pliocè mitjà de Huéscar 3 (MAZO *et al.*, 1985). Així, els anterocònids del P₃ de Casablanca - 1 són de mida diferent, i l'anterocònid labial presenta una morfologia el·lipsoïdal i forma un angle de més de 90° amb el protocònid. Aquestes similituds amb *Trischizolagus* queden confirmades per l'assignació taxonòmica efectuada a partir de l'anàlisi morfomètrica del P₃ (fig. 59 i 61). Cal afegir que segons aquest mètode, el perfil del P₃ de Casablanca 3 i d'alguns P₃ de Fuente Nueva, Sima del Elefante i Quibas també tenen algun caràcter proper a *Trischizolagus* i *Lepus*. És força probable que aquesta similitud detectada amb l'AFD sigui la poca profunditat de l'anteroflèxid, paràmetre molt variable en *Trischizolagus* (RADULESCO & SAMSON, 1967; AVERIANOV & TESAKOV, 1997).

D'altra banda, els P² de Casablanca 1 - 3, Barranco Conejos, Barranco León, Fuente Nueva 3, Sima del Elefante, Quibas i Tossal de la Font es diferencien de *Trischizolagus* pel major desenvolupament de l'hipoflex i mesoflex. En certa manera, la morfologia dels P₃ i P² de tots aquests jaciments és força similar a *O. giberti* (DE MARFÀ, 2008), però tampoc és gaire diferent que els actuals *O. cuniculus*. D'altra banda, els P₃ que s'han estudiat es diferencien d'*O. burgi* (NOCCHI & SALA, 1997) per tenir els anteroflèxids amb marges convergents, no paral·lels. Cal afegir que l'hipoflex dels molariformes superiors penetra més profundament que els d'*O. laynensis* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Pel que fa a les restes postcranials, els fèmurs juvenils de Casablanca 1 i Sima del Elefante 9 presenten una longitud idèntica als exemplars juvenils d'*Oryctolagus cuniculus* i d'*O. giberti*. Respecte el material procedent de Tossal de la Font, l'húmer té una mida molt similar als conills actuals, però la cresta deltoïdal s'atenua progressivament, i el coxal és més robust que el dels conills actuals.

En definitiva, és probable que les restes del Pleistocè inferior aquí estudiades pertanyin a *Oryctolagus giberti* o a una forma similar, però es necessita més material per confirmar-ho. El mateix succeiria amb les restes de lepòrids de Córdoba, Illes Medes, Bagur - 2 i Cúllar Baza estudiades per LÓPEZ - MARTÍNEZ (1989). D'altra banda, les restes més recents de Tossal de la Font tampoc són suficients per la determinació, tot i que per la seva robustesa es força probable que puguin estar relacionades amb la subespècie *Oryctolagus cuniculus grenalensis*, típica del període glacial Riss - Würm (DONARD, 1982).

Oryctolagus lacosti (POMEL, 1853)

Sinonímies: *Lepus lacosti* (POMEL, 1853); *Lepus valdarnensis* (FORTELEONI, 1971).

Lectotip: Paladar amb les dues sèries dentàries superiors (nº FSL - 211646) dipositat en la col·lecció de la Universitat Claude Bernard de Lyon (França).

Localitat tipus i edat: Perrier (Auvergne, França). Pliocè superior (MN16).

Distribució: A partir de la diagnosi d'aquesta espècie, establerta per DE MARFÀ & MEIN (2007), només es pot assegurar la seva presència en el Pliocè superior de les localitats de Perrier (Auvergne, França) i Valdarno (Toscana, Itàlia) (fig. 1 i 10).

Material: Es disposa d'1 mandíbula dreta, 1 paladar amb les 2 sèries dentàries, 1 maxil·lar dret i 1 fragment de coxal procedents del jaciment de Perrier, i 3 mandíbules incompletes, 1 paladar amb les dues sèries dentàries, 1 maxil·lar esquerre, 1 fèmur complet, 1 fragment proximal de fèmur, 1 fragment distal de tibia, 3 fragments d'húmer, 5 calcanis, 3 astràgals, 2 naviculars, 3 metatarsos i 2 metacarps procedents de Valdarno (fig. 77, 78 i annex).

Descripció: Pel que fa al material de Perrier, el pont ossi del paladar mesura 8,12 mm de longitud, mentre que l'amplada de les coanes és de 7,75 mm. En vista lateral, s'observa que el tubercle facial de l'extremitat rostral del zigomàtic està molt desenvolupat. La sèrie dentària superior mesura 16,42 mm de longitud. Respecte la dentició, els 3 P² que s'han pogut examinar tenen un perfil el·lipsoïdal i presenten tres inflexions. El paraflex penetra més profundament que el mesoflex i l'hipoflex, mentre que el lagicon i l'hipercon tenen una mida similar. La mida dels P² varia entre 1,56 i 1,75 mm de longitud, i entre 3,6 i 3,95 mm d'amplada. En els molariformes superiors, cal destacar que l'hipoflex penetra més de la meitat de l'amplada de la dent i que, en general, té més ondulacions en el marge mesial. El nombre i amplitud d'aquestes crenulacions en l'esmalt dels molariformes disminueixen del P³ al M². Finalment, la mida de les dents jugals augmenta del P² al P⁴, i disminueix del P⁴ al M³. La mandíbula de Perrier està una mica deteriorada, però es pot observar que el foramen mentonià és gran i es situa a menys de 3 mm del P₃. La longitud del diastema és de 19,36 mm, i la de la sèrie dentària és de 16,90 mm. El P₃ presenta 2 anterocònids amb una mida similar, però l'anterocònid lingual és més arrodonit i el labial és més el·lipsoïdal.

L'anteroflèxid penetra verticalment, i els seus marges són convergents cap a l'interior de la dent. El protoflèxid és ample i forma un angle d'uns 90° entre l'anterocònid i el protocònid. L'hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada de la dent i presenta únicament dues petites ondulacions en el marge mesial, i el paraflèxid consisteix en una suau sinuositat. La mida del P₃ és de 3,46 mm d'amplada i 3,68 mm de longitud. La resta de la dentició inferior no presenta caràcters dignes de menció. D'altra banda, en el fragment de coxal s'observa que la superfície auricular presenta una morfologia de V força simètrica i ample.

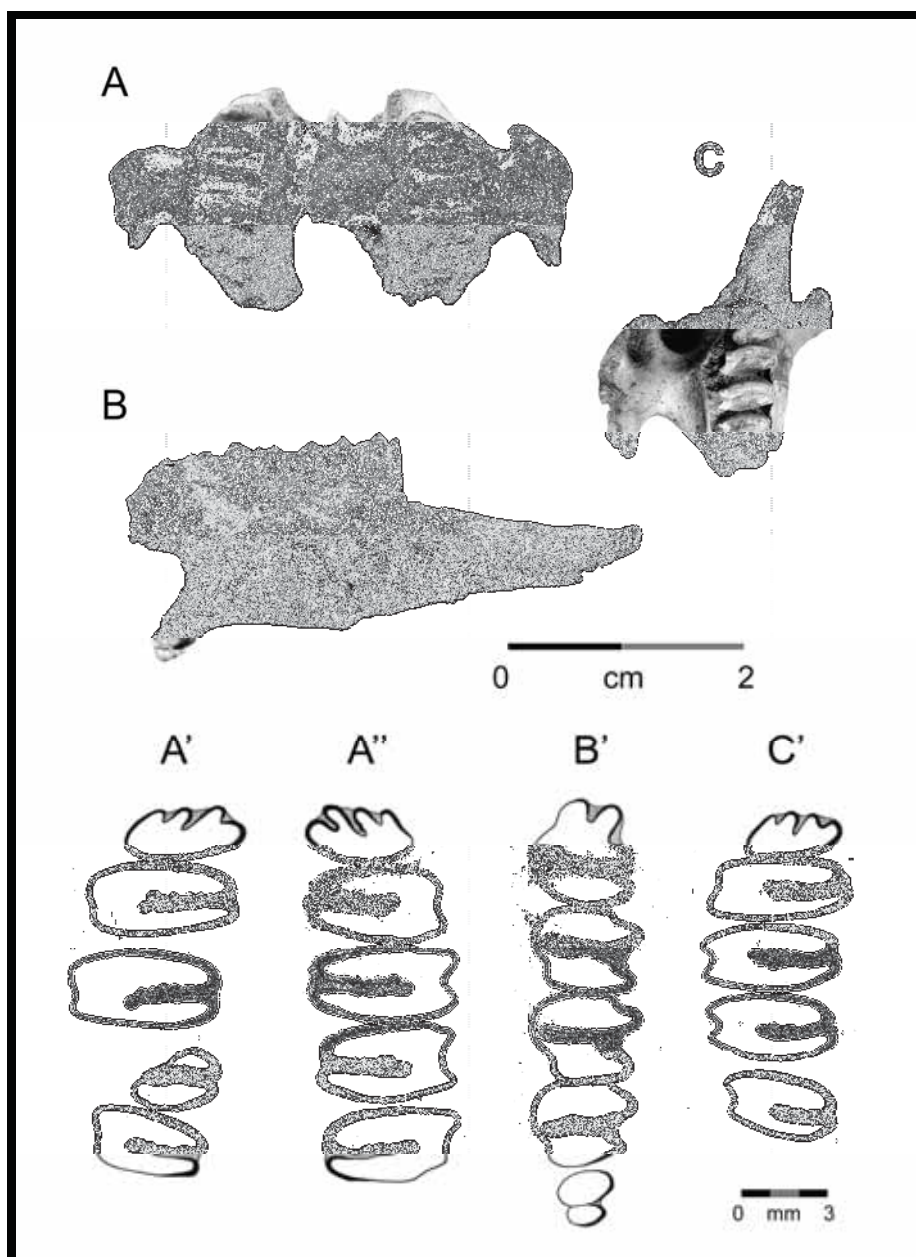


Figura 77. Lectotip (A) i paralectotips (B, C) d'*Oryctolagus lacosti* de Perrier (França).
A, A' i A'': Paladar i sèries dentàries, (FSL-211646); B i B': Mandíbula dreta i sèrie dentària (FSL-211647); C i C': Maxil·lar dret i sèrie dentària (FSL-211648).

Pel que fa al material de Valdarno, el pont ossi del paladar mesura 8,20 mm de longitud, mentre que l'amplada de les coanes és de 7,36 mm. El tubercle facial de l'extremitat rostral del zigomàtic també està ben desenvolupat, i la sèrie dentària mesura 16,5 mm de longitud. Els P² presenten les mateixes característiques que els de Perrier, amb un paraflex profund i un mesoflex menys marcat que l'hipoflex. En els molariformes superiors, l'hipoflex també penetra més de la meitat de l'amplada de la dent i té més ondulacions en el marge mesial. Les dues mandíbules que s'han examinat estan trencades; una només conserva el P₃, P₄ i M₁, i a l'altra li falta el diastema i el M₃. En la primera s'observa que el foramen mentonià és gran i que es troba ubicat molt a prop del P₃. La longitud del diastema és de 18,30 mm.

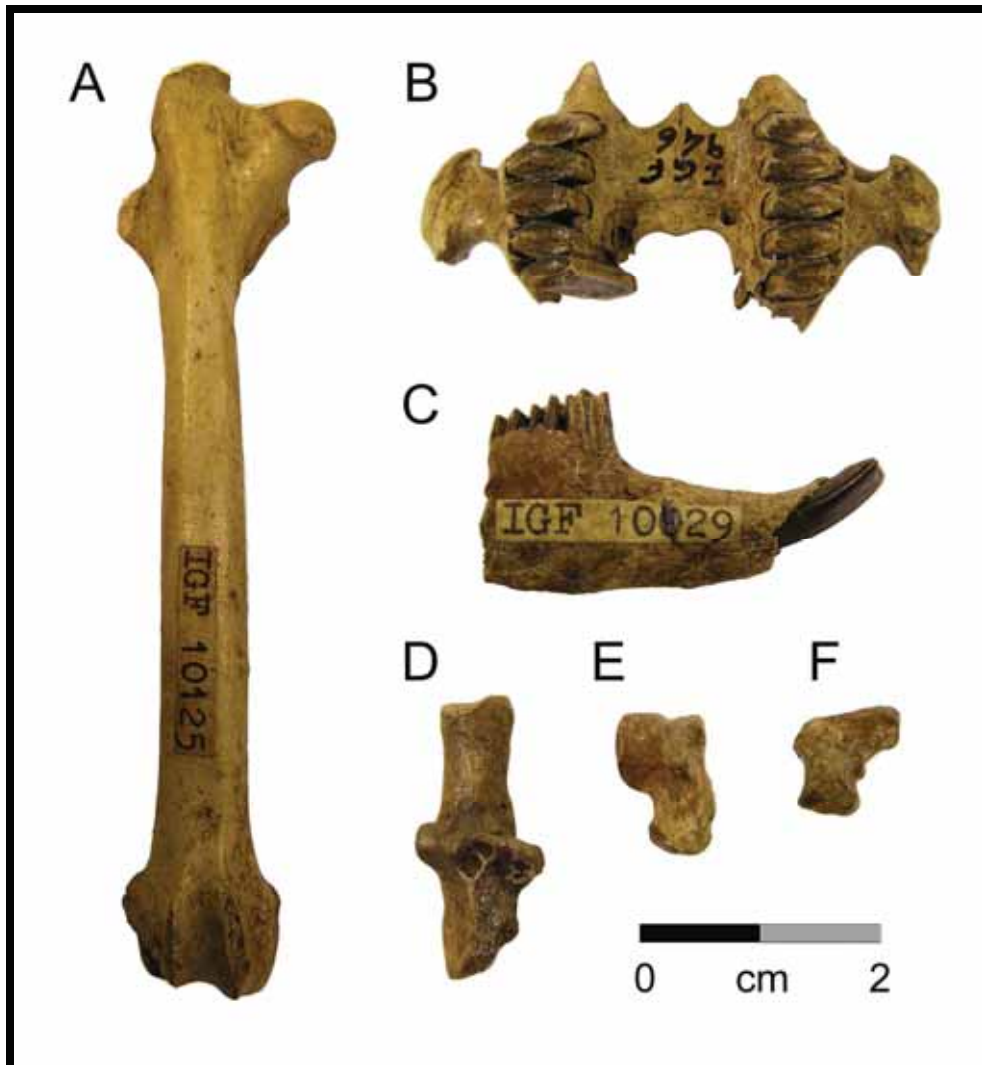


Figura 78. Material d'*Oryctolagus lacosti* de Valdarno (Itàlia). A: Fèmur dret (10125); B: Paladar amb les sèries dentàries (IGF-946); C: Mandíbula dreta (IGF-10129); D: Calcani dret (IGF-12877); E: Astràgal dret (951); F: Navicular esquerre (12766).

Els P₃ presenten 2 anterocònids de mida similar, però el lingual és més arrodonit i el labial és més el·lipsoïdal o rectangular. Com en els de Perrier, l'anteroflèxid penetra verticalment i els seus marges són convergents cap a l'interior de la dent. El protoflèxid forma un angle d'uns 90° entre l'anterocònid i el protocònid. L'hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada de la dent i presenta únicament dues ondulacions en el marge anterior. En un exemplar el paraflèxid està ben marcat. La mida dels P₃ oscil·la entre 3,9 i 3,81 mm de longitud i entre 3,82 i 3'85 mm d'amplada. Pel que fa a les restes postcranials, el fèmur mesura 101,6 mm de longitud, mentre que el seu extrem proximal mesura 19,8 mm d'amplada. Precisament, en l'epífisi proximal s'observa que el coll entre el cap articular i el trocànter major és força ample i rectilini. El tercer trocànter és molt prominent i el trocànter menor s'ubica en una posició baixa, formant un coll molt ample i suau amb el cap articular. En l'epífisi distal del fèmur, el gruix anteroposterior és major que l'amplada i la fossa entre els còndils és ample. En la tròclea, la cresta medial és lleugerament més ample que la lateral. D'altra banda, l'extrem distal de la tibia és força robust i la seva amplada és de 14,5 mm. Malauradament, l'estat de conservació no permet observar els caràcters de la superfície articular amb detall. Els calcanis són robusts i mesuren entre 27,4 i 28,8 mm de longitud. Els astràgals, en vista proximal, tenen una tròclea força quadrada i mesuren entre 13,33 i 14,29 mm de longitud. Finalment, els extrems distals dels húmerms mesuren entre 11 i 11,8 mm d'amplada, i tenen una tròclea ample, amb un tubercle medial poc marcat.

Discussió: Les restes de Perrier aquí examinades van ser inicialment assignades al gènere *Lepus* a causa de la seva gran mida (POMEL, 1856), tot i que l'autor va assenyalar una gran similitud amb els conills europeus actuals. Tanmateix, aquesta espècie va ser posteriorment inclosa al gènere *Oryctolagus* per SCHAUB (1943), mentre que la diagnosi va ser establerta per DE MARFÀ & MEIN (2007). Pel que fa al material procedent del jaciment de Valdarno, aquest també va ser atribuït a una llebre, concretament a *Lepus valdarnensis* (FORTELEONI, 1975), però va ser posat en sinonímia amb *Oryctolagus lacosti* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Aquestes decisions es consideren encertades, ja que els dos paladars de Perrier i Valdarno tenen una relació $Co / P > 1$, fet que els situa en el camp dels actuals *Oryctolagus*; ara bé, es diferencien de l'espècie *Oryctolagus cuniculus* per presentar unes coanes anormalment amples respecte el que teòricament s'esperaria en els conills actuals amb una longitud del pont del paladar similar (fig. 52). Malauradament, no es disposa de cap paladar del gènere *Trischizolagus* per poder realitzar comparacions, les quals serien molt importants.

En la mandíbula, la gran mida del foramen mentonià i la seva posició propera al P₃ també relacionen les restes estudiades amb *O. cuniculus* i *O. laynensis* (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989), mentre que en *Trischizolagus dumitrescuae* el foramen mentonià és relativament més petit (AVERIANOV, 1995). Tanmateix, la relació entre la longitud de la sèrie dentària inferior i l'alçada de la mandíbula darrera el M₃ és més alta que en la majoria de conills examinats. D'altra banda, les dents tenen una mida major que les d'*O. cuniculus* i *O. laynensis*, similar a *Lepus* i *T. dumitrescuae* (fig. 54), però la seva morfologia és semblant als conills actuals. Així, els P₃ de Perrier i Valdarno presenten anteroflèxids rectes i relativament profunds, i anterocònids ben desenvolupats. Aquesta similitud amb *Oryctolagus* queda ben confirmada amb l'anàlisi morfomètrica (fig. 61), tot i que els landmarks indiquen alguna similitud que no s'observa a simple vista entre el P₃ de Perrier i *Lepus* (fig. 59). Respecte *O. laynensis*, l'anterocònid labial del P₃ d'*O. lacosti* no és tan arrodonit i en els molariformes superiors l'hipoflex és més profund; finalment, a diferència de *Trischizolagus* i *Hypolagus*, el P₃ té un hipoflèxid que travessa tota la dent. Pel que fa a l'esquelet postcranial, s'observa que el coxal és més robust que el dels conills actuals, però la morfologia de la superfície auricular permet diferenciar-lo de les llebres. El fèmur procedent de Valdarno té una longitud entre *Oryctolagus cuniculus* i *Lepus europaeus*, similar a *L. capensis* i *T. dumitrescuae* (fig. 57). Ara bé, el coll entre el tercer major i el cap articular és ample i rectilini, i la cresta medial és més llarga que la lateral; d'aquesta manera, morfològicament, és més semblant a *Lepus* i *Trischizolagus* que a *Oryctolagus cuniculus*. La tròclea de l'astràgal i de l'húmer també és més similar a les llebres que al conill europeu. Per tant, sempre considerant que el material estudiat pertany al mateix taxó, *Oryctolagus lacosti* es caracteritza per presentar uns ossos postcranials robusts com *Lepus* i un paladar, mandíbula i P₃ més similars a *O. cuniculus*. *Trischizolagus dumitrescuae* també mostra diversos caràcters postcranials propis de *Lepus* i alguns mandibulars típics d'*Oryctolagus*, però la relació evolutiva entre aquesta espècie i *O. lacosti* no es podrà establir fins que no es disposi de més material fòssil. Caldrien ossos postcranials per esbrinar si les proporcions són o tipus *Lepus*, *Trischizolagus* i *Hypolagus brachygnathus*, o bé tipus *Oryctolagus* i *H. beremendensis* (FOSTOWICZ - FRELIK, 2007a). Precisament, restes de lepòrids assignades a *O. lacosti* s'han trobat en altres jaciments del Pliocè francès, com Senèze (SCHAUB, 1943), Montoussé - 5 (CHALINE *et al.* 2000) i Saint Vallier (VIRET, 1954; MARTÍN - SUÁREZ & MEIN, 2004). També han aparegut restes fòssils similars a *O. lacosti* en el Pleistocè inferior de Montagnola Senese (Itàlia) (FONDI, 1972), però amb l'escàs material disponible no es pot confirmar que pertanyin a aquesta espècie.

Oryctolagus cf. lacosti

Material: Es disposa d'1 mandíbula i 1 P₃ de Saint Vallier (fig. 79 i annex). També s'ha considerat necessari descriure 1 crani, 1 paladar i 1 mandíbula del mateix jaciment figurats en la publicació de VIRET (1956), i 3 P₃ en la de MARTÍN - SUÁREZ & MEIN (2004).

Descripció: El crani de Saint Vallier, estudiat per VIRET (1954), presenta una mida similar als actuals *Lepus timidus*. La longitud del pont ossi del paladar és de 7 mm, i l'amplada de les coanes és de 9 mm, tot i que són més estretes posteriorment.. En vista lateral, s'observa un arc zigomàtic robust en el que l'os jugal es perllonga força cap enrere. L'os frontal està corbat, de manera que el crani té un perfil abonyegat. D'altra banda, en la part posterior es distingeix perfectament l'interparietal. El fragment de paladar figurat pel mateix autor, en canvi, presenta un procés maxil·lar més llarg que l'amplada de les coanes. D'altra banda, la mandíbula figurada en la publicació té un foramen mentonià gran i situat prop del P₃. El diastema mesura 21,9 mm i la sèrie dentària 16,5 mm, mentre que l'alçada mandibular darrere del M₃ és de 16 mm. Pel que fa a l'esquelet postcranial, VIRET (1954) parla d'una tibia de 121 mm de longitud que tampoc es troba a la col·lecció consultada. D'altra banda, la mandíbula que s'ha examinat mostra un foramen mentonià més petit i situat prop del P₃. La sèrie dentària mesura 18 mm i el diastema és molt llarg, amb una longitud de 22,4 mm. El P₃ de la mandíbula examinada presenta 2 anterocònids grans, sent el labial més gran que el lingual. L'anteroflèxid és poc profund i té els marges convergents cap a l'interior del P₃. L'hipoflèxid travessa gairebé tota la dent i els seus marges són llisos. La zona lingual és força arrodonida i només presenta una sinuositat on correspondria el paraflèxid. L'altre P₃ examinat és semblant, però té un anteroflèxid amb marges més paral·lels i en l'hipoflèxid s'observen més irregularitats (fig. 79). Mesura 3,81 mm de longitud i 3,99 mm d'amplada.

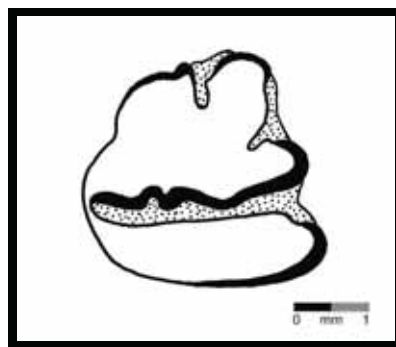


Figura 79. P₃ dret n° 211901 de Saint Vallier.

Els P₃ descrits per MARTÍN - SUÁREZ & MEIN (2004) encara són més grans, ja que mesuren 4,2 i 4,2 mm de longitud i 3,92 i 3,82 mm d'amplada respectivament. Un d'ells presenta un anteroflèxid profund amb marges paral·lels, mentre que en l'altre és menys profund i amb marges convergents. Ambdós P₃ tenen un anterocònid labial arrodonit, lleugerament afilat, i més petit que l'anterocònid lingual.

Discussió: Les restes de Saint - Vallier van ser assignades a *Oryctolagus lacosti* per VIRET (1954) tot i que presenten certes diferències amb l'espècie tipus, especialment en el paladar i en la mandíbula. Efectivament, la relació entre la longitud de les coanes i el pont ossi es situa en el camp de *Lepus*, no en el d'*Oryctolagus* (fig. 52), i la mandíbula té un diastema més allargat en relació a la sèrie dentària (fig. 80). No obstant, altres caràcters del crani i la mandíbula, especialment la presència d'interparietal, l'allargament de l'os jugal, i la mida i posició del foramen mentonià, són típics dels actuals *Oryctolagus cuniculus*. Per tant, com assenyala VIRET, és possible que en *O. lacosti* l'amplada de les coanes sigui molt variable. De fet, entre els conills europeus examinats s'han observat alguns exemplars amb coanes més amples que la llargada del pont del paladar. Respecte altres gèneres de lepòrids fòssils, no es coneix cap paladar de *Trischizolagus*, però sí d'*Hypolagus*. Efectivament, l'holotip d'*Hypolagus beremendensis* (KORMOS, 1930) és un paladar amb les dues sèries dentàries. En aquest exemplar, la longitud del pont ossi és de 6,70 mm, mentre que l'amplada de les coanes és de 7,40 mm (FOSTOWICZ - FRELIK, 2007b). Així doncs, la relació entre ambdós paràmetres és similar a la del paladar de Saint Vallier. No obstant, la dentició és diferent a la del gènere *Hypolagus*. Pel que fa als P₃, l'anterocònid labial està ben desenvolupat, com en *Oryctolagus*, però la morfologia de l'anterocònid lingual recorda a *Lepus*. Cal afegir que l'anàlisi morfomètrica discriminant a partir dels landmarks assigna tant el P₃ de Saint Vallier com el de Perrier en el grup de les llebres actuals, mentre que a partir de Fourier s'inclouen en el dels conills. No obstant, en el gràfic de l'AFD obtingut amb els landmarks s'observa que la morfologia d'aquests P₃ s'ubica just entre *Lepus* i *Oryctolagus* (fig. 81). Respecte a la tibia, la seva longitud és superior a la dels conills actuals, com succeeix amb les restes de Valdarno (fig. 57). Per tant, com en *O. lacosti*, el lepòrid de Saint - Vallier es caracteritza per presentar caràcters cranials i mandibulars similars a *Oryctolagus*, tot i que en aquest cas les coanes són diferents, i un esquelet postcranial gran i robust com en *Lepus*. Malauradament, no es disposa de cap radi ni pelvis sencers, elements indispensables per discriminar entre un esquelet apendicular tipus *Oryctolagus* o tipus *Lepus*.

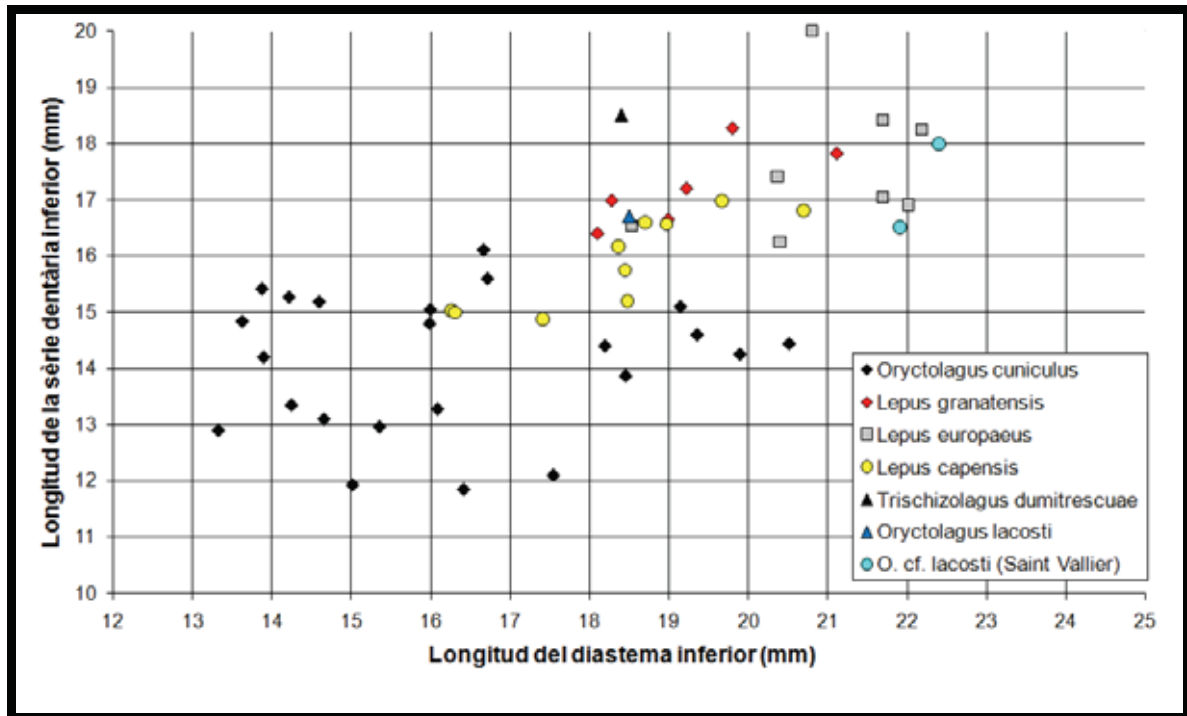


Figura 80. Longitud del diastema (D) i de la sèrie dentària inferior (Sdi) de diversos lepòrids actuals i de les restes assignades a *Oryctolagus lacosti*.

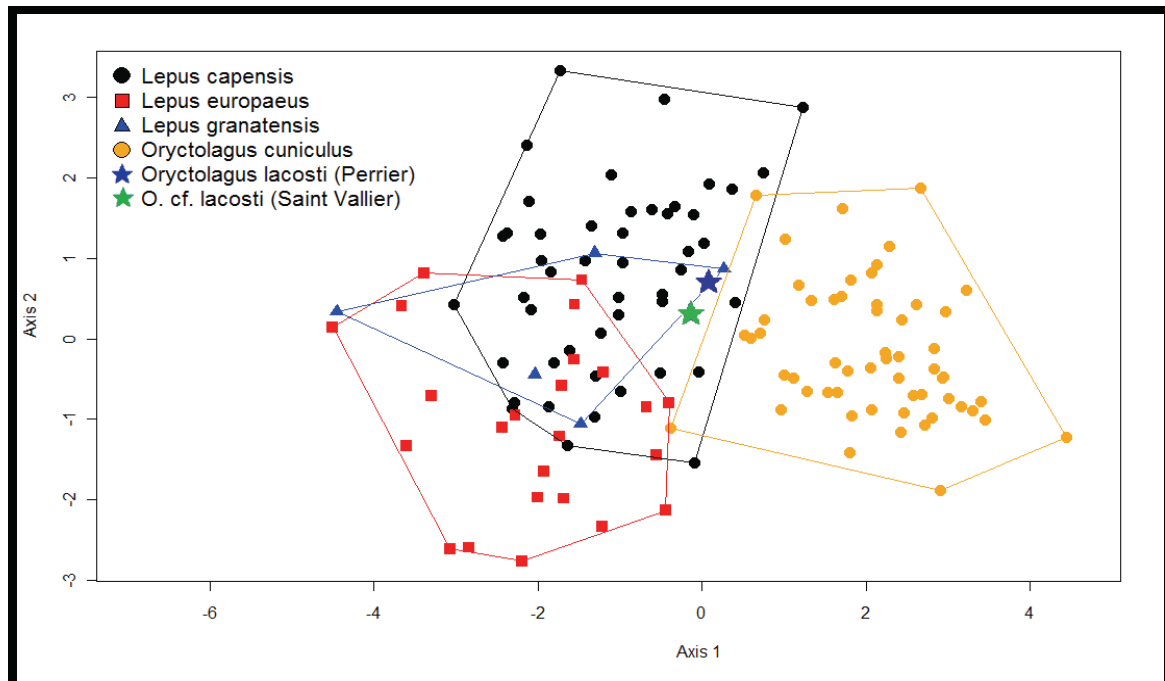


Figura 81. Anàlisi Factorial Discriminant entre *Oryctolagus cuniculus* i diverses espècies del gènere *Lepus*, en el que s'hi han afegit els P₃ de Perrier i Saint Vallier.

Oryctolagus giberti DE MARFÀ, 2008

Sinonímies: *Oryctolagus lacosti* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989).

Holotip: Coxal esquerre (MGB-6288) dipositat en la col·lecció del Museu de Geologia de la Ciutadella de Barcelona (Espanya).

Localitat tipus i edat: Cueva Victoria (Murcia, Espanya). Pleistocè inferior.

Distribució: Fins ara només es pot assegurar la seva presència en el Pleistocè inferior de Cueva Victoria (Murcia) i en el Pleistocè mitjà del Carmel (Barcelona) (fig. 1 i 10).

Material: Es disposa d'1 crani amb la mandíbula, 1 paladar, 1 maxil·lar, 15 mandíbules, 3 húmer, 1 radi juvenil, 5 fragments d'ulna proximal, 3 coxals, 4 fèmurs adults i 5 juvenils, 4 tíbies d'adults i 1 juvenil, 4 calcanis i 10 metatarsos de Cueva Victoria (fig. 82, 83 i 84).

Descripció: El crani està molt ben conservat, ja que només li falten les bules timpàniques i el basicrani. Mesura 77,1 mm de longitud, mentre que el pont ossi del paladar mesura 6,55 mm i l'amplada de les coanes és de 5,66 mm. En vista lateral, s'observa que el rostre és alt, curt i robust, i que el tubercle de l'extremitat rostral del zigomàtic està molt desenvolupat. També cal destacar que l'os frontal està molt aplanat. En vista dorsal, s'observa que l'os frontal és estret, mentre que l'os nasal és llarg i relativament ample. El marge caudal del parietal és còncau, i es conserva només part de l'interparietal. En vista ventral, cal destacar que les coanes presenten un marcat estretament posterior. D'altra banda, també es disposa d'un paladar aïllat amb un pont ossi que mesura 6,35 mm de longitud i unes coanes de 5,78 mm d'amplada. La sèrie dentària superior mesura 14,35 mm. Respecte la dentició superior, els P² tenen un perfil el·lipsoïdal i presenten 3 inflexions. El paraflex penetra més profund que el mesoflex i l'hipoflex, i el lagicon i l'hipercon són de mida similar. En la resta de la dentició, l'hipoflex penetra una mica més de la meitat de l'amplada de la dent i, en general, presenta més ondulacions en el marge mesial. Aquesta crenulació disminueix del P³ al M². Les mandíbules tenen un marge gonial força fi, i un foramen mentonià gran i que es troba ubicat a menys de 3 mm del P₃. La longitud del diastema varia entre 13,2 i 18,2 mm, i la de la sèrie dentària inferior entre 12,5 i 15,1 mm. Els P₃ tenen dos grans anterocònids de mida similar, amb el lingual més arrodonit i el labial més el·lipsoïdal. L'anteroflèxid no és molt profund, penetra verticalment i els seus marges són convergents cap a l'interior de la dent.

En la majoria de P₃, el paraflèxid consisteix en una lleugera sinuositat, però en alguns dels exemplars està més marcat. D'altra banda, l'hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada de la dent, i té algunes ondulacions només en el marge anterior. La mida dels P₃ varia entre 2,62 i 3,20 mm de longitud i entre 2,65 i 2,99 mm d'amplada.

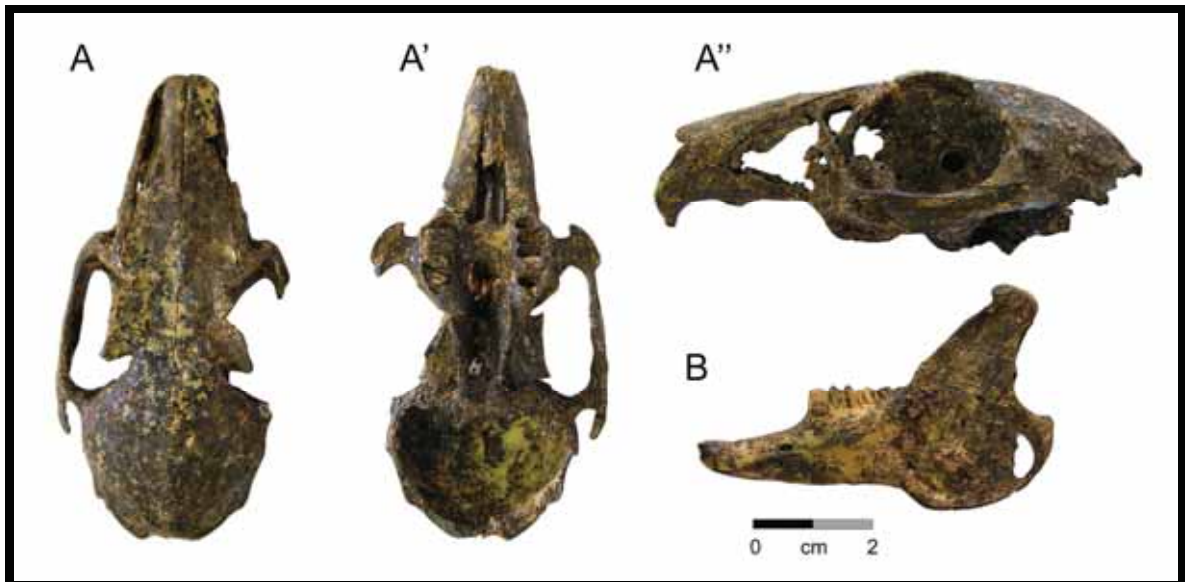


Figura 82. Crani de Cueva Victoria (nº B-07-41) en vista dorsal (A), ventral (A') i lateral (A''), amb la seva mandíbula esquerra corresponent (B-07-55) (B).

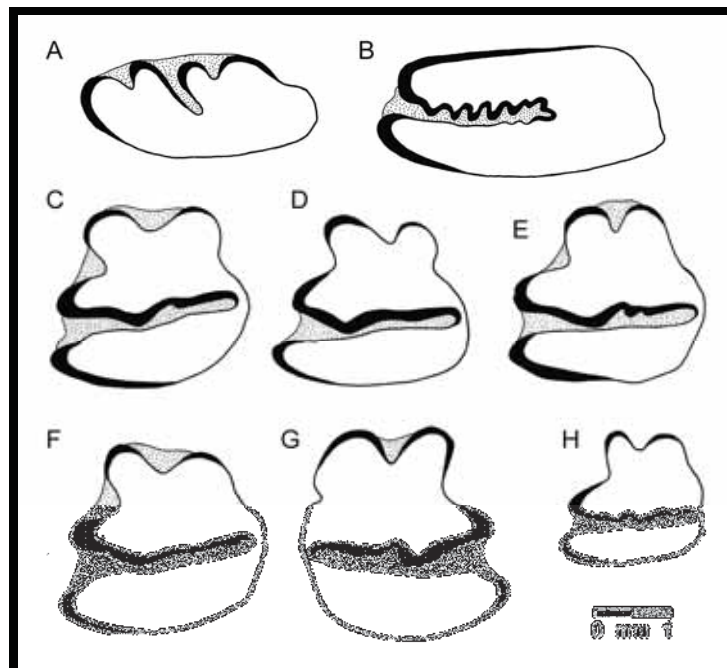


Figura 83. Dents d'*Oryctolagus giberti* de Cueva Victoria. A: P² esquerre; B: P³ esquerre; C, D, E, F: P₃ esquerres; G: P₃ dret; H: P₃ juvenil esquerre.

Pel que fa a les restes postcranials, l'húmer presenta una cresta deltoïdal molt marcada que es situa més a baix del primer terç de la longitud total de l'os, i un tubercle medial força prominent en la tròclea. La longitud d'aquest os varia entre 65,7 i 70,7 mm. El radi pertany a un individu juvenil i mesura 61,30 mm. La diàfisi està molt corbada cranio - caudalment. Els fragments proximals d'ulna tenen una epífisi i una diàfisi força estretes, i la tuberositat olecraniana presenta dues crestes de mida similar. El coxal té un isqui curt i robust, i un foramen obturador molt ample. L'acetàbul és gran i circular, i l'incisura que parteix en dos la *facies lunata* és força estreta. La superfície auricular és ample i té forma de V simètrica. La longitud del coxal varia entre 62 i 72,8 mm.

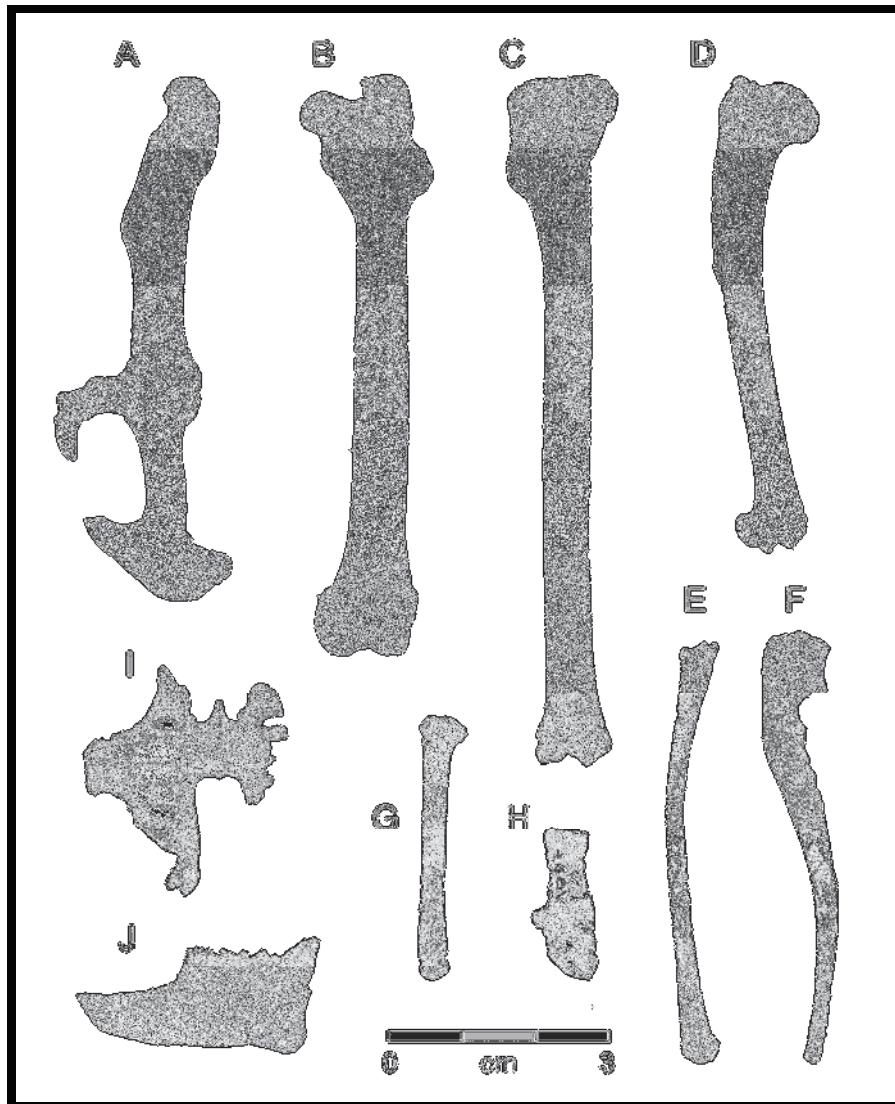


Figura 84. Holotip i paratips d'*Oryctolagus giberti*. A: Coxal (nº6288); B: Fèmur (6190); C: Tíbia (6242); D: Húmer (6215); E: Radi juvenil (6210); F: Ulna (6209); G: Metatars III (6091); H: Calcani (6074); I: Paladar (6114); J: Mandíbula esquerra (6155).

Els fèmurs adults d'*O. giberti* de Cueva Victoria tenen una longitud entre 85,7 i 92,5 mm. En l'extrem proximal, s'observa que el coll que separa el trocànter major i el cap articular és relativament estret i rectilini. El trocànter menor és robust i el tercer trocànter ocupa una posició força baixa. Les tíbies d'individus adults mesuren entre 94,2 i 104 mm de longitud, mentre que la juvenil mesura 84,62 mm. Les epífisis proximals són robustes, i la relació entre el gruix i l'amplada varia entre 0,98 i 1,02. Els calcanis tenen un *sustentaculum talii* petit i arrodonit i la seva longitud màxima és de 24 mm. Finalment, els metatarsos III tenen una longitud entre 35,1 i 39,5 mm i no presenten caràcters morfològics determinants.

Discussió: El material de Cueva Victoria pertany al gènere *Oryctolagus*, tant pel que fa als seus caràcters cranials com als postcranials. Així, la relació entre l'amplada de les coanes i la longitud del pont del paladar s'ubica clarament en el camp d'*O. cuniculus*, i és similar a altres espècies fòssils com *Oryctolagus laynensis* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989) i *O. burgi* (NOCCHI & SALA, 1997) (fig. 52). Cal afegir que, morfològicament, a diferència de *Lepus*, el crani presenta interparietal, el parietal és còncau, l'os frontal és estret, el nassal és llarg, i el tubercle de l'extremitat rostral del zigomàtic està molt desenvolupat. Tanmateix, es pot diferenciar d'*O. cuniculus* per tenir el procés zigomàtic més curt, l'os nassal més ample, i l'os frontal molt aplanat. Aquesta darrera característica també permet diferenciar el crani d'*Oryctolagus giberti* del d'*O. burgi*, el qual presenta la curvatura típica d'*O. cuniculus*. En els molariformes superiors, a diferència d'*O. laynensis*, l'hipoflex penetra més profund que l'amplada de la dent. D'altra banda, respecte la mandíbula, tant la mida i posició del foramen mentonià com la relació entre la longitud del diastema i de la sèrie dentària són idèntics a *O. cuniculus* i *O. laynensis* (fig. 53). El P₃ és molt similar a *O. cuniculus*, fet que queda confirmat per l'assignació morfomètrica. En *O. laynensis* l'anterocònid labial és més arrodonit mentre que en *O. burgi* l'anteroflèxid presenta marges paral·lels, no convergents. Les restes postcranials són més petites que *O. lacosti* i *O. burgi*, similars a *O. laynensis* i als *O. cuniculus* que habiten actualment al centre de França (fig. 56). Morfològicament, l'húmer, el radi, el fèmur i la tibia són molt similars als conills actuals, mentre que el coxal és més semblant a *O. laynensis*, ja que el foramen obturador és molt gran i l'isqui és curt. Així, *O. giberti* té caràcters d'*O. laynensis* i *O. cuniculus*, de manera que podria representar una forma intermèdia entre ambdues espècies, mostrant una evolució gradual entre elles. D'altra banda, les restes del Carmel assignades inicialment a *O. lacosti* (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989) no presenten cap diferència destacable amb el material de Cueva Victoria.

Oryctolagus cuniculus (LINNAEUS, 1758)

Distribució: S'han assignat a *Oryctolagus cuniculus* restes fòssils procedents de diversos jaciments del Pleistocè mitjà i superior de la Península Ibèrica, França i Itàlia, com Cúllar - Baza (Granada) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989), Zafarraya (Málaga) (EL GUENNOUNI, 2001), La Fage (Corrèze) (DONARD, 1982), Lazaret (Alpes - Maritimes) (EL GUENNOUNI, 2001), Jaurens (Corrèze) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1980) i Arma Manie (Liguria) (GUENNOUNI, 2001), entre d'altres. Actualment el conill es troba a Europa occidental i al nord d'Àfrica (fig. 3).

Material: Es disposa de 2 paladars, 2 mandíbules, 1 húmer, 1 coxal, 2 fèmurs i 3 tíbies de la Cova del Toll, i 1 mandíbula, 1 fragment distal d'húmer, 1 ulna juvenil, 1 coxal trencat, 2 fragments proximals i 1 distal de tibia de la Cova d'Olopte (fig. 85, 86 i annex).

Descripció: Els paladars de la Cova del Toll presenten un pont ossi que mesura 6,74 i 5,66 mm de longitud, mentre que les coanes mesuren 5,6 i 5,9 mm d'amplada respectivament. En vista lateral, s'observa que el tubercle de l'extremitat rostral del zigomàtic està molt desenvolupat. Les mandíbules d'aquest jaciment presenten unes sèries dentàries de 14,40 i 13,60 mm de longitud, amb diastemes de 13,43 i 12,82 mm, i una alçada darrere del M₃ de 11,82 i 12,02 mm. La mandíbula d'Olopte és més gran, ja que el diastema mesura 15 mm. Les mandíbules d'ambdós jaciments tenen un foramen mentonià gran i situat a prop del P₃. Precisament, els P₃ presenten anterocònids grans i de mida similar, amb el lingual més arrodonit i el labial més el·lipsoïdal. L'anteroflèxid és força profund, penetra verticalment i els seus marges són convergents cap a l'interior de la dent. Cap dels 3 P₃ examinats té un paraflèxid ben marcat. L'hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada de la dent, i té algunes ondulacions només en el marge anterior. La mida dels P₃ de la Cova del Toll varia entre 2,80 i 2,92 mm de longitud i entre 2,90 i 3,07 mm d'amplada, mentre que el P₃ d'Olopte és força més gran, ja que mesura 3,22 mm de longitud i 3,45 mm d'amplada. Pel que fa a les restes postcranials, l'húmer de la Cova del Toll presenta una cresta deltoïdal molt marcada que es situa més a baix del primer terç de la longitud total de l'os, i un tubercle medial ben desenvolupat a la tròclea. La seva longitud és de 59,6 mm. Els coxals d'ambdós jaciments tenen un isqui llarg i un foramen obturador petit. L'acetàbul és gran i circular, i l'incisura que parteix la *facies lunata* és estreta. La superfície auricular té forma de V simètrica.

Els fèmurs d'*O. cuniculus* de la Cova del Toll tenen una longitud entre 76,99 i 80,96 mm. En l'extrem proximal, s'observa que el coll que separa el trocànter major i el cap articular és relativament curt i rectilini. El trocànter menor és robust i el tercer trocànter ocupa una posició força baixa. En l'epífisi distal, les dues crestes de la tròclea tenen una mida similar. La tibia juvenil d'Olopte té 78 mm de longitud, mentre que les adultes de la Cova del Toll mesuren entre 87,7 i 92,6 mm. Les epífisis proximals són poc robustes i els tubercles que formen l'*eminèntia intercondylaris* són poc prominents. En vista caudal, el marge distal de la superfície articular descriu un solc arrodonit, sense cap sobresortint.

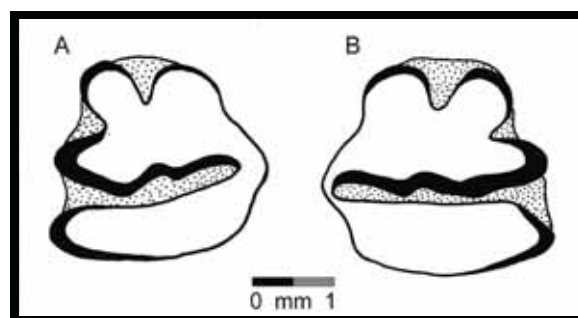


Figura 85. A: P₃ esquerra d'*O. cuniculus* de la Cova del Toll (nº 920);
B: P₃ dret d'*O. cuniculus* de la Cova d'Olopte (nº 30945).

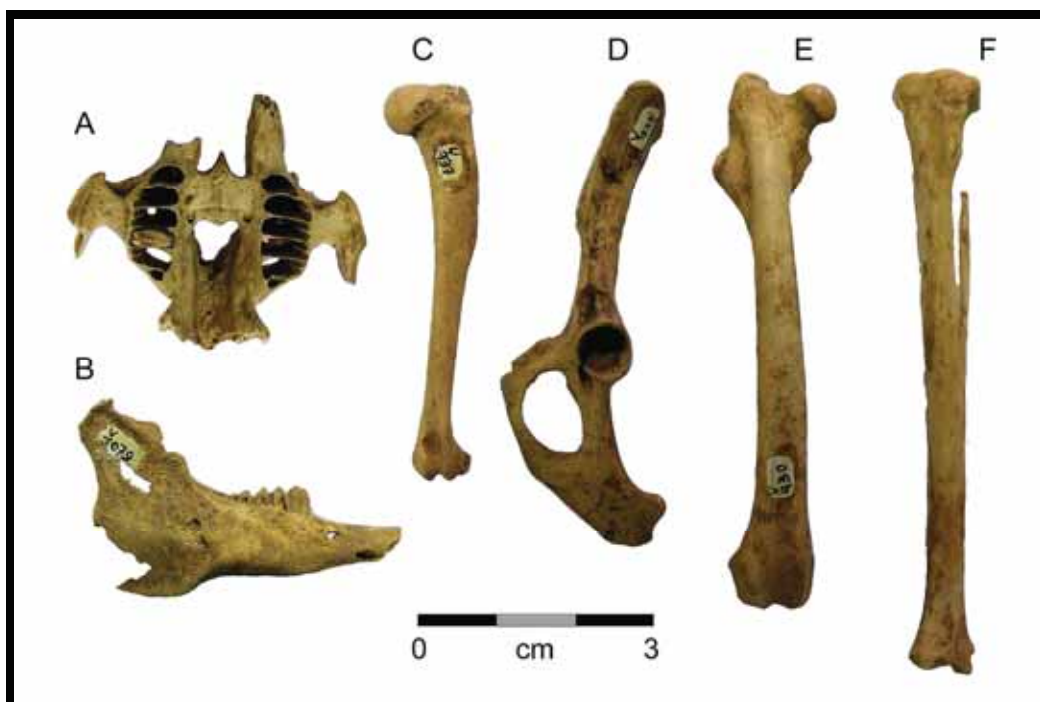


Figura 86. Restes d'*Oryctolagus cuniculus* de la Cova del Toll. A: Paladar (nº 990);
B: Mandíbula dreta (nº 1079); C: Húmer dret (nº 937); D: Coxal esquerre (nº 935);
E: Fèmur dret (nº 930); F: Tibia dreta (nº 927).

Discussió: Les restes examinades de la Cova del Toll i d'Olopte presenten una morfologia idèntica als actuals *Oryctolagus cuniculus*, pel que es pot confirmar amb suficient seguretat que pertanyen a aquesta espècie. Tanmateix, no es pot dir el mateix dels fòssils procedents de diversos jaciments del Pleistocè, com Cúllar - Baza, que s'han assignat a *O. cuniculus* però sense haver pogut disposar d'elements esquelètics tan importants com el coxal, el qual permet diferenciar perfectament el conill actual europeu d'*O. giberti*. Respecte la mida de les restes examinades, el paladar, la mandíbula i els ossos postcranials de la Cova del Toll presenten uns valors molt similars als dels conills que viuen actualment a la mateixa latitud que el jaciment, ja que es situen entre les mides màximes dels conills de França central i les mínimes dels d'Espanya meridional (fig. 56). Les restes d'Olopte són lleugerament més grans que les del Toll, fet que podria estar relacionat amb factors climàtics ja que, segons DONARD (1982), la mida dels ossos i de les dents dels conills és major en els climes freds. Per tant, si aquesta teoria és certa i tenint en compte que ambdós jaciments tenen una edat similar (Würm), és lògic que els conills fòssils de la Cova d'Olopte, ubicada en el Pirineu, siguin més grans que els de la Cova del Toll, situada a menys altitud. D'altra banda, les dimensions del material estudiat d'ambdós jaciments coincideix amb la subespècie actual *O. cuniculus cuniculus*, la qual equival en certa manera a la forma B. No obstant, l'anàlisi morfomètrica assigna els 3 P₃ estudiats a la forma A (fig. 60). Per tant, no es pot descartar que les poblacions d'aquesta forma, actualment confinades al sud de la Península Ibèrica, ocupessin antigament latituds més elevades i presentessin variacions clínals de mida, de la mateixa manera que s'observa avui en dia en l'espècie, i més especialment en la forma B. Cal analitzar morfomètricament més material d'*O. cuniculus* del Pleistocè mitjà i superior per poder corroborar o bé falsejar les previsions sobre la diferenciació i la dispersió de les formes A i B obtingudes a partir de la genètica (BIJU - DUVAL *et al.*, 1991; CALLOU, 2003). L'aparició d'*O. cuniculus* al Pleistocè mitjà és motiu d'un intens debat paleobiogeogràfic, ja que l'espècie apareix a Àfrica també en el Pleistocè mitjà (WRINN, 1998). El problema, més que si l'origen del conill és africà o europeu, és com van travessar l'estret de Gibraltar. És difícil que una mateixa especiació s'hagi pogut produir en ambdós continents, ja que les poblacions actuals són similars genèticament (BIJU - DUVAL *et al.*, 1991). Així, sorgeixen dues hipòtesis: o les restes africanes més antigues no són d'*O. cuniculus* i aquesta espècie es va introduir a Àfrica recentment, o bé el creuament es va produir en el Pleistocè inferior, com va succeir probablement amb *Theropithecus* i *Homo* (GIBERT, 2004; AGUSTÍ, 2005). No obstant, no s'han identificat restes clares d'*O. cuniculus* en el Pleistocè inferior.

Gènere *Lepus* LINNAEUS, 1758

Lepus sp. A

Distribució: La distribució estratigràfica dels representants del gènere *Lepus* és un tema de discussió, ja que moltes de les seves cites estan únicament documentades per poques peces dentals i, observada la elevada variabilitat existent en el material actual i fòssil, és arriscat extreure'n conclusions fiables. Així, s'han identificat presumiblement restes de *Lepus* en el Pleistocè inferior de diversos jaciments d'Europa central, com Beremend 9, Nagyarsány i Villány (Hongria) (KRETZOI, 1956) i Deutsch - Altenburg (Àustria) (FLADERER, 1987), i en localitats d'Europa occidental, com al Monte Peglia (Itàlia) (MEULEN, 1973) i a Huéscar 1 (Espanya) (MAZO *et al.*, 1985). En el Pleistocè mitjà, *Lepus* està més ben representat, ja que es disposa de més material. Apareix, per exemple, a Cúllar de Baza (Espanya) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989) i Camp de Peyre (França) (DONARD, 1982). També s'ha identificat en diverses localitats del Pleistocè superior, com Jaurens (França) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1980). Actualment habita tots els continents, excepte l'Antàrtida (fig. 3).

Material: Es disposa d'1 mandíbula amb la sèrie dentària completa, 1 coxal i 1 fèmur del jaciment d'Incarcal (fig. 87, 88 i annex). Aquest material ja va ser publicat per GALOBART *et al.* (2003), però aquí s'amplia la descripció i la discussió.

Descripció: La mandíbula està trencada i, malauradament, no es pot observar exactament la mida i posició del foramen mentonià, tot i que es pot afirmar que no s'ubica just al costat del P₃. La sèrie dentària inferior mesura 17,07 mm de longitud i el diastema és molt llarg, ja que mesura 22,47 mm. L'alçada de la mandíbula darrere el M₃ no es pot mesurar. El P₃ presenta uns anteroconids ben desenvolupats. El labial és major que el protocònid, mentre que el lingual té una morfologia lleugerament afilada. L'anteroflèxid no és gaire profund, i penetra verticalment amb marges convergents. L'hipoflèxid travessa pràcticament tota la dent i no mostra crenulacions. La part lingual no té paraflèxid i el marge és força arrodonit. El coxal és molt robust i mesura 88,42 mm de longitud. L'ili és relativament ample, i la superfície auricular té una forma asimètrica. L'isqui és llarg i el foramen obturador és força estret. L'acetàbul és gran i l'incisura que parteix en dos la *facies lunata* és ample. El fèmur és robust i té una longitud de 114,15 mm. El coll de l'extremitat proximal és ample i recte, i les crestes de l'epífisi distal són molt prominents.

Discussió: Els paràmetres biomètrics de la mandíbula són molt similars a *Lepus*, com ja van observar GALOBART *et al.* (2003). D'altra banda, les dimensions del coxal i del fèmur entren en el camp de variabilitat de les llebres actuals, superant la mida del conill europeu. Cal afegir que el coxal és molt curt respecte el fèmur, com succeeix en les llebres. Ara bé, aquestes característiques també es troben en *Trischizolagus dumitrescuae* (fig. 57). Però, a diferència d'aquesta espècie fòssil, la morfologia del P₃ d'Incarcal és típica dels lepòrids moderns. Cal tenir en compte que l'AFD obtinguda amb landmarks assigna el P₃ a *Lepus*, mentre que l'AFD a partir de Fourier el classifica com un *Oryctolagus*. Així, a falta de més material, aquestes restes s'assignen a *Lepus* per la proporció dels ossos postcranials.

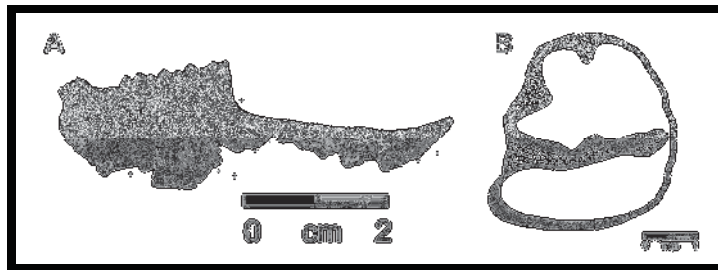


Figura 87. Mandíbula i P₃ dret n° INV-183 del jaciment d'Incarcal.

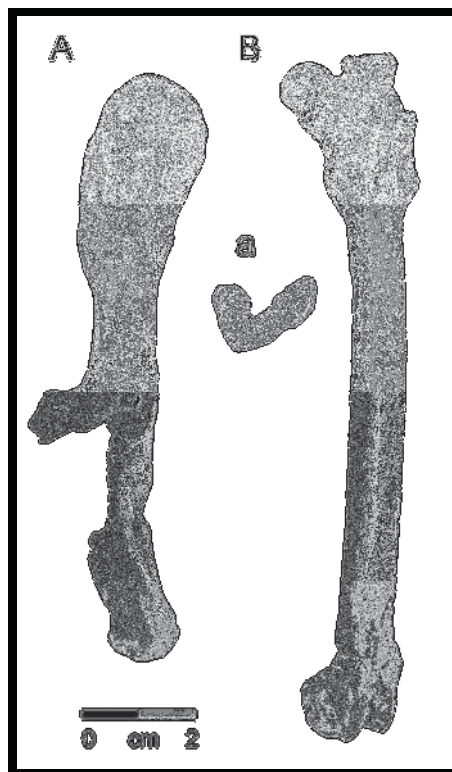


Figura 88. A: Coxal esquerre INV-222, amb el detall de la morfologia de la superfície auricular (a); B: Fèmur esquerre INV-185.

Lepus sp. B

Material: Es disposa d'un fragment de mandíbula, 16 P₃, 20 M_i, 7 P², 28 Mⁱ, 8 extrems distals d'húmer, 1 radi complet, 1 extrem proximal d'ulna, 1 fèmur juvenil, 1 extrem distal de fèmur, 1 tibia juvenil, 1 extrem proximal de tibia, 1 navicular, 9 calcanis, 5 astràgals i 4 metatarsos procedents del jaciment de Sima del Elefante TE9 (fig. 89, 90 i annex).

Descripció: El fragment de mandíbula examinat només conserva el diastema, l'alvèol del P₃ i l'incisiu inferior. Entre les característiques que es poden observar cal destacar la petita mida del foramen mentonià i la seva ubicació relativament allunyada del P₃. Pel que fa a aquesta peça dental, els exemplars disponibles mostren una elevada variabilitat, podent-se classificar en tres morfotips. El primer morfotip, que és el més abundant, té una superfície oclusal relativament rectangular, uns anterocònids ben desenvolupats però força asimètrics, i un anteroflèxid profund que penetra verticalment amb marges paral·lels (fig. 89: I, J, K). No s'observa paraflèxid, i l'hipoflèxid travessa gairebé tota l'amplada de la dent. Un dels exemplars presenta un istme que connecta el trigònid amb el talònid (fig. 89: M). El segon morfotip que s'ha identificat correspon a alguns P₃ amb una morfologia arrodonida, amb uns anterocònids molt reduïts respecte el trigònid, i un anteroflèxid curt o bé inexistent (fig. 89: N, O). L'anterocònid labial és allargat i més petit que el protocònid, mentre que el lingual és molt petit i afilat. El protoflèxid pot presentar diverses crenulacions. L'hipoflèxid és profund, llis o bé irregular, i l'hipocònid és llarg i molt ample, major que el protocònid. Finalment, el tercer morfotip, que s'ha trobat en el subnivell TE9a, correspon a una minoria de P₃ que presenten una superfície oclusal de perfil subtriangular, amb un anteroflèxid curt, i un anterocònid labial major que el lingual però de mida similar al protocònid (fig. 89: L). La mida dels P₃ oscil·la entre 3,42 - 4,13 mm de longitud i entre 3,24 - 3,91 mm d'amplada. La morfologia dels P² també és força variable, i la seva mida oscil·la entre 1,51 - 1,85 mm de longitud i entre 3,36 - 3,88 mm d'amplada. La majoria d'exemplars presenten un perfil el·lipsoïdal, amb un lagicon de mida major o similar que l'hipercon mesial. El paraflex és el sinforme més profund, penetrant fins la meitat de la longitud de la dent, i pot presentar alguna irregularitat en el seu marge anterior. El mesoflex sol estar poc marcat, en alguns casos fins i tot gairebé absent, i l'hipoflex sol ser més profund. Els molariformes superiors no ofereixen tanta informació sistemàtica com el P² i el P₃; no obstant això, és interessant assenyalar que presenten un hipoflex que penetra fins unes 2/3 parts de la dent.

D'altra banda, el nombre d'irregularitats de l'hipoflex dels augmenta del P³ al M². Així, els P³ presenten entre 5 i 7 ondulacions en el marge anterior i algunes en el marge posterior, mentre que els M² solen tenir uns marges més llisos.

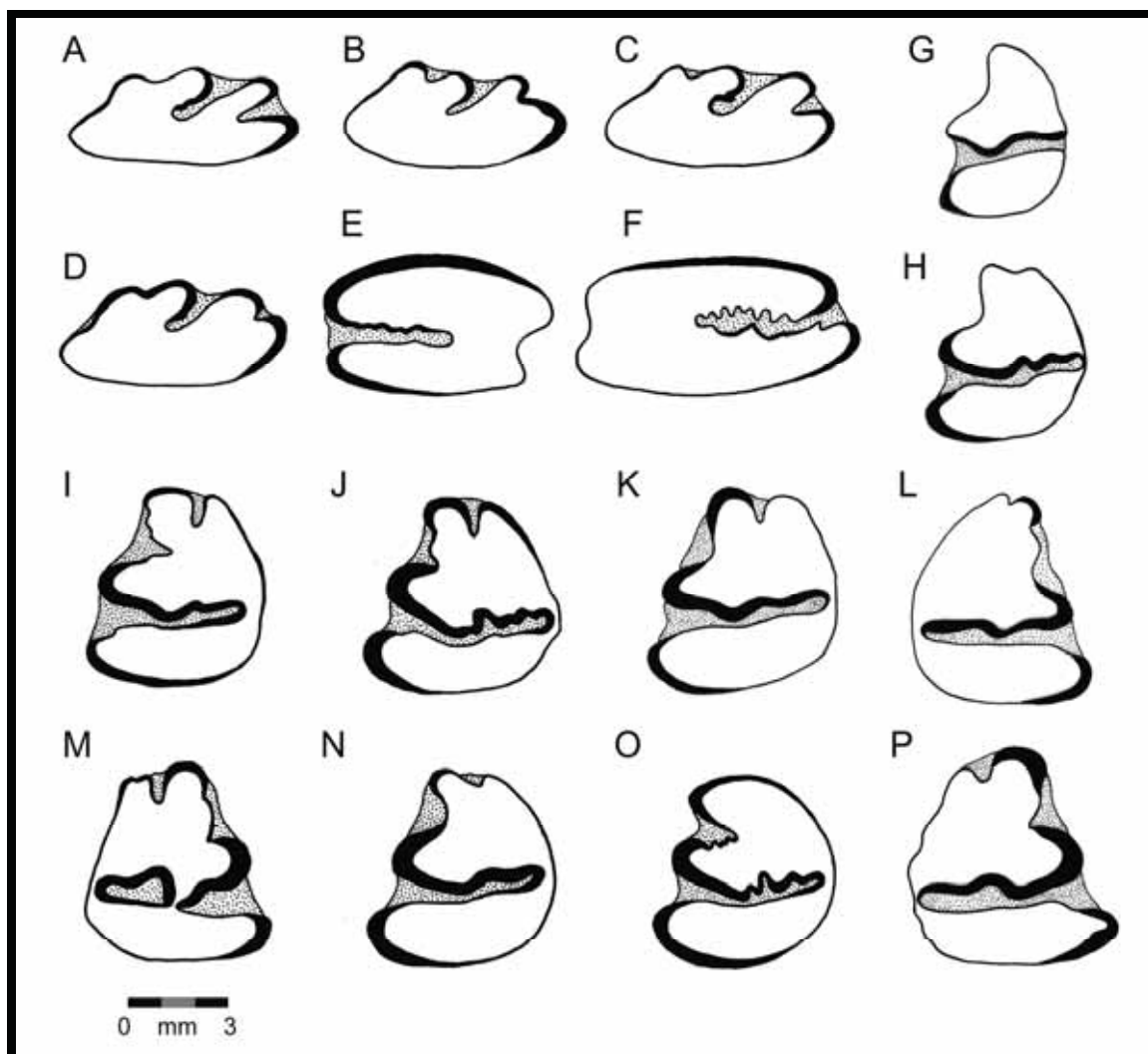


Figura 89. Dentició de *Lepus* sp. de TE9. A, B, C, D: P² drets; E: M² esquerre; F: P³ dret; G, H: P₃ esquerres juvenils; I, J, K, N, O: P₃ esquerres adults; L, M, P: P₃ drets adults.

Respecte les restes postcranials, el procés *hamatus* de l'escàpula és curt, com en les llebres actuals. En els fragments d'húmer que s'han estudiat s'observa que el tubercle medial de la tròclea distal està poc marcat, situant-se en una posició elevada, i la tròclea és gruixuda. D'altra banda, el radi mesura 96,81 mm de longitud i, en vista medial, està poc corbat, presentant un plegament constant. En l'extrem proximal de l'ulna s'observa que les crestes lateral i medial del marge proximal de la tuberositat olecraniana són de mida similar.

El coxal és robust i mesura 80,87 mm de longitud. L'isqui és llarg i el foramen obturator és petit. L'acetàbul és ovalat i ample, i l'incisura parteix clarament en dos la *facies lunata*. La superfície auricular (articulació ilio-sacra) és molt asimètrica, com en les *Lepus* actuals. El fèmur que s'ha examinat pertany a un individu relativament jove, ja que l'epífisi distal no està encara completament soldada a la diàfisi. La seva longitud és de 104,35 mm, molt superior als fèmurs juvenils d'*Oryctolagus cuniculus*. En l'extrem proximal, s'observa que el coll entre el cap articular i el trocànter major és ample i força recte. El tercer trocànter és molt prominent, mentre que el trocànter menor s'ubica en una posició baixa, formant un coll ample i suau amb el cap articular. En l'epífisi distal del fèmur, el gruix anteroposterior és major que l'amplada i la fossa entre els còndils és ampla. En la tròclea, la cresta medial és més ampla que la lateral. D'altra banda, la tibia estudiada també és d'un individu jove, pel que no es poden observar els caràcters de les epífisis, i mesura 111,37 mm de llargada.

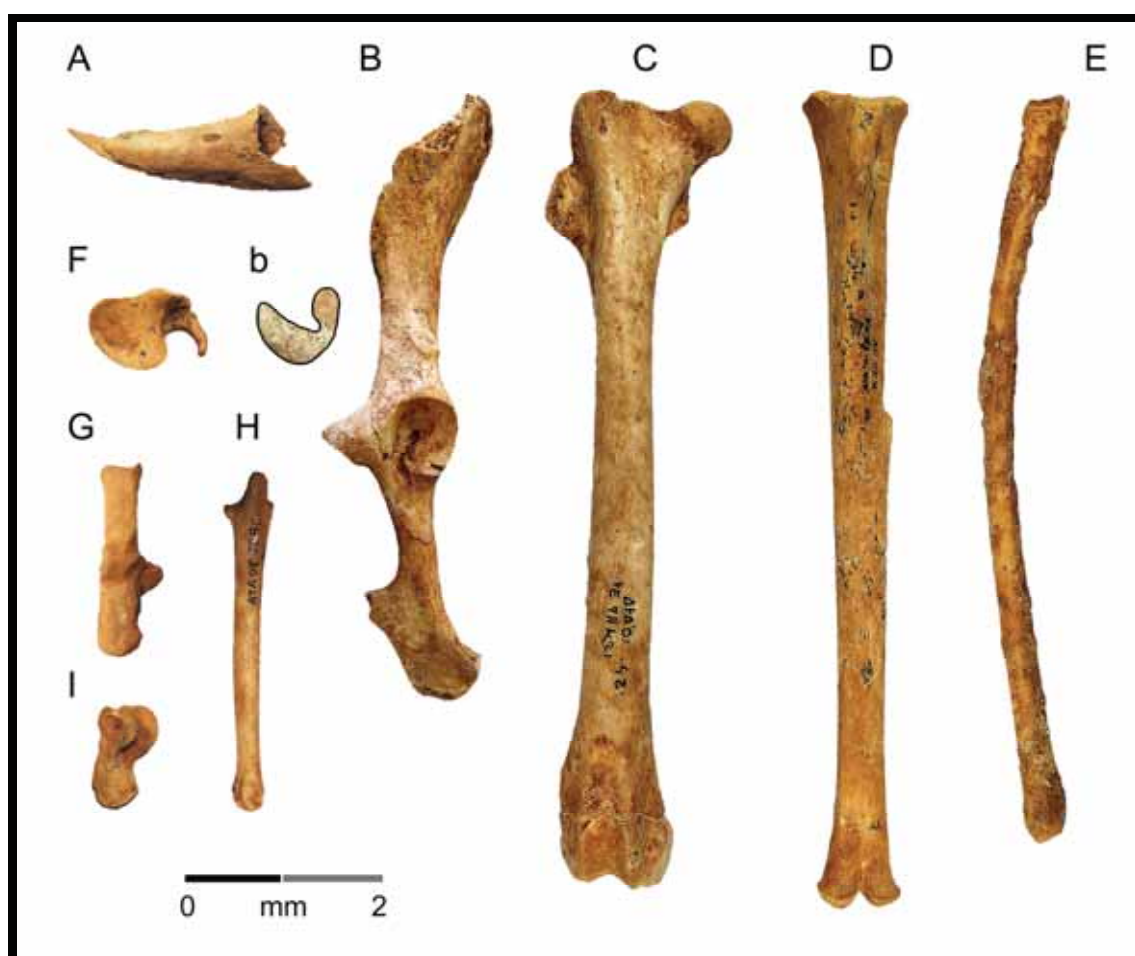


Figura 90. Restes postcranials de *Lepus* sp. de TE9. A: Fragment de mandíbula esquerra; B: Coxal esquerre i detall de la superfície auricular (b); C: Fèmur dret; D: Tibia dreta; E: Radi; F: Fragment d'escàpula; G: Calcani; H: Metatars II; I: Astràgal.

Discussió: Els P₃ de Sima del Elefante TE9 mostren una variabilitat extraordinària, només comparable amb l'existent en les llebres actuals i també en *Trischizolagus dumitrescuae* (AVERIANOV & TESAKOV, 1997), ja que en els conills examinats la morfologia d'aquesta peça dental és molt més estable. Dels tres morfotips que s'han definit, n'hi ha dos que presenten clares característiques del gènere *Lepus*; són els P₃ que tenen els anterocònids molt reduïts i l'anteroflèxid curt, i els que tenen un perfil subtriangular. Tanmateix, alguns P₃, corresponents al primer morfotip, presenten un anterocònid labial gran i un anteroflèxid profund i amb marges paral·lels, dos característiques que també apareixen en *Oryctolagus burgi* (NOCCHI & SALA, 1997). Ara bé, les anàlisis morfomètriques discriminants assignen tots aquests P₃ de TE9 en el gènere *Lepus*, i la projecció dels punts en l'AFD obtinguda amb landmarks els distingeix d'*Oryctolagus burgi* i d'altres *Oryctolagus* fòssils (fig. 91). Així, s'observa que la morfologia dels P₃ d'*O. burgi* es situa entre els camps definits pels actuals *Lepus* i *Oryctolagus*, com també succeeix amb *O. lacosti* (fig. 81) mentre que els P₃ de TE9 queden ubicats clarament en el de *Lepus*. D'altra banda, la mida dels P₃ de TE9 és similar a *Lepus* i a *T. dumitrescuae*, molt superior a *O. burgi* (fig. 54 i 55). D'altra banda, els P₂ de Sima del Elefante també són similars a *Lepus* i *T. dumitrescuae*, i es diferencien d'*Oryctolagus* per la poca profunditat del mesoflex. El mateix succeeix amb la morfologia irregular dels marges de l'hipoflex dels molariformes.

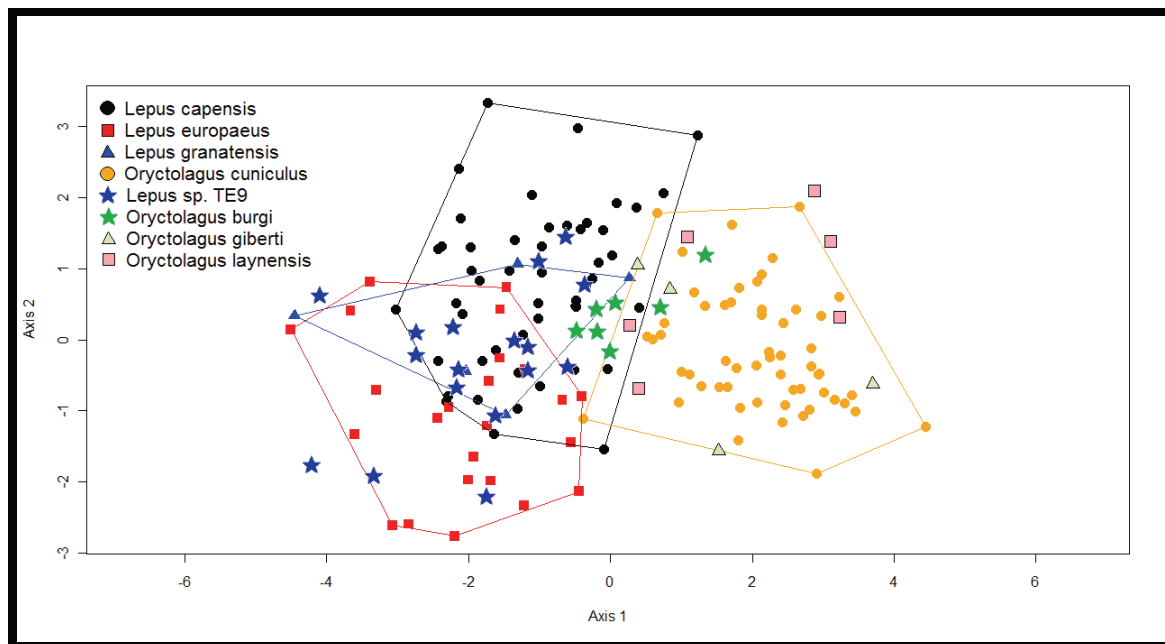


Figura 91. Anàlisi Factorial Discriminant entre *O. cuniculus* i diverses espècies de *Lepus* en el que s'hi han afegit els P₃ de Sima del Elefante 9, *O. burgi*, *O. giberti* i *O. laynensis*.

En la mandíbula, el foramen mentonià és petit, a diferència d'*O. cuniculus*, però no s'ubica tan lluny del P₃ com en *Lepus*. En aquest sentit, és similar a *Trischizolagus dumitrescuae*. Malauradament, no es disposa de cap crani d'aquesta espècie ni de Sima del Elefante TE9 per poder comparar els paladars i establir la relació evolutiva entre ambdues formes fòssils. Pel que fa a les restes postcranials, tots els caràcters que s'han observat en aquest material de TE9 són similars als de les llebres actuals, però tampoc difereixen de *T. dumitrescuae*. El mateix succeeix amb les proporcions de l'esquelet apendicular, que són molt diferents a *O. cuniculus* (fig. 57), ja que el radi és molt llarg i el coxal és molt curt respecte el fèmur. Aquestes relacions entre la longitud dels ossos postcranials no es poden comparar amb les d'*O. lacosti*, ja que el registre fòssil d'aquesta última espècie és força incomplet i dispers. D'altra banda, les restes de Sima del Elefante no es poden assignar a una espècie concreta de llebre. Efectivament, tot i que alguns autors han establert criteris per discriminar entre diverses espècies de llebre a partir de la dentició (PALACIOS & LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1980; DONARD, 1982) i dels caràcters esquelètics postcranials (KOBY, 1960; PALACIOS, 1996), l'ús de mètodes morfomètrics per analitzar els P₃ no ha ofert resultats molt precisos, i les restes postcranials disponibles no són suficients per realitzar una bona determinació específica. Així, pel que fa a l'anàlisi morfomètrica dels P₃ mitjançant els landmarks, la majoria dels exemplars de TE9 es situen en l'àrea de solapament entre *Lepus capensis*, *L. granatensis*, i *L. europaeus* (fig. 91). L'anàlisi de Fourier, que discrimina millor les diferents espècies de *Lepus* (fig. 47 i 48), assigna la majoria dels P₃ de TE9 a *Lepus europaeus*, però tanmateix no es disposa de material suficient de *L. granatensis* i *L. timidus*. Cal afegir que alguns dels P₃ es s'assignen a *Trischizolagus dumitrescuae*, però només a partir de la morfologia del perfil, ja que l'hipoflèxid d'aquesta espècie és diferent al dels lepòrids moderns (fig. 92). No obstant, un P₃ de TE9 presenta un istme similar a alguns exemplars de *T. dumitrescuae*.

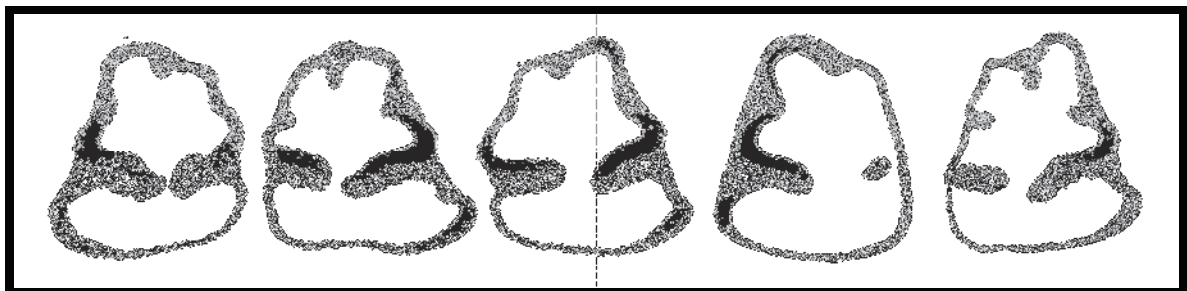


Figura 92. Morfologia de diversos P₃ de *Trischizolagus dumitrescuae* de Moldàvia. Modificat de AVERIANOV & TESAKOV (1997).

Lepus sp. C

Material: Es disposa d'una tibia completa procedent de la Cova del Toll i un extrem distal de tibia de la Cova d'Olopte (fig. 93).

Descripció: La tibia del jaciment de la Cova del Toll mesura 121,6 mm de longitud, i en l'epífisi proximal s'observa que els dos tubercles que formen l'*eminèntia intercondylaris* són força prominents. En l'extrem distal, com també succeeix en el fragment de la Cova d'Olopte, el marge de la superfície articular no descriu un solc arrodonit regularment, sinó que presenta un petit sobresortint.

Discussió: La mida d'aquestes restes supera clarament l'existència en *Oryctolagus cuniculus* (fig. 56). La morfologia de les epífisis proximal i distal també és diferent a la dels conills actuals, ja que en aquests els tubercles que formen l'*eminèntia intercondylaris* són menys prominents, i el marge de la superfície articular distal és més arrodonit (CALLOU, 1997). Cal afegir que, a Europa occidental, no s'han identificat altres taxons de lepòrids diferents a *Oryctolagus cuniculus* i *Lepus* en el Pleistocè superior, pel que es descarta que les restes aquí examinades puguin pertànyer a *Hypolagus*, *Trischizolagus* o bé a *O. lacosti*. És a dir, no existeix el dubte que sorgeix amb el fèmur d'Incarcal 899, ja que durant el Pleistocè inferior sí que hi ha altres taxons de lepòrids amb caràcters de llebre a Europa occidental. D'altra banda, a partir de la morfologia de la tibia no es pot determinar si aquestes restes pertanyen a *Lepus europaeus*, *L. timidus*, *L. granatensis*, *L. castroviejo* o *L. corsicanus*.



Figura 93. Tibia distal n° 31135 d'Olopte, amb el detall de la superfície articular.

7. PALEOBIOGEOGRAFIA I BIOSTRATIGRAFIA.

La incorporació de les dades procedents dels jaciments estudiats ha permès incrementar el coneixement sobre la distribució paleobiogeogràfica i biostratigràfica dels lagomorfs des del Pliocè mitjà fins el Pleistocè superior a Europa. A continuació es presenta un resum de l'estat actual de la qüestió, elaborat a partir de la recerca bibliogràfica, la incorporació de noves dades, i la revisió sistemàtica que s'ha dut a terme.

a) Pliocè mitjà (fig. 94): En el jaciment de Layna (Soria, Espanya) apareix *O. laynensis*, el primer representant del gènere *Oryctolagus* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1977, 1989). A la localitat de Gorafe - 2 (Granada) també apareixen restes d'*Oryctolagus*, però el material disponible no és suficient per determinar-ne l'espècie (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). D'aquesta època no s'han identificat restes d'*Oryctolagus* a cap altre regió europea; per tant, l'origen d'aquest gènere es situaria probablement a la Península Ibèrica (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989, 2008). Pel que fa al gènere *Trischizolagus*, en el Pliocè mitjà es troben dues espècies: *T. maritsae* a Huéscar 3 (Granada) (MAZO *et al.*, 1985) i *T. dumitrescuae* en els jaciments de Malusteni i Beresti (Romania) (RADULESCO & SAMSON, 1967). Així doncs, aquest gènere de lepòrid es distribueix per gairebé tota Europa, probablement amb una espècie de mida petita en les àrees mediterrànies (*T. maritsae*), i una més gran en zones continentals (*T. dumitrescuae*). El gènere *Hypolagus* apareix ben representat per l'espècie *H. beremendensis* en diversos jaciments d'Europa central, com per exemple Weze (Polònia) (FOSTOWICZ - FRELIK, 2003). Les restes estudiades de Perpinyà (França) podrien pertànyer a aquest gènere, però no es pot descartar que corresponguin en realitat a *Trischizolagus*. És probable que *Hypolagus* es trobés distribuït per tota Europa excepte a la Península Ibèrica (FOSTOWICZ-FRELİK, 2003). Pel que fa als ocotònids, a Layna s'han identificat *Prolagus michauxi* i *P. ibericus*, dues espècies típiques de la Península Ibèrica durant aquesta època (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). L'espècie *P. michauxi* també s'ha trobat en els jaciments de Huéscar 3 (MAZO *et al.*, 1985) i Gorafe 2 (Granada) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Per tant, sembla que *Prolagus michauxi*, àmpliament repartit per tota la regió perimediterrània en el Miocè, va reduir notablement la seva àrea de distribució (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 2001). D'altra banda, a Mandriola (Sardenya) s'ha descrit *Prolagus depereti*, una espècie que no va entrar a l'Itàlia continental, aleshores poblada pel llinatge *P. sorbinii* - *P. italicus* (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 2001; ANGELONE, 2008b). Finalment, a Turquia, Hongria i Bulgària s'ha identificat *Ochotonoma* (SEN, 1998; POPOV, 2004, CERMAK, 2007), un taxó exclusiu de la biozona MN15 (ANGELONE, 2008c).



Figura 94. Distribució geogràfica dels lagomorfs durant el Pliocè mitjà.
Vegeu les referències en el text.

b) Pliocè superior (fig. 95): En les biozones MN16 i MN17 es troba l'espècie *O. lacosti* en els jaciments de Perrier (Auvergne, França) (POMEL, 1853; DE MARFÀ & MEIN, 2007) i Valdarno (Toscana, Itàlia) (FORTELEONI 1971). Les restes de Saint Vallier (Drôme, França) (VIRET, 1954; MARTÍN - SUÁREZ & MEIN, 2004), Montoussé - 5 (Midi Pyrénées, França) (CHALINE *et al.*, 2000), i Montagnola (Siena, Itàlia) (FONDI, 1972) podrien també pertànyer a aquesta espècie de lepòrid però no es disposa de material suficient com per confirmar-ho. Han aparegut fòssils d'un *Oryctolagus* més petit que *O. lacosti* a les Illes Medes (Girona) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989), a Zújar - 11 i Galera - 2 (Granada), i a Casablanca 1 (Castelló). D'altra banda, en el Pliocè superior europeu es segueixen trobant els gèneres *Hypolagus* i *Trischizolagus*. L'espècie *Hypolagus beremendensis* s'ha identificat en diversos jaciments d'Europa central, com per exemple Villány (Hongria) (FOSTOWICZ - FRELIK, 2003), mentre que *Hypolagus brachygnathus* es troba en regions més meridionals, com ara Montoussé - 5 (França) (CHALINE *et al.*, 2000). L'espècie *Trischizolagus maritsae* s'ha identificat a l'illa de Rodos (Grècia) (BRUIJN *et al.*, 1970), mentre que *T. dumitrescuae* segueix ocupant en aquesta època diverses àrees d'Europa central i oriental (AVERIANOV & TESAKOV, 1997). Pel que fa als ocotònids, *Prolagus michauxi* es troba a Zújar - 11 (Granada), *P. calpensis* a Casablanca - 1 (Castelló), i *P. italicus* a Montagnola Senese (Itàlia) (ANGELONE, 2008b). A Europa central i oriental apareix *Ochotona* (AVERIANOV, 1998; CERMAK, 2004, 2007).



Figura 95. Distribució geogràfica dels lagomorfs durant el Pliocè superior.
Vegeu les referències en el text.

c) Pleistocè inferior (fig. 96): En el Pleistocè inferior s'han identificat fòssils del gènere *Oryctolagus* en diversos jaciments de la Península Ibèrica, com a Barranco de los Conejos, Barranco León, Fuente Nueva 3, Huéscar 1 i Venta Micena (Granada) (MAZO *et al.*, 1985; AGUSTÍ *et al.*, 1987), Bagur 2 (Girona) (LÓPEZ - MARTÍNEZ *et al.*, 1976), Quibas (Murcia) i Sima del Elefante TE9 (Atapuerca), i d'Itàlia, com ara al Monte Peglia (MEULEN, 1973). Tot i que les restes disponibles no són suficients per realitzar una determinació específica, és força probable que pertanyin a formes del llinatge *O. laynensis* - *O. giberti*. Precisament, aquesta última espècie s'ha identificat a Cueva Victoria (Murcia) (DE MARFÀ, 2008). D'altra banda, *Hypolagus beremendensis* continua trobant-se a Europa central, en localitats com Deutsch - Altenburg (Àustria) (FOSTOWICZ - FRELIK, 2003), i *H. brachygnathus* s'ha identificat al jaciment de Tegelen Clay (Holanda) (SCHREUDER, 1936), entre d'altres. Cal afegir l'aparició d'una nova espècie d'aquest gènere, *H. peregrinus*, en el Monte Pellegrino (Sardenya, Itàlia) (FLADERER & FIORE, 2003). No obstant, el fet més remarcable és que en aquesta època es registren els primers fòssils de *Lepus* a jaciments d'Europa central, com Beremend 9 (Hongria) (KRETZOI, 1956) i Deutsch-Altenburg (Àustria) (FLADERER, 1987). A Europa occidental s'han trobat restes de llebres al Monte Peglia (Itàlia) (MEULEN, 1973), Huéscar 1 (Granada) (MAZO *et al.*, 1985), i Incarcàl (Girona) (GALOBART *et al.*, 2003).

Ara bé, aquestes primeres llebres estan documentades per molt poques restes, i no ha sigut fins el descobriment i estudi de l'abundant material procedent de Sima del Elefante TE9 (Burgos) que s'ha pogut confirmar la presència de *Lepus* en el Pleistocè inferior d'Europa. Pel que fa als ocotònids d'Europa, el gènere *Prolagus* està representat per *P. calpensis*, que s'ha identificat a Barranco de los Conejos (Granada), Quibas i Cueva Victoria (Murcia), i per *Prolagus figaro*, espècie insular trobada per exemple a Capo Figari (ANGELONE, 2005). Altres restes de *Prolagus* sp. s'han identificat a Barranco León 5 (Granada) i Casablanca 3 (Castelló). Per tant, durant el Pleistocè inferior aquest gènere d'ocotònid habitava el litoral mediterrani d'Europa occidental (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989, 2001). Finalment, s'ha descrit l'espècie *Ochotona valerotae* a partir del material procedent del jaciment de Valerots (Côte-d'Or, França) (ERBAJEVA *et al.*, 2001). Cal afegir que el gènere *Ochotona* s'ha trobat també a Dmanisi (Geòrgia) i a diverses localitats situades a Rússia i a la República Txeca (AVERIANOV, 1998; CERMAK, 2004, 2007). Per tant, durant el Pliocè superior i el Pleistocè inferior, *Ochotona* presentava una distribució geogràfica molt més àmplia que a l'actualitat (fig. 3), trobant-se probablement a gairebé tot Europa excepte a la Península Ibèrica.

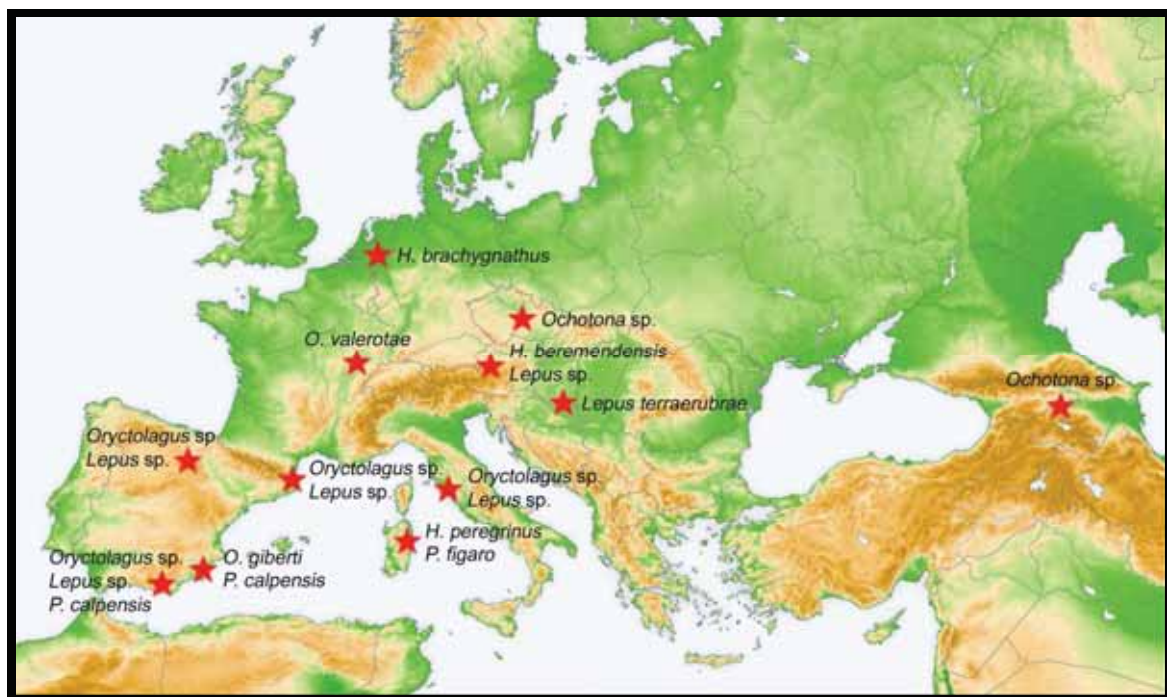


Figura 96. Distribució geogràfica dels lagomorfs durant el Pleistocè inferior. Vegeu les referències en el text.

d) Pleistocè mitjà i superior (fig. 97): En el Pleistocè mitjà apareix *Oryctolagus burgi* en el jaciment de Valdemino (Savona, Itàlia), una espècie considerada per alguns autors com un descendent d'*O. lacosti* (NOCCHI & SALA, 1997), mentre que *O. giberti* es troba en el Carmel (Barcelona). Pel que fa als lepòrids que actualment habiten a Europa occidental, les dades obtingudes en diversos jaciments francesos i espanyols semblen indicar que el conill (*Oryctolagus cuniculus*) i també les llebres (*Lepus* sp.) apareixen durant aquesta època. Així, *O. cuniculus* s'ha identificat a Cúllar de Baza (Granada) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989), la Fage (Corrèze, França) (DONARD, 1982), Orgnac - 3 (Ardèche), Lazaret i Terra Amata (Alpes - Maritimes, França) (EL GUENNOUINI, 2001). Respecte les llebres, s'han descrit restes de *Lepus timidus* a la Fage (Corrèze, França) (CHALINE, 1972) i Camp de Peyre (Lot et Garonne, França), i de *Lepus granatensis* a Cúllar de Baza (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989). Pel que fa als ocotònids, *Prolagus calpensis* s'ha identificat al Carmel i a Cova de Gràcia (Barcelona) (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 1989), mentre que *P. sardus* apareix a les illes de Còrsega (França) i Sardenya (Itàlia). *Ochotona* sobreviu a França (CHALINE, 1972; ERBAJEVA *et al.*, 2001), al nord d'Itàlia (KOTSAKIS *et al.*, 2003) i a Europa central i oriental.

Finalment, al Pleistocè superior, a Europa occidental ja només s'identifiquen les espècies de lepòrids actuals. Respecte els ocotònids, *Prolagus sardus* es va extingir al segle XVIII (LÓPEZ - MARTÍNEZ, 2001), mentre que un dels darrers registres d'*Ochotona* es troba al Riparo Tagliente (Verona, Itàlia) (CAPUZZI & SALA, 1980; BARTOLOMEI *et al.*, 1982).



Figura 97. Distribució geogràfica dels lagomorfs durant el Pleistocè mitjà i superior. Vegeu les referències en el text.

A la figura 98 es presenten resumides i esquematitzades les dades paleobiogeogràfiques i biostratigràfiques dels lagomorfs europeus, des del Pliocè mitjà fins l'Holocè:

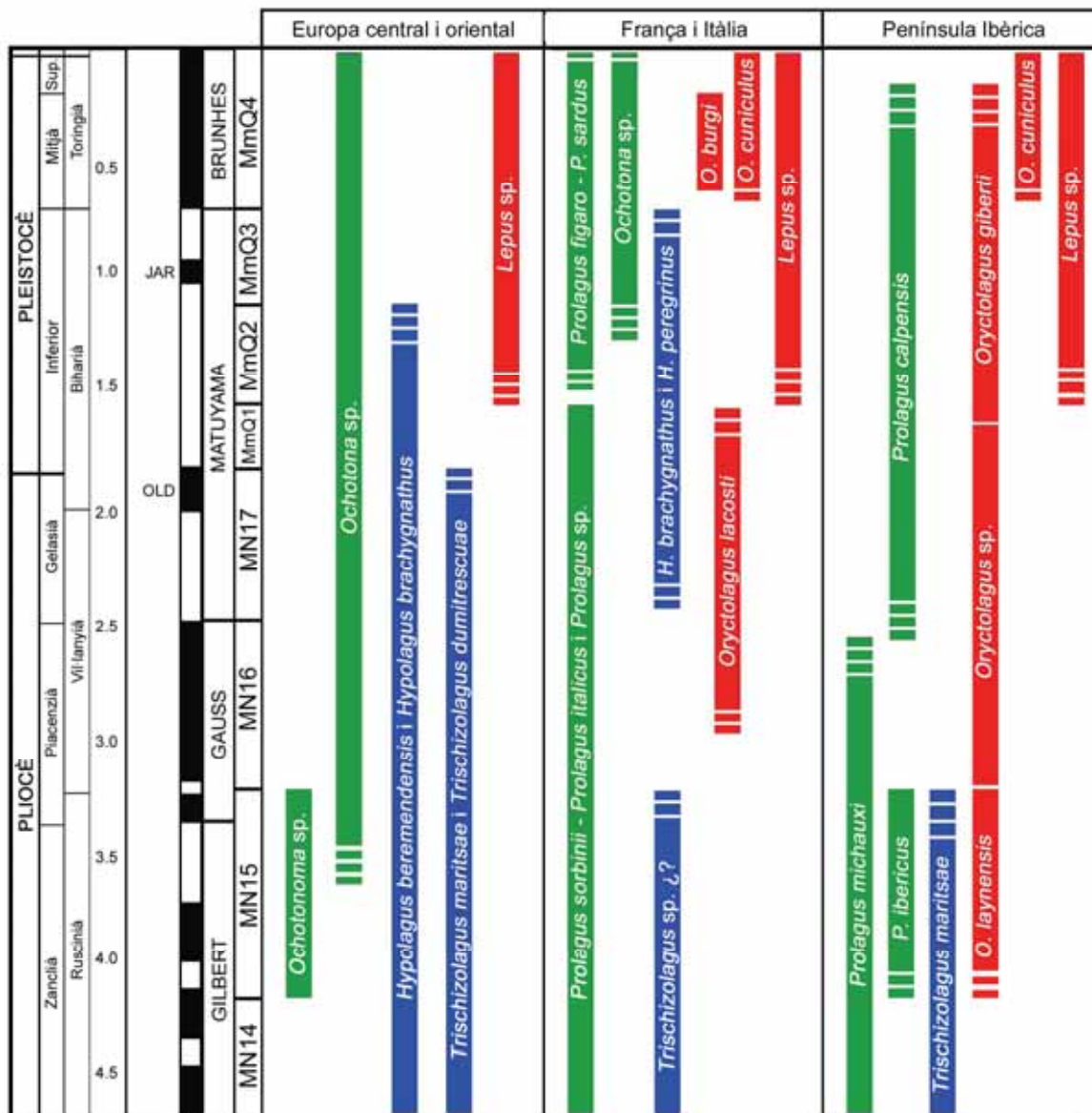


Figura 98. Síntesi paleobiogeogràfica i biostratigràfica dels lagomorfs (Leporidae i Ochotonidae) des del Pliocè mitjà fins l'actualitat.

8. CONCLUSIONS.

a) Dans ce mémoire ont été étudiés de nombreux restes de lagomorphes des gisements du Pliocène de Zújar - 11, Galera 1 et 2 et Casablanca - 1 (Espagne), Perrier, Saint - Vallier et Perpignan (France), et Valdarno (Italie); du Pléistocène inférieur de Dmanisi (Georgie), Barranco de los Conejos, Barranco León, Fuente Nueva 3, Cueva Victoria, Casablanca - 3, Quibas et Sima del Elefante TE9 (Espagne); du Pléistocène moyen du Carmel (Espagne), et aussi du Pléistocène supérieur de Tossal de la Font, Cova del Toll et Olopte (Espagne). Il est ainsi prouvé que les restes de lagomorphes sont fréquents et relativement abondants dans les gisements pour ces époques en Europe.

b) Des léporidés actuels de la méditerranée occidentale ont été aussi étudiés; entre eux, les espèces *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus europaeus*, *L. timidus*, *L. capensis*, *L. granatensis* et *L. castroviejoi*. L'étude s'est centrée sur le squelette et la troisième prémolaire inférieure. Ainsi, les relations biométriques entre plusieurs éléments (palais, choanes, série dentaire inférieure, hauteur de la mandibule, dimensions du radius, coxal et fémur) ont permis de bien différencier les deux genres *Oryctolagus* et *Lepus*. D'autre part, à partir de l'analyse morphométrique de la P₃ avec les landmarks et les transformées de Fourier il a été possible de séparer les genres *Oryctolagus* et *Lepus*, mais aussi *Lepus europaeus* et *Lepus capensis*. Avec les analyses factorielles discriminantes de la P₃ on peut aussi différencier l'espèce fossile *Trischizolagus dumitrescuae* et observer qu'elle a plus de similitudes avec *Lepus*.

c) En ce qui concerne les ochotonidés, on a identifié la présence de *Prolagus michauxi* à Zújar - 11, *Prolagus calpensis* à Casablanca - 1, Galera 1 - 2, Barranco Conejos et Cueva Victoria, *Prolagus* sp. à Barranco León - 5 et Casablanca - 3, et d'*Ochotona* sp. à Dmanisi.

d) La présence de *Prolagus michauxi* à Zújar - 11 indique que ce gisement est plus ancien que le Pléistocène inférieur, ce qui est en accord avec les données biochronologiques. D'autre part, les restes de *P. michauxi* de Zújar - 11 sont les plus récents de l'espèce, et pourraient alors représenter la dernière apparition de ce taxon.

e) La présence de *Prolagus calpensis* à Casablanca 1, Galera 2, Barranco de los Conejos et Cueva Victoria place ces gisements entre le Pliocène supérieur et le Pléistocène moyen, en accord avec les données chronologiques connues pour ces gisements.

f) Dans le Pliocène de Perpignan a été identifié un léporidé qui présente des caractères de *Trischizolagus* et *Hypolagus*; malheureusement, sans la P₃, il a été impossible d'attribuer les restes à l'un de ces deux genres. Le fragment de fémur d'Incarcal ne peut pas non plus être assigné à un genre de léporidé. Sa taille se situe entre celle de *Lepus* et d'*Oryctolagus*.

g) Plusieurs restes d'*Oryctolagus* sp. ont été identifiés dans les gisements paléontologiques du Pliocène de Zújar 11, Galera 2 et Casablanca 1. L'identification de ce léporidé dans ces gisements permet de confirmer sa présence en Espagne au Villanyen.

h) Des restes d'*Oryctolagus* sp. ont été aussi identifiés à Barranco León, Fuente Nueva 3, Sima del Elefante TE9, Quibas et Tossal de la Font. Ces restes pourraient bien appartenir à *Oryctolagus giberti*, sauf ceux de Tossal de la Font, qui ressemblent plutôt à la sous-espèce robuste *Oryctolagus cuniculus grenalensis*. Malheureusement on ne dispose pas d'assez de fossiles pour déterminer l'espèce.

i) Dans les gisements de Perrier et Valdarno ont été identifiés des restes qui appartiennent à *Oryctolagus lacosti*, un léporidé avec un squelette postcrânien grand et robuste comme celui de *Lepus* mais avec un palais et une mandibule plus similaire à celles d'*Oryctolagus*. Les restes de Saint - Vallier pourraient appartenir aussi à cette espèce. Il faudrait disposer de plus de restes fossiles pour pouvoir déterminer si le squelette est du type *Lepus* ou *Oryctolagus*. Dans le premier cas, *O. lacosti* pourrait être apparenté avec *Trischizolagus dumitrescuae*; dans le deuxième cas, avec *Oryctolagus laynensis*.

j) On a identifié *Oryctolagus giberti* au Pléistocène inférieur de Cueva Victoria, une forme intermédiaire entre *Oryctolagus laynensis* et *O. cuniculus*. Le coxal d'*O. giberti*, comme aussi celui de *O. laynensis*, est différent de tous ceux d'*O. cuniculus* qui ont été examinés. Le crâne est plus aplati, mais le reste des caractères, spécialement les dents, sont identiques à ceux du lapin européen actuel. D'autre part, les restes du Pléistocène moyen du Carmel, initialement classés comme *O. lacosti*, ont aussi été attribués à *O. giberti*.

k) La taille d'*Oryctolagus burgi* est supérieure à celle d'*O. giberti* et le coxal est différent. Selon la morphométrie, la morphologie de la P₃ de cette espèce du Pléistocène moyen de l'Italie se place entre celle des lapins et lièvres actuels, de la même façon que *O. lacosti*. À cet égard, l'hypothèse de l'origine d'*O. burgi* à partir d'*O. lacosti* est plausible, telle qu'elle a été proposée par NOCCHI & SALA (1997). Pour la confirmer il faudrait disposer de plus de matériel post - crânien d'*Oryctolagus lacosti*.

l) Des restes d'*Oryctolagus cuniculus* ont été identifiés dans les gisements du Pléistocène supérieur de Cova del Toll et Cova d'Olopte. La présence de cette espèce actuelle à cette époque est indiscutable. Les P₃ étudiés sont attribués à la « forme A » à partir de l'analyse morphométrique, mais la taille correspond plutôt à la « forme B ».

m) Aucun reste de lapin (*O. cuniculus*) n'a été identifié au Pléistocène inférieur, ce qui est en désaccord avec les résultats des études moléculaires que prévoient que la différenciation génétique entre les deux lignées mitochondriales A et B, qui équivalent à peu près aux sous-espèces actuelles (*O. c. algirus* et *O. c. cuniculus*), se serait produite il y a environ 2 Ma.

n) Dans les gisements du Pléistocène inférieur d'Incarcal et Sima del Elefante TE9 ont été identifiés des restes qui appartiennent sans doute au genre *Lepus*. La relation biométrique entre les ossements du squelette appendiculaire et la morphologie de la P₃ le confirme. L'attribution à partir de la morphométrie de la P₃ place aussi ces dents fossiles parmi le genre *Lepus*, mais montre aussi des similitudes avec *Trischizolagus dumitrescuae*. En plus, cette espèce du Pliocène d'Europe a un squelette qui présente les mêmes caractéristiques que les restes d'Incarcal et de TE9. De ce fait, la relation évolutive entre ces deux genres pourrait être étroite, comme le proposent d'autres auteurs (AVERIANOV & TESAKOV, 1998). Autrement, il serait nécessaire d'étudier plus de matériel de lièvres actuels afin d'essayer de réaliser une détermination spécifique fiable du matériel d'Incarcal et Sima del Elefante.

o) Les restes d'Incarcal et Sima del Elefante TE9 confirment la présence de *Lepus* dès le Pléistocène inférieur en Europe, et constituent l'association plus complète de ce genre pour cette époque. En effet, jusqu'à maintenant, *Lepus* était représenté au Pléistocène inférieur européen uniquement par quelques P₃ trouvées en Espagne, Italie, Hongrie et Autriche.

p) Des restes fossiles de *Lepus* ont été aussi identifiés au Pléistocène supérieur de Cova del Toll et Olopte. Il faudrait disposer de plus de matériel pour essayer de déterminer l'espèce.

q) Finalement, il faut remarquer la grande utilité des méthodes d'analyse morphométrique pour aider à réaliser la détermination taxonomique des lagomorphes actuels et fossiles. Ces méthodes ont été appliquées ici pour la première fois à l'étude de la dentition des léporidés et, vue sa validité, pourront être utilisées pour analyser plus de matériel dans le futur.

9. AGRAÏMENTS.

Aquesta Tesi ha estat possible gràcies al suport del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya i del Fons Social Europeu, a través de la concessió d'una Beca de Formació d'Investigadors. D'altra banda, també cal agrair les aportacions econòmiques dels projectes “El Neógeno del Mediterráneo occidental (V)” (CGL2007-60507/BTE) i “Geología, Geocronología y Paleobiología de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca III” (CGL2006-13532-C03-02), de la Universitat de Barcelona, i del Groupement de Recherche Morphométrie et Évolution des Formes (CNRS GDR 2474).

Tanmateix, desitjo destacar l'ajuda i confiança que m'ha ofert la meva directora i tutora, la Dra. Rosa Domènech Arnal (Universitat de Barcelona), així com els meus dos codirectors, el Dr. Jordi Agustí (Institut de Paleoecologia Humana i Evolució Social, Universitat Rovira i Virgili), i la Dra. Gloria Cuenca - Bescós (Universidad de Zaragoza). Durant aquests anys també he tingut la sort de comptar amb el suport i els comentaris dels Drs. Jordi Martinell i Jordi M^a de Gibert (“Paleobiologia del Neogen Mediterrani”, Universitat de Barcelona).

Pel que fa a les estades fora de la Universitat de Barcelona, vull destacar l'acolliment que em van oferir els membres de l'equip Aragosaurus de la Universidad de Zaragoza. De la meva estada a Itàlia, cal agrair l'amabilitat del Dr. Benedetto Sala (Università di Ferrara), el Dr. Kotsakis (Universitat di Roma Tre), el Dr. Andrea De Pascale (Museo Archeologico del Finale) i la Dra. Elisabetta Cioppi (Museo Paleontologico di Firenze). D'altra banda, li estic molt agraït a la Dra. Cécile Callou (Muséum National d'Histoire Naturelle) per haver-me ofert la possibilitat de treballar amb ella a Paris. També desitjo donar les gràcies a la Plate - forme de morphométrie du Muséum National d'Histoire Naturelle (CNRS IFR 101, UMR 5202, GDR 2474), especialment al Dr. Michel Baylac i a Raphaël Cornette, per la seva ajuda alhora de realitzar les anàlisis morfomètriques. També a França, no vull deixar de citar els Drs. Pierre Mein i Abel Prieur, que van ser molt amables durant les meves curtes estades per consultar material dipositat a la Université Claude Bernard de Lyon.

Pel que fa a la consulta de les col·leccions de lagomorfs a Espanya, vull donar les gràcies a la Dra. Gloria Cuenca per haver-me cedit el material d'Atapuerca, que es troba sota la seva responsabilitat en l'Àrea de Paleontología del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza, i al Dr. Jordi Agustí, per haver-me deixat estudiar totes les restes de lagomorfs de diversos jaciments de la conca de Guadix - Baza.

També vull agrair l'amabilitat dels Drs. Carles Ferràndez (Universitat de Barcelona) i Lluís Gibert (Universitat Politècnica de Catalunya), per cedir-me material de Cueva Victoria; Sebastià Calzada (Museu Geològic del Seminari Conciliar de Barcelona), pel material del Carmel; Eulàlia García i Julio Gómez - Alba (Museu de Ciències Naturals de Barcelona), que sempre m'han atès molt bé en les meves visites; Nieves López - Martínez (Universidad Complutense de Madrid), per mostrar-me les restes d'*O. laynensis* i pels seus interessants comentaris; Josefina Barreiro (Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid); i Josep Tarrús (Museu Arqueològic de Banyoles).

D'altra banda, aquesta memòria no hagués estat possible sense el dur treball realitzat pels diferents equips d'investigació en les diverses campanyes d'excavació a Orce, Atapuerca i altres jaciments, finançades per la Junta de Castilla i León, la Fundación Atapuerca, i els projectes Inaem, entre d'altres; ni sense l'ajuda dels meus companys, especialment dels membres de l'equip de rentat del Río Arlanzón (Hugues, Juan, Juanma, Lluc...); ni tampoc sense les estones de relax al bar amb els meus amics Pepe, Sergi, Marc *et al.*

La fotografia de la portada ha estat cedida amablement pel seu autor, el Sr. Helios Dalmau. Tanmateix, altres membres de la "Societat Catalana de Fotògrafs de la Natura" (SCFN) i de "Fotonatura" m'han ofert les seves imatges de lagomorfs per il·lustrar aquesta memòria. A tots ells els hi estic molt agraït per la seva generositat desinteressada.

Per dur a terme tot aquest treball de manera satisfactòria, ha estat indispensable l'equilibri emocional que m'ha proporcionat tota la meva família, especialment la meva dona Roser, els meus pares, germans, avis, sogres i, fins i tot, la meva filla Clàudia (a punt de néixer en el moment d'escriure aquestes últimes línies). Moltes gràcies a tots per la vostra paciència i suport, i per estar sempre al meu costat. Aquesta Tesi Doctoral és per vosaltres.

10. BIBLIOGRAFIA.

- ACKERLEY, S. C. (1990). Using growth functions to identify homologous "landmarks" on mollusk shells. University of Michigan, *Museum of Zoology Special Publication* n° 2.
- ADAMS, D. C., ROHLF, F. J. & SLICE, D. E. (2004). Geometric morphometrics: Ten years of progress following the "revolution". *Italian Journal of Zoology*, **71** : 5-16.
- AGUIRRE, E. & PASSINI, G. (1985). The Pliocene - Pleistocene boundary. *Episodes*, **8** : 116 - 120.
- AGUIRRE, E. (1995). Atapuerca (Burgos): Su contribución a las ciencias del Cuaternario. *Revista Española de Paleontología*, **10** : 58 - 82.
- AGUSTÍ, J. (1982): Los Roedores (Mammalia) del Pleistoceno inferior de "Cueva Victoria" (Murcia, España). *Endins*, **9** : 49 - 55.
- AGUSTÍ, J. (1986). Continental Mammal Units of the Plio - Pleistocene from Spain. *Memoria della Società Geologica Italiana*, **31** : 167 - 173.
- AGUSTÍ, J. & GALOBART, A. (1986). La sucesión de micromamíferos en el complejo cárstico de Casablanca (Almenara, Castellón): Problemática biogeográfica. *Paleontologia i Evolució*, **20** : 57 - 62.
- AGUSTÍ, J., ARBIOL, S. & MARTÍN-SUÁREZ, E. (1987). Roedores y lagomorfos (Mammalia) del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Guadix - Baza, Granada). *Paleontologia i Evolució*, Memòria Especial, **1** : 95 - 107.
- AGUSTÍ, J. & MOYÀ, S. (1987). Sobre la identidad del fragmento craneal atribuido a *Homo* sp. en Venta Micena (Orce, Granada). *Estudios Geológicos*, **43** : 535 - 538.
- AGUSTÍ, J., GALOBART, A. & MARTÍN - SUÁREZ, E. (1993). *Kislangia gusii* sp. nov., a new arvicolid from the Late Pliocene of Spain. *Scripta Geologica*, **103** : 119 - 134.
- AGUSTÍ, J., GARCÉS, M. & OMS, O. (1998). The Pliocene Galera sequence. En: The Plio - Pleistocene succession of the Guadix - Baza Basin (Eds. Agustí, J., Oms, O. & Martín - Suárez, E.). *Field Guide*, European Quaternary Mammal Research Association
- AGUSTÍ, J. & OMS, O. (1998). The mammal succession in the Negratin Clays (Jabalcón). En: The Plio - Pleistocene succession of the Guadix - Baza Basin (Eds. Agustí, J., Oms, O. & Martín - Suárez, E.). *Field Guide*, European Quaternary Mammal Research Association.
- AGUSTÍ, J., OMS, O. & PARES, J. M. (1999). Calibration of the Early - Middle Pleistocene transition in the continental beds of the Guadix - Baza Basin. *Quaternary Science Review*, **18** : 1409 - 1417.
- AGUSTÍ, J., CABRERA, L., GARCÉS, M., KRIJGSMAN, W., OMS, O. & PARÉS, J. M. (2001). A calibrated scale for the Neogene of Western Europe. "State of the art". *Earth Science Reviews*, **52** : 247 - 260.

AGUSTÍ, J. & MADURELL, J. (2003). Los arvicólidos del Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3. Datos preliminares. En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce, Granada (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, **17** : 137 - 145. Junta de Andalucía, Granada.

AGUSTI, J. & ANTÓN, M. (2005). Mammoths, sabertooths and hominids: 65 Million Years of Mammalian Evolution in Europe. 328 pp. Columbia University Press. New York.

AGUSTI, J. & LORDKIPANIDZE, D. (2005). Del Turkana al Cáucaso: La evolución de los primeros pobladores de Europa. 263 pp., National Geographic, Ed. RBA, Barcelona.

AGUSTÍ, J., DE MARFÀ, R. & SANTOS, A. (En prensa). Roedores y lagomorfos del Pleistoceno Inferior de Barranco León 5 y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada). *Arqueología Monografías*. Junta de Andalucía, Granada.

ALCALDE, G., AGUSTÍ, J. & VILLALTA, J. F. (1981). Un nuevo *Allophaiomys* (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) en el Pleistoceno inferior del sur de España. *Acta Geol. Hispánica*, **41** : 251 - 261.

ANADÓN, P., UTRILLA, R. & JULIÀ, R. (1994). Palaeoenvironmental reconstruction of a Pleistocene lacustrine sequence from faunal assemblages and ostracod shell geochemistry, Baza Basin. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **111** : 191 - 205.

ANADÓN, P. & JULIÀ, R. (2003). Estratigrafía y estudio sedimentológico preliminar de diversos afloramientos en Barranco León y Fuente Nueva 3. En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Granada. (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, **17** : 47 - 72. Junta de Andalucía, Granada.

ANDREWS, P. (1990). Owls, Caves and Fossils: Predation, Preservation and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an Analysis of the Pleistocene Cave Faunas From Westbury - Sub - Mendip, Somerset, U.K. 239 pp. University of Chicago Press. Chicago.

ANGELONE, C. & KOTSAKIS, T. (2000). Rodents and lagomorphs from the Pliocene of Mandriola (Western Sardinia) and their bearing on the palaeogeography of Sardinia. *Abstract Book, XI Congres R. C. M. N. S.* : 82.

ANGELONE, C. (2005). Evolutionary trends in dental morphology of the genus *Prolagus* (Ochotonidae, Lagomorpha) in the Mediterranean islands. En: Proceedings of the International Symposium Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach (Eds. Alcover, J. A. & Bover, P.). *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Illes Balears*, **12** : 17 - 26.

ANGELONE, C. (2007). Messinian *Prolagus* (Ochotonidae, Lagomorpha) of Italy. *Geobios*, **40** : 407 - 421.

ANGELONE, C. (2008a). Contribution of Complex Discrete Fourier Transform analysis to the systematics of the genus *Prolagus* (Ochotonidae, Lagomorpha, Mammalia). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen*, vol. **249**, nº 2 : 129 - 138.

ANGELONE, C. (2008b). *Prolagus italicus* n.sp. (Ochotonidae, Lagomorpha) a new Pliocene species of peninsular Italy. *Geobios*, **41** : 445 - 453.

ANGELONE, C. (2008c). Family Ochotonidae and its application in biochronology: some case studies from the Plio-Quaternary of Eurasia. *Quaternary International*, **179** : 5 - 8.

ANGELONE, C., TUVERI, C., ARCA, M., LÓPEZ - MARTÍNEZ, N. & KOTSAKIS, T. (2008). Evolution of *Prolagus sardus* (Ochotonidae, Lagomorpha) in the Quaternary of Sardinia island. *Quaternary International*, **182** : 109 - 115.

ANGERMAN, R. (1966). Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Lepus*. I. Abgrenzung der Gattung *Lepus*. II. Der taxonomische Status von *Lepus brachyurus* und *L. mandshuricus*. *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, **42** : 127-144, 321 - 335.

ANGERMANN, R. (1983). The taxonomy of old world *Lepus*. *Acta Zoologica Fenica*, **174** : 17 - 21.

ARRIBAS, O. (2004). Fauna y paisaje de los Pirineos en la Era Glaciar. 540 pp. Fundació Territori i Paisatge, Lynx Edicions. Barcelona.

ARSUAGA, J. L. & BERMÚDEZ DE CASTRO; J. M. (1984). Estudio de los restos humanos del yacimiento de la Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamès, Castellón). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses*, **10** : 19 - 34. Diputació de Castelló de la Plana.

ARSUAGA J. L., MARTÍNEZ I., GRACIA, A., CARRETERO, J. M. & CARBONELL, E. (1993). Three new human skulls from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site in Sierra de Atapuerca, Spain. *Nature*, **362** (6420) : 534 - 537.

ARSUAGA, J. L., MARTÍNEZ, I., GRACIA, A., CARRETERO, J. M., LORENZO, C., GARCÍA, N. & ORTEGA, A. I. (1997). Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). The site. *Journal of Human Evolution*, **33** : 109 - 127.

ARSUAGA, J. L., LORENZO, C., CARRETERO, J. M., GRACIA, A., MARTÍNEZ, I., GARCÍA, N., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. & CARBONELL, E. (1999). A complete human pelvis from the Middle Pleistocene of Spain. *Nature*, **399** (6733) : 255 - 258.

ARSUAGA, J. L., MARTÍNEZ, I., LORENZO, C., GRACIA, A., MUÑOZ, A., ALONSO, O. & GALLEGO, J. (1999). The human cranial remains from Gran Dolina Lower Pleistocene Site (Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37** : 431 - 457.

ARSUAGA, J. L., MARTÍNEZ, I., GARCÍA, N., CUENCA, G., PÉREZ, A., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., GRACIA, A., CARRETERO, J. M., FALGUÉRES, C. & CARBONELL, E. (2002). Los Yacimientos de la Sierra de Atapuerca. En: *La memoria de la tierra: yacimientos que cambiaron la historia* (Ed. Botín, F.) : 101 - 147. Col. Historia y Documentos, Santander.

ASHER, R., MENG, J., WIBLE, J., MCKENNA, M., ROUGIER, G., DASHZEVEG, D. & NOVACEK, M. (2005). Stem Lagomorpha and the antiquity of Glires. *Science*, **307** : 1091 - 1094.

AVERIANOV, A. O. (1995). Osteology and adaptations of the Pliocene rabbit *Trischizolagus dumitrescuae* (Lagomorpha, Leporidae). *Journal Vertebrate Paleontology*, **5** (2) : 375-386.

AVERIANOV, A. O. & TESAKOV, A. (1997). Evolutionary trends in Mio-Pliocene Leporinae, based on *Trischizolagus*. *Paläontologische Zeitschrift*, **71** (1/2) : 145 - 153.

AVERIANOV, A. O. (1998). Homology of the cusps in the molars of the Lagomorpha (Mammalia) and certain general problems of homology in the morphological structures. *Paleontological Journal*, **32** (1) : 73 - 77.

AVERIANOV, A. O. & Tesakov, A. (1998). The Lagomorpha (Mammalia) from the Early Pliocene Kosyakino Locality of the Northern Caucasus. *Paleontological Journal*, **32** (3) : 305 - 309.

AVERIANOV, A. O. (1999). Phylogeny and classification of Leporidae. *Vestnik Zoologii*, **33** : 41 - 48.

AZEMA, J. (1977). Étude géologique des zones externes des cordillères bétiques aux confins des provinces d'Alicante et Murcie (Espagne). *Thèse de Doctorat*. Université de Paris VI.

BACON, A. M. & BAYLAC, M. (1995). Landmark analysis of distal femoral epiphysis of modern and fossil Primates with particular emphasis on *Australopithecus afarensis*. *C. R. Academie des Sciences de Paris*, **321** : 553 - 560.

BARTOLOMEI, G., BROGLIO, A., CATTANI, L., CREMASCHI, M., GUERRESCHI, A., MANTOVANI, E., PERETTO, C. & SALA, B. (1982). Il depositi wurmiani del Riparo Tagliente. *Annali dell' Università di Ferrara*, **3** (4) : 61 - 105.

BATALLER, J. M. (1932). El jaciment fossilífer del Carmel (Muntanya Pelada), Barcelona. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, **32** (4) : 1 - 7.

BAYLAC, M. (1996). Morphométrie géométrique et systématique. *Biosystema*, **14** : 73 - 89.

BEAUCOURNU, J. C. (1980). Les ectoparasites du lapin de garenne, *Oryctolagus cuniculus*: apports à son histoire. *Bull. Mens. off Nation. Chasse*, n° Sp. : 23 - 36.

BENITO, A. (2004). Análisis geomorfológico y reconstrucción de paleopaisajes neógenos y cuaternarios en la Sierra de Atapuerca y en al Valle medio del río Arlanzón. *Tesis doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.

BERGADÀ, M. & SERRAT, D. (2001). Seqüència sedimentària i paleoambiental de la Cova del Toll (Moià): darreres aportacions. *Revista d'Estudis del Moianès*, **24** : 8 - 22.

BERGER, G. W., PÉREZ - GONZÁLEZ, A., CARBONELL, E., ARSUAGA, J. L., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. & KU, T. L. (2008). Luminescence chronology of cave sediments at the Atapuerca paleoanthropological site, Spain. *Journal of Human Evolution*, **55** : 300 - 311.

BERMÚDEZ, J. M., ARSUAGA, J. L., CARBONELL, E., ROSAS, A., MARTÍNEZ, I. & MOSQUERA, M. (1997). A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: Possible ancestor to Neandertals and Modern Humans. *Science*, **276** : 1392 - 1395.

BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E. & HUGUET, R. (2006). Matuyama - age lithic tools from the Sima del Elefante site, Atapuerca. *Journal Human Evolution*, **50**: 163 - 169.

BIJU - DUVAL, C., ENNAFAA, H., DENNEBOUY, N., MONNEROT, M., MIGNOTTE, F., SORIGUER, R., GAAÏED, A. HILI, A. & MOUNOLOU, J. (1991). *Journal Molecular Evolution*, **33** : 92 - 102.

- BIQUAND, D. (1987). Les formations villafranchiennes du bassin du Puy-en-Velay et du plateau de Perrier, Massif Central, France : Conséquences chronostratigraphiques des études paléomagnétiques. *L'Anthropologie*, **91** (1), 5 - 28.
- BISCHOFF, J. L., WILLIAMS, R. W., ROSENBAUER, R. J., ARAMBURU, A., ARSUAGA, J. L., GARCIA, N. & CUENCA - BESCOS, G. (2006). High - resolution U - series dates from the Sima de los Huesos hominids yields 600 kyrs: implications for the evolution of the early Neanderthal lineage. *Journal of Archeological Science*, **34**, 763 - 770.
- BLAIN, H. A. (2003). Los anfibios y reptiles de los yacimientos del Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3. En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce, Granada (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, **17** : 159 - 172. Junta de Andalucía, Granada.
- BLAIN, H. A. (2005). Contribution de la paleoherpetofaune (Amphibia & Squamata) à la connaissance de l'évolution du climat et du paysage du Pliocène supérieur au Pléistocène moyen d'Espagne. *Thèse de Doctorat*. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.
- BLAIN, H. A. & BAILON, S. (2006). Catalogue of Spanish Plio - Pleistocene amphibians and squamate reptiles from the Museu de Geologia de Barcelona. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, **14** : 61 - 80.
- BLAIN, H. A., BAILON, S. & AGUSTÍ, J. (2008). Amphibians and squamate reptiles from the latest early Pleistocene of Cueva Victoria (Murcia). *Geologica Acta*, **6** (4) : 345 - 361.
- BLAIN, H. A., BAILON, S. & CUENCA - BESCÓS, G. (En premsa). The Early - Middle Pleistocene palaeoenvironmental change based on the squamate reptile and amphibian proxies at the Gran Dolina site, Atapuerca, Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (2008).
- BOHLIN, B. (1942). A revision of the fósil Lagomorpha in the Palaeontological Museum, Upsala. *Bulletin of the Geological Institute of Upsala*, **30** : 117 - 154. Upsala.
- BONHOTE, J. L. (1904). On the Mouse-hares. *Proceedings Zoological Society of London*, **2**.
- BOOKSTEIN, F. L. (1982). Foundations of morphometrics. *Annual Review of Ecological Systems*, **13** : 451 - 470.
- BOOKSTEIN, F. L. & REYMENT, R. A. (1989). Microevolution in the Miocene Brizalina (Foraminifera) studied by canonical variate analysis and analysis of landmarks., *Bull. of Mathematical Biology*, **51** (6) : 657 - 679.
- BOOKSTEIN, F. L. (1991). Morphometric tools for landmark data. Geometry and biology. 435 pp. N. Y. Cambridge University Press.
- BOWEN, D. & GIBBARD, P. L. (2007). The Quaternary is here to stay. *Journal of Quaternary Science*, **22** (1) : 3 - 8.
- BRANCO, M., FERRAND, N. & MONNEROT, M. (2000) Phylogeography of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) on the Iberian Peninsula inferred from RFLP analysis of the cytochrome *b* gene. *Heredity*, **85** : 307 - 317.

BRANCO, M., MONNEROT, M., FERRAND, N., TEMPLETON, A. (2002). Postglacial dispersal of the European rabbit on the Iberian Peninsula reconstructed from nested clade and mismatch analyses of mitochondrial DNA genetic variation. *Evolution*, **6** (4) : 792 - 803.

BRINK, F. H. (1967). Guide des mammifères sauvages de l'Europe. Ed. Delachaux & Niestlé.

BRUIJN, H. DE, DAWSON, M. R. & MEIN, P. (1970). Upper Pliocene Rodentia, Lagomorpha and Insectivora (Mammalia) from the Isle of Rhodes (Greece). I, II and III. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, **73** : 568 - 574.

BRUNER, E. (2004). Geometric morphometrics and paleoneurology: brain shape evolution in the genus *Homo*. *Journal of Human Evolution*, **47** (5) : 279 - 303.

CAI, B. (1989). Fossil Lagomorpha of the Late Pliocene of Yangyuan and Yuxian counties, Hebei Province. *Vertebrata Palasiatica*, **27** (3) : 170 - 181.

CALLOU, C. (1997). Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du Lapin (*Oryctolagus*) et du Lièvre (*Lepus*) en Europe Occidentale. *Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie*, Série B. Centre de Recherches Archéologiques, Valbonne.

CALLOU, C. (2003). De la garenne au clapier: étude archéozoologique du lapin en Europe Occidentale. 358 pp. *Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle*, **189**.

CAMPILLO, D. (2002). El cráneo infantil de Orce. El homínido más antiguo de Eurasia. 208 pp. Ed. Bellaterra Arqueología, Barcelona.

CANDE, S. C. & KENT, D. (1995). Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the late Cretaceous and Cenozoic. *J. Geophysical Research*, **100** : 6093 - 6095.

CAPUZZI, P. & SALA, B. (1980). Il Riparo Tagliente: analisi delle faune, biostratigrafia e cronologia dei livelli tardiglaciali. En: Il territorio veronese dalle origini all'età romana.

CARBONELL, E., ESTÉVEZ, J., MOYÀ - SOLÀ, S., PONS - MOYÀ, J., AGUSTÍ, J. & VILLALTA, J. F. (1981). Cueva Victoria (España): el lugar de ocupación humana más antiguo de la Península Ibérica. *Endins*, **8** : 47 - 57.

CARBONELL, E., BERMÚDEZ, J. M., ARSUAGA, J. L., DíEZ, J., ROSAS, A., CUENCA - BESCÓS, G., SALA, R., MOSQUERA, M. & RODRÍGUEZ, X. (1995). Lower Pleistocene Hominids and Artifacts from Atapuerca TD-6 (Spain). *Science*, **269** : 826 - 832.

CARBONELL, E., ESTEBAN, M., MARTÍN, A., MOSQUERA, M., RODRÍGUEZ, X. P., OLLÉ, A., SALA, R., VERGÈS, J. M., BERMÚDEZ, J. M. & ORTEGA, A. (1999). The Pleistocene site of Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain: an history of the archeological investigations. *Journal of Human Evolution*, **37** : 313 - 324.

CARBONELL, E., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., PARÉS, J. M., PÉREZ - GONZÁLEZ, A., CUENCA - BESCÓS, G., OLLÉ, A., MOSQUERA, M., HUGUET, R., VAN DER MADE, J., ROSAS, A., SALA, R., VALLVERDÚ, J., GARCÍA, N., GRANGER, D. E., MARTINÓN - TORRES, M., RODRÍGUEZ, X. P., STOCK, G. M., VERGÈS, J. M., ALLUÉ, E., BURJACHS, F., CÁCERES, I., CANALS, A., BENITO, A., DíEZ, C., LOZANO, M., MATEOS, A., NAVAZO, M., RODRÍGUEZ, J., ROSELL, J. & ARSUAGA, J. L. (2008). The first hominin of Europe. *Nature*, **452** : 465 - 470.

- CERMAK, S. (2004). Variation in tooth morphology and taxonomy of the Upper Pliocene and Quaternary ochotonids from the Czech Republic and Slovakia. Abstracts of Second World Lagomorph Conference (Portugal) : 103.
- CERMAK, S. (2007). New finds of *Ochotonoma csarnotana* (Lagomorpha, Ochotonidae) from the Pliocene of Hungary. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **246** (2) : 247 - 256.
- CERVERA, J., ARSUAGA, J. L., BERMÚDEZ, J. M., CARBONELL, E. & TRUEBA, J. (1998). Atapuerca. Un millón de años de historia. 235 pp. Plot Ediciones, Madrid.
- CHALINE, J. (1972). Le Quaternaire. L'histoire humaine dans son environnement. 338 pp. Ed. Doin. Paris.
- CHALINE, J. (1972). Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France. *Cahiers de Paléontologie*, 410 pp. Paris.
- CHALINE, J. (1986). Continental faunal units of the Plio - Pleistocene of France. *Memorie della Società Geologica Italiana*, **31** : 175 - 183.
- CHALINE, J., ERBAJEVA, M. & MONTUIRE, S. (2000). Upper Pliocene Leporids from Montoussé - 5 (Hautes - Pyrénées, France). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **2** : 93 - 106.
- CHAPPELL, J. & SHACKLETON, N. J. (1986). Oxygen isotopes and sea level. *Nature*, **324** : 137 - 140.
- CIOPPI, E. & NAPOLEONE, G. (2001). The fossil vertebrate database of the Natural History Museum of Florence and high - resolution magnetic stratigraphy in the Upper Valdarno Basin, as a clue to date old collections. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigraphia*, **107** (2) : 297 - 303.
- COMMON, I. F. (1983). Landmarks in the taxonomy of Lepidoptera. En: Australian systematic entomology: a bicentenary perspective (Eds. Highley, E. & Taylor, R. W). Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne : 1 - 147.
- CORBET, G. B. (1983). A review of the classification in the family Leporidae. *Acta Zool. Fennica*, **174** : 11 - 15.
- CUCCHI, T. (2005). Le commensalisme entre la souris et les sociétés néolithiques méditerranéennes . *Thèse de Doctorat*. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.
- CUENCA - BESCOS, G. (1990). Glires. En: Paleontología (Ed. Meléndez, B.), tomo 3, vol. 1 : 269 - 312. Paraninfo. Madrid.
- CUENCA - BESCÓS, G., CANUDO, J. I. ARSUAGA, J. L., BAHAIN, J., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E., CARRETERO, J., FALGUERES, C, GARCÍA, N., LAPLANA, C., LÓPEZ - MARTÍNEZ, N. & VAN DER MADE, J. (1999). 2nd Field Trip: The Sierra de Atapuerca sites (Pleistocene, Burgos, Spain). IV European Workshop on Vertebrate Paleontology, Albarracín, Spain. *Programme and Abstracts Field Guide* : 115 - 161.

CUENCA - BESCÓS, G., LAPLANA, C. & CANUDO, J. I. (1999). Biochronological implications of the Arvicolidae (Rodentia, Mammalia) from the Lower Pleistocene hominid - bearing level of Trinchera Dolina 6 (Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37** : 353-373.

CUENCA - BESCÓS, G., CANUDO, J. I. & LAPLANA, C. (2001). La séquence des rongeurs (Mammalia) des sites du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'anthropologie*, **105** : 115 - 130.

CUENCA - BESCÓS, G. & ROFES, J. (2004). Insectívoros (Mammalia), clima y paisaje de los niveles inferiores de Trinchera Elefante (Pleistoceno, Atapuerca, Burgos). *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre* : 150 - 156.

CUENCA - BESCÓS, G., MARTÍNEZ, I., ARSUAGA, J. L., BERMÚDEZ, J. M. & CARBONELL, E. (2004). Los yacimientos del Pleistoceno Inferior y Medio de Atapuerca. *Guía de la excursión Pinilla del Valle - Atapuerca*, Alcalá de Henares.

CUENCA - BESCÓS, G. & GARCÍA, N. (2007). Biostratigraphic succession of the Early and Middle Pleistocene mammal faunas of the Atapuerca cave sites (Burgos, Spain). *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, **259** : 99 - 110.

CUENCA - BESCÓS, G.; DE MARFÀ, R.; GALINDO - PELLICENA, M. A.; LÓPEZ - GARCÍA, J. M.; RAMÓN, D.; ROFES, J.; BLAIN, H. A.; BENNASAR, M. L. (2007). Small vertebrate changes during the Pleistocene in central Spain: the record from Atapuerca. *Quaternary International*, **167 - 168** : 85.

CUENCA - BESCÓS, G.; ROFES, J.; LÓPEZ - GARCÍA, J. M.; BLAIN, H. A.; DE MARFÀ, R., GALINDO - PELLICENA, M., BENNASAR - SERRA, M. L., MELERO - RUBIO, M., ARSUAGA, J. L., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., & CARBONELL, E. (En prensa). Biochronology of Early to Middle Pleistocene small vertebrate faunas from Spain. *Quaternary International*.

DAWSON, M. (1967). Lagomorph history and stratigraphic record. *Essays in Paleontology & Stratigraphy, R. C. Moore commemorative volume* : 287 - 316. University of Kansas.

DAWSON, M. (1974). Lagomorpha. *Encyclopaedia Británica* : 588 - 591. Ed. H. Benton.

DE BONIS, L. (1976). Un féliné à longues canines de la colline de Perrier (Puy-de-Dôme): ses rapports avec les félinés machairodontes. *Ann. Paléontologie*, **62** (2), 159 - 198.

DE MARFÀ, R., AGUSTÍ, J. & CUENCA - BESCÓS, G. (2006). Los lagomorfos del Plio-Pleistoceno europeo: State-of-the-art. Libro de resúmenes – XXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, León (Ed. Fernández - Martínez, E.) : 112 - 113.

DE MARFÀ, R. (2007). Microfauna del Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 (Orce, Granada, España): Estudio preliminar. *Actas del III Encuentro de Jóvenes Investigadores en Paleontología - EJIP* (Eds. Almécija, S.; Casanovas-Vilar, I.; Furió, M.; Madurell, J.; Marmi, J.; Vila, B.) : 45 - 55.

DE MARFÀ, R. & MEIN, P. (2007). Révision d'*Oryctolagus lacosti* (Lagomorpha) du Pliocène supérieur de Perrier (Auvergne, France). *C. R. Palevol*, **6** : 327 - 334.

- DE MARFÀ, R.; AGUSTÍ, J. & CUENCA - BESCÓS, G. (2007). Paléobiogéographie des lagomorphes (Mammalia) du Plio - Pléistocène d'Europe occidentale. Livre de résurés - *1st International Paleobiogeography Symposium*, Paris.
- DE MARFA, R. (2008). *Oryctolagus giberti* n. sp. (Lagomorpha, Mammalia) du Pléistocène inférieur de Cueva Victoria (Murcia, Espagne). *C. R. Palevol*, **7** (5) : 305 - 313.
- DEBARD, E. (2004). Stratigraphie et étude sédimentologique du gisement de Saint - Vallier. *Geobios*, **37** : 17 - 43.
- DEPERET, CH. & DONNEZAN, A. (1890). Les animaux pliocènes du Roussillon. *Mémoires de la Société Géologique de France*, Paléontologie, mémoire n°3..
- DICE, L. R. (1917). Systematic position of several American Tertiary Lagomorphs. University of California, *Bulletin of the Department of Geology*, **12**: 179 - 183.
- DICE, L. R. (1929). The Phylogeny of the Leporidae, with a description of a new genus. *Journal of Mammalogy*, **10** (4) : 340 - 344.
- DI MARE, R. & CORSEUIL, E. (2004). Morfometria de Papilioninae ocorrentes em quatro localidades do Rio Grande do Sul, Brasil. III. Analise da forma das asas atraves de marcos anatomicos. *Revista Brasileira de Zoologia*, **21** : 847 - 855.
- DOMMERGUES, C. (2000) : Développement d'une application Matlab d'analyse de contour par transformées de Fourier. *Travaux de laboratoire - Biogéosciences*, Université de Dijon.
- DONARD, E. (1982). Recherches sur les léporidés (Lagomorpha) Quaternaires (Pléistocène Moyen et Supérieur, Holocène). 161 pp., *Thèse de Doctorat*. Université de Bordeaux.
- EL GUENNOUNI, K. (2001). Les lapins du Pléistocène moyen et supérieur de quelques sites préhistoriques de l'Europe méditerranéenne: Terra Amata, Orgnac 3, Baume Bonne, Grotte du Lazaret, Zafarraya et Arma delle Manie. Étude paléontologique, taphonomique et archéozoologique. *Thèse de Doctorat*. 403 pp, Institut de Paléontologie Humaine, Paris.
- ESPIGARES, M. P. & ROS, S. (2003). Síntesis de los conocimientos sobre la geomorfología de la cuenca de Guadix - Baza. En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, **17** : 33 - 45. Junta de Andalucía, Granada.
- ERBAJEVA, M., MONTUIRE, S. & CHALINE, J. (2001). New ochotonids (Lagomorpha) from the Pleistocene of France. *Geodiversitas*, **23** (3) : 395 - 409.
- ESTÉVEZ - ESCALERA, J. (1979). La fauna del Pleistoceno Catalán. *Tesi Doctoral inèdita*, Universitat de Barcelona.
- ESTONBA, A., SOLÍS, A., IRIONDO, M., SANZ - MARTÍN, M.J., PÉREZ -SUÁREZ, G., MARKOV, G. & PALACIOS, F. (2006). The genetic distinctiveness of the three Iberian hare species: *Lepus europaeus*, *L. granatensis*, and *L. castroviejo*. *Mammalian Biology*, **71** : 52 - 59.

FALGUERÈS, C., BAHAIN, J. J., YOKOYAMA, Y., ARSUAGA, J. L. BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E., BISCHOFF, J. L. & DOLO, J. M. (1999). Earliest humans in Europe: the age of TD6 Gran dolina, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, **37** : 343 - 352.

FALGUERÈS, C., BAHAIN, J. J., YOKOYAMA, Y., ARSUAGA, J. L. BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E., BISCHOFF, J. L. & DOLO, J. M. (1999). Earliest humans in Europe: the age of TD6 Gran Dolina, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, **37** : 343 - 352.

FALGUERÈS, C., BAHAIN, J. J., YOKOYAMA, Y., BISCHOFF, J. L., ARSUAGA, J. L. BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E. & DOLO, J. M. (2001). Datation par RPE et U - Th des sites pléistocènes d'Atapuerca: Sima de los Huesos, Trinchera Dolina et Trinchera Galería. *L'Anthropologie*, **105** : 71 - 81.

FAURE, A. (1972). Étude comparée du squelette céphalique du lapin domestique et du lièvre. Application à la diagnose différentielle. *Thèse de Doctorat*, 65 pp. Alfort.

FERNANDEZ - JALVO, Y. (1995). Small mammal Taphonomy at la Trinchera de Atapuerca (Burgos, Spain). *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **114** : 167 - 195.

FERNANDEZ - JALVO, Y., DÍEZ, J. C., BERMUDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E. & ARSUAGA, J. L. (1996). Evidence of early cannibalism. *Science*, **271** : 277 - 278.

FERRÁNDEZ, C., PÉREZ - CUADRADO, J. L., GIBERT, J. & MARTÍNEZ, B. (1989). Estudio preliminar de los sedimentos de relleno de Cueva Victoria (Cartagena, Murcia). En: *Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria* (Gibert, J., Campillo, D. & García-Olivares, E.). Institut de Paleontologia Dr. M. Crusafont : 379 - 394. Diputació de Barcelona.

FLADERER, F. A. (1987). Beitrag zur Entwicklung von *Hypolagus* und *Lepus* (Lagomorpha, Mammalia) im Pliopleistozän von Mitteleuropa. *Aus den Sitzungsberichten der Österr. Akademie der Wissenschaften Mathem. Naturw. Kl.*, **196** : 123 - 138. Viena.

FLADERER, F. A. & FIORE, M. (2003). The Early Pleistocene insular hare *Hypolagus peregrinus* sp. Nov. From Northern Sicily. *Palaeontographia Italica*, **89** : 37 - 63.

FLUX, J. E. C. (1983). Introduction to taxonomic problems in hares. *Acta Zool. Fennica*, **174** : 7 - 10.

FONDI, R. (1972). Fauna cromeriana della Montagnola Senese. *Paleontographia Italica*, **38** : 1 - 27.

FORTELEONI, G. (1971). The upper Valdarno lagomorph *Lepus valdarnensis*. *Paleontolog. Italica*, 55 - 68.

FOSTOWICZ - FRELIK, L. (2003). Species distribution and differentiation of Eurasian *Hypolagus* (Lagomorpha, Leporidae). En: Distribution and migration of Tertiary mammals in Eurasia. A volume in honour of Hans de Bruijn (Eds. Reumer, J. W. F. & Wessels, W.), *Denisea*, 10 : 197 - 216.

FOSTOWICZ - FRELIK, L. (2007a). The hind limb skeleton and cursorial adaptations of the Plio-Pleistocene rabbit *Hypolagus beremendensis*. *Acta Palaeontologica Polonica* **52** (3) : 447 - 476.

FOSTOWICZ - FRELIK, L. (2007b). Revision of *Hypolagus* (Mammalia, Lagomorpha) from the Plio - Pleistocene of Poland. *Annales Zoologici*, **57** (3) : 541 - 590.

FREIXES, A. (2004). Informe geomorfológico. En: Roedores, Monos, Caballos y Ciervos (Ed. Gusi, F.). 296 pp. Colección de Prehistoria y Arqueología castellanenses : 37 - 41. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Diputació de Castelló.

FURIÓ, M. (2003). Los insectívoros (Mammalia) del Pleistoceno Inferior de Fuente Nueva 3 y Barranco León. En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce, Granada (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, **17** : 147 - 157. Junta de Andalucía, Granada.

FURIÓ, M., SANTOS - CUBEDO, A., BLAIN, H. A., BLAYA - MARTÍ, E., CASANOVAS - VILAR, I., MADURELL, J. & MARTÍNEZ - ALBA, D. (2004). Síntesis sobre las faunas fósiles del complejo cárstico Almenara - Casablanca (Castellón). En: Roedores, Monos, Caballos y Ciervos (Ed. Gusi, F.). 296 pp. Colección de Prehistoria y Arqueología castellanenses : 211 - 228. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Diputació de Castelló.

GABUNIA, L. & VEKUA, A. (1995). Plio - Pleistocene hominid from Dmanisi, Georgia, Caucasus. *Nature*, **373**, 509 - 512.

GABUNIA, L., VEKUA, A., LORDKIPANIDZE, D., SWISHER, C. C., FERRING, R., JUSTUS, A., NIORADZE, M., TVALCHRELIDZE, M., ANTÓN, S. C., BOSINSKI, G., JÖRIS, O., LUMLEY, M. A. DE., MAJSURADZE, G. & MOUSKHELISHVILI, A. (2000). Earliest Pleistocene Hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: Taxonomy, Geological setting, and age. *Science*, **288** : 1019 - 1025.

GALOBART, A., MAROTO, J. & ROS, X. (1996). Las faunas cuaternarias de mamíferos de la cuenca de Banyoles - Besalú (Girona). *Revista Española de Paleontología*, 248 - 255.

GALOBART, A., MAROTO, J., ROS, X. & ANTON, M. (2002). Els grans mamífers del Plistocè inferior. En: Els vertebrats fòssils del Pla de l'Estany (Maroto, J., Ramió, S. & Galobart, A. Eds.), *Quaderns*, **23** : 107 - 124.

GALOBART, A., QUINTANA, J. & MAROTO, J. (2003). Los lagomorfos del Pleistoceno inferior de Incarcal (Girona). *Paleontologia i Evolució*, **34** : 69 - 77.

GARCÉS, M., AGUSTÍ, J. & PARÉS, J. M. (1997). Late Pliocene Continental Chronology from the Guadix - Baza basin (Betic Ranges, Spain). *Earth Planetary Science Letters*, **146** : 677 - 687.

GARCÍA - AGUILAR, J. & MARTÍN, J. (2000). Late neogene to recent continental history and evolution of the Guadix-Baza Basin. *Rev. Soc. Geol. España*, **13** (1) : 65 - 77.

GARCÍA - PAREDES, I. (2003). Morfometría geométrica de la superficie oclusal de dientes de lirones (Rodentia): Estudio preliminar. *Coloquios de Paleontología*, **179** : 1132 - 1160.

GIBERT, J., AGUSTÍ, J. & MOYÀ - SOLÀ, S. (1983). Presencia de *Homo* sp. en el yacimiento de Venta Micena. *Paleontologia i Evolució, Memòria Especial*. Sabadell.

GIBERT, J. & PÉREZ - PÉREZ, A. (1989). A Human phalanx from the Lower Palaeolithic site of Cueva Victoria (Murcia, Spain). *Human Evolution*, **4** (4) : 307 - 316.

GIBERT, J., FERRÁNDEZ, C., PÉREZ - CUADRADO, J. L. & MARTÍNEZ - NAVARRO, B. (1992). Cueva Victoria: cubil de carroñeros. En: Proyecto Orce - Cueva Victoria 1988 - 1992: *Presencia humana en el Pleistoceno Inferior de Granada y Murcia* (Ed. Gibert, J.). Museo de Prehistoria y Paleontología. Orce, Granada.

GIBERT, J., SÁNCHEZ, F., MALGOSA, A. & MARTÍNEZ, B. (1994). Nouvelles découvertes de restes humaines (*Homo*) dans les gisements d'Orce et Cueva Victoria. *C. R. Académie des Sciences*, **319** : 963 - 968.

GIBERT, J., RIBOT, F., GIBERT, L., LEAKEY, M., ARRIBAS, A. & MARTINEZ, B. (1995). Presence of the Cercopithecoid genus *Theropithecus* in Cueva Victoria (Cartagena, Spain). *Journal of Human Evolution*, **28** : 487 - 493.

GIBERT, J., IGLESIAS, A., MAESTRO, E. & GIBERT, L. (1998). Two Oldowan assemblages in the Plio-Pleistocene deposits of the Orce region, southeast Spain. *Antiquity*, **72** : 17 - 25.

GIBERT, J., CAMPILLO, D., EISENMANN, V., GARCÍA-OLIVARES, E., MALGOSA, D., WALKER, M., BORJA, C., SÁNCHEZ, F., RIBOT, F., GIBERT, L., ALBALADEJO, S., IGLESIAS, A. & FERRÁNDEZ, C. (1999). Spanish late Pliocene and Early Pleistocene hominid, palaeolithic and faunal finds from Orce and Cueva Victoria (Spain). *Human Evolution*, **14** : 29 - 46.

GIBERT, J., CAMPILLO, D., EISENMANN, V., GARCÍA - OLIVARES, E., MALGOSA, A., ROE, D. A., WALKER, M., BORJA, C., SÁNCHEZ, F., RIBOT, F., GIBERT, L., ALBALADEJO, S., IGLESIAS, A., FERRÁNDEZ, C. & MAESTRO, E. (1999). Spanish late Pliocene and early Pleistocene hominid and faunal finds from Orce (Granada) and Cueva Victoria (Murcia). *Human Evolution*, **14** (1-2) : 29 - 46.

GIBERT, J. (2004a). *El Hombre de Orce*. 450 pp. Editorial Almuzara, Córdoba.

GIBERT, J. (2004b). Cueva Victoria: Puerta de Europa. *Memorias de Arqueología*, **12** : 29.

GIBERT, J., GIBERT, L., FERRÁNDEZ, C., RIBOT, F., IGLESIAS, A. & BEOTAS, P. (2006). Cueva Victoria: Geología, paleontología, restos humanos y edades. En: *Memorias de Arqueología*, **14** : 37 - 62.

GIDLEY, J. W. (1912). The Lagomorphs, an independent order. *Science*, **36** : 285 - 286.

GIL, E. & SESÉ, C. (1984). Micromamíferos del nuevo yacimiento Villafranquiense de Casablanca 1 (Almenara, Castellón). *Estudios Geológicos*, **40** : 83 - 89.

GLASBEY, C. A., HORGAN, G., GIBSON, G. J. & HITCHCOCK, D. (1995). Fish shape analysis using landmarks. *Biometrical Journal*, **37** : 481 - 495.

GÓMEZ, A. & LUNT, D. H. (2007). Refugia within refugia: patterns of phylogeographic concordance in the Iberian Peninsula. En: *Phylogeography of Southern European Refugia* (Eds. S. Weiss & N. Ferrand). Springer.

GUÉRIN, C., FAURE, M., ARGANT, A., ARGANT, J., CRÉGUT - BONNOURE, E., DEBARD, E., DELSON, E., EISENMANN, V., HUGUENEY, M., MARTIN - SUÁREZ, E., MEIN, P., PARENTI, F., PASTRE, J. F., SEN, S. & VALLI, A. (2004). Le gisement du Pliocène Supérieur de Saint - Vallier (France): synthèse biostratigraphique et paléoécologique. *Geobios*, **37** : 349 - 360.

GUERIN, C. (2007). Biozonation continentale du Plio - Pleistocene d'Europe et d'Asie par les mammiferes; etat de la question et incidence sur les limites Tertiaire / Quaternaire et Plio / Pleistocene. En: Colloque international Q5; Le Quaternaire, limites et specificites; premiere partie (Ed. Brugal, J. P). *Quaternaire*, **18** : 23 - 33.

GUREEV, A. A. (1964). Zaitzeobraznye. *Fauna SSR Mammalia*, vol. 3, n°10, **87** : 1 - 276.

GUSI, F., GIBERT, J., AGUSTÍ, J. & PÉREZ, A. (1984). Nuevos datos del yacimiento Cova del Tossal de la Font (Castellón). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología castellonenses*, **10** : 7 - 18. Diputación de Castelló de la Plana.

GUSI, F., GIBERT, J., AGUSTÍ, J. & MAROTO, J. (1986). El yacimiento Plio - Pleistocénico Casa Blanca 1 de Almenara (Castellón, España). *The World Archaeological Congress* (Southampton) : 1 - 8.

GUSI, F. & OLÀRIA, C. (1995). Cronologies absolutes en l'Arqueologia del País Valencià. *Actes de les II Jornades d'Arqueologia valenciana* : 149 - 157. Generalitat Valenciana.

GUSI, F., CARBONELL, E., OLÀRIA, C. & GIBERT, J. (2004). El contexto estratigráfico de Casa Blanca - 1 en la campaña de excavaciones 1985. En: Roedores, Monos, Caballos y Ciervos (Ed. Gusi, F.). 296 pp. Colección de Prehistoria y Arqueología castellonenses : 55 - 60. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Diputació de Castelló.

HALANYCH, K. M. (1998). Lagomorphs misplaced by more characters and fewer taxa. *Systematic Biology*, **47** (1): 138 - 146.

HALANYCH, K., DEMBOSKI, J., JANSEN, B., KLEIN, D. & COOK, J. (1999). Cytochrome *b* phylogeny of North American hares and jackrabbits (*Lepus*, Lagomorpha) and the effects of saturation in outgroup taxa. *Molecular Phylogeny and Evolution*, **11**, n° 2 : 213 - 221.

HAMMER, O. & HARPER, D. A. (2005). Paleontological Data Analysis. 368 pp., Ed. Wiley - Blackwell.

HIBBARD, C. (1963) The origin of the p3 pattern of *Sylvilagus*, *Caprolagus*, *Oryctolagus* and *Lepus*. *Journal of Mammalogy*, **44** (1) : 1 - 15.

HOFFMANN, R. S. & SMITH, A. T. (2005). Lagomorphs. En: *Mammal Species of the World*, 3rd Edition (Eds. Wilson, D. & Reeder, D.): 185 - 211. Johns Hopkins University Press.

HOWELL, A. H. (1924). Revision of American pika. *N. A. Fauna*, 47. US Dept. Agr.

HUGUET, R., CÁCERES, I., DÍEZ, J. C. & ROSELL, J. (1999). Estudio tafonómico y zooarqueológico de los restos de macromamíferos de la unidad G-II de Galería (Sierra de Atapuerca). En: *Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería* (Eds. Carbonell, E., Rosas, A. & Díez, J. C.) : 245 - 264. Junta de Castilla y León.

- HURTH, E., MONTUIRE, S., SCHMITTBUHL, M., SCHAAF, A., VIRIOT, L., & CHALINE, J. (2004). Examination of the morphological fields of three *Mimomys* lineages (Rodentia) by elliptical Fourier methods: En: *Surrounding fossil mammals: dating, evolution and paleo-environment* (Eds. López-Martínez, N., Peláez-Campomanes, P. & Henández-Fernández, M.), v. ext. **3** : 325 - 334.
- JAEGER, J. J., COIFFAIT, B., TONG, H. & DENYS, C. (1987). Rodent extinctions following Messinian faunal exchanges between western Europe and northern Africa. En: *Les extinctions dans l'histoire des vertébrés*, Paris. *Memoires de la Société Géologique de France*, **150** : 153 - 158.
- JANVIER, PH. & MONTENAT, C. (1971). Le plus ancien Léporidé d'Europe occidentale, *Hispanolagus crusafonti* nov. gen. nov. sp. du Miocène supérieur de Murcia (Espagne). *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, **2**, n° 4 : 780 - 788.
- JULIÀ, R. (1980). La conca lacustre de Banyoles - Besalú. Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, 187 pp.
- JULIÀ, R. & VILLALTA, J. F. (1984). El yacimiento de vertebrados del Pleistoceno inferior de Crespià (Girona). *Acta Geológica Hispánica*, **19** (2) : 129 - 138.
- KOBY, F. (1959). Contribution à la connaissance des lièvres fossiles, principalement de ceux de la dernière glaciation. *Verh. Naturforschende Gesellschaft*, **71** (1) : 19 - 49.
- KOBY, F. (1960). Contribution au diagnostic ostéologique différentiel de *Lepus timidus* Linné et *L. europaeus* Pallas. *Verh. Naturforschende Gesellschaft*, **71** (1) : 149 - 173.
- KORMOS, T. H. (1930). Beiträge zur Präglazialfauna des Somlyóberges bei Püspökfürdő. *Allatani Közlemények*, **27** : 40 - 62.
- KORMOS, T. H. (1934). Zur frage der Abstammung Eurasiatischer Hasen. *Allat. Koziem.*, **31** : 65 - 78.
- KOTSAKIS, T., ABBAZZI, L., ANGELONE, C., ARGENTI, P., BARISONE, G., FANFANI, F., MARCOLINI, F. & MASINI, F. (2003). Plio - Pleistocene biogeography of Italian mainland micromammals. En: *Distribution and migration of Tertiary Mammals in Eurasia. A volume in Honour of H. De Bruijn* (Ed. Reumer J. W. F. & Wessels, W.). *Deinisea*, **10** : 313 - 342.
- KRETZOI, M. (1956). Die altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villányer Gebirges. *Geol. Hungar. Palaeont.*, **27** : 1 - 264.
- KUHL, F. P. & GIARDINA, C. R. (1982). Elliptic Fourier features of a closed contour. *Computer Graphics and Image Processing*, **18** : 259 - 278.
- LAPLANA, C. & CUENCA - BESCÓS, G. (2000). Una nueva especie de *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia, Mamalia) en el Pleistoceno inferior de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). *Revista Española de Paleontología*, **15** : 77 - 87.
- LELE, S. & RICHTSMIEIER, J. T. (1992). On comparing biological shapes: detection of the influential landmarks. *American Journal of Physical Anthropology*, **87** : 49 - 65.

- LEROY, A., MONTUIRE, S., & MARCHAND, D. (2004). Analysis of the teeth outlines: a morphometric tool for distinguishing three species of Crocidurinae (Soricidae, Insectivora, Mammalia) in France. *J. Nat. Hist.*, **38**, n° 2 : 259 - 267.
- LESBRE, F. (1892). Caractères ostéologiques différentiels des lapins es des lièvres. *Bull. Societé Anthropologie Lyon*, **11** : 263 - 285.
- LESCA, C., MOISAND, A. & PUGET, A. (1975). Characterization of mitochondrial DNA from the pika *Ochotona rufescens*. *Zeits. für Natur.*, **37** (c) : 145 - 148.
- LISSOVSKY, A. (2004). Contribution of age determination of pikas (Lagomorpha). *Russian J. Theriol.*, **3** (1) : 43 - 48.
- LOMBARDI, L., FERNÁNDEZ, N., MORENO, S. & VILLAFUERTE, R. (2003). Habitat - Related differences in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) abundance, distribution and activity. *Journal of Mammalogy*, **84** (1) : 26 - 36.
- LOPEZ MARTINEZ, N. (1974). Taux taxonomique d'évolution dans l'ordre des Lagomorphes. *Bulletin de la Societé Géologique de France*, **16** (4) : 422 - 430.
- LOPEZ - MARTINEZ, N. (1974). Évolution de la lignée *Piezodus-Prolagus* (Lagomorpha) dans le Cénozoïque d'Europe Sud-Occidentale. *Thèse Doctorale*. Université du Languedoc, Montpellier.
- LOPEZ - MARTINEZ, N. & THALER, L. (1975). Biogéographie, évolution et compléments à la systématique du groupe d'Ochotonidés *Piezodus - Prolagus* (Lagomorpha). *Bulletin de la Societé Géologique de France*, **7** (17), 5 : 850 - 866.
- LOPEZ - MARTINEZ, N., MICHAUX, J. & VILLALTA, J.F. (1976). Rongeurs et Lagomorphes de Bagur-2 (Gérone, Espagne). Nouveau remplissage de fisure du début du Pleistocene moyen. *Acta Geologica Hispanica*, **11** (2) : 46 - 54.
- LÓPEZ - MARTÍNEZ, N. (1977). Revisión sistemática y bioestratigráfica de los lagomorfos (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España. *Tesis doctoral*, Univ. de Madrid.
- LOPEZ - MARTINEZ, N. (1980). Les lagomorphes du Pléistocène supérieur de Jaurens. *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, **18** : 5 - 16.
- LÓPEZ - MARTÍNEZ, N. (1989). Revisión sistemática y bioestratigráfica de los lagomorfos (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España. *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, n° 3, 343 pp.
- LÓPEZ - MARTÍNEZ, N. (2001). Paleobiogeographical history of *Prolagus*, an European ochotonid (Lagomorpha). *Lynx*, **32** : 215 - 231.
- LÓPEZ - MARTÍNEZ, N. (2008). The lagomorph fossil record and the origin of the European rabbit. En : *Lagomorph Biology : Evolution, Ecology and Conservation* (Eds. Alves, P. C., Ferrand, N. & K. Hackländer). 414 pp, Springer - Verlag Berlin Heidelberg.

LORDKIPANIDZE, D., VEKUA, A., FERRING, R., RIGHTMIRE, G. P., AGUSTÍ, J., KILADZE, G., MOUSKHELISHVILI, A., NIORADZE, M., PONCE DE LEÓN, M., TAPPEN, M. & ZOLLIKOFER, C. P. (2005). The earliest toothless hominin skull. *Nature*, **434** : 717 - 718.

LORDKIPANIDZE, D., JASHASHVILI, T., VEKUA, A., PONCE DE LEÓN, M., ZOLLIKOFER, C. P., RIGHTMIRE, G. P., PONTZER, H., FERRING, R., OMS, O., TAPPEN, M., BUKHSIANIDZE, M., AGUSTÍ, J., KAHLKE, R., KILADZE, G., MARTÍNEZ - NAVARRO, B., MOUSKHELISHVILI, A., NIORADZE, M. & ROOK, L. (2007). Postcranial evidence from early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Nature*, **449** : 305 - 310.

LOREILLE, O., MOUNOLOU, J. C. & MONNEROT, M. (1997). Histoire des lapins et ADN ancien. *C. R. Société Biologique*, **191** : 537-544.

LUMLEY, H. DE., LORDKIPANIDZE, D., FERAUD, G., GARCIA, T., PERRENOUD, C., FALGUERES, C., GAGNEPAIN, J., SAOSE, T. & VOINCHETA, P. (2002). Datation par la méthode $40\text{Ar} / 39\text{Ar}$ de la couche de cendres volcaniques de Dmanisi (Géorgie) qui a livré des restes d'hominidés fossiles de 1.81 Ma. *C. R. Palevol*, 181 - 189.

LY, M. H. (1982). Le plateau de Perrier et la Limagne du Sud: études volcanologiques et chronologiques des produits montdorziens. *Thèse de Doctorat*, Université de Clermont II.

MACLEOD, N. (2001). Landmarks: localization and use of morphometrics in phylogenetic analysis. En *Fossils, Phylogeny, and Form: An Analytical Approach*, vol. **19** (Eds. Adrain, J. M., Edgecombe, G. D. & Lieberman, B. S.) : 197 - 233. Kluwer Academic Publishers.

MACLEOD, N. (2001). Landmarks: localization and use of morphometrics in phylogenetic analysis. *Topics in Geobiology*, **19** : 197 - 233.

MALATESTA, A. (1951). Considerazioni sugli Ochotonidae fossili e viventi. *Bulletino Serv. Geologico Italia*, vol. **71** (9) : 3-28.

MARCOLINI, F. (2006). Fourier analysis applied to *Mimomys* (Rodentia, Mammalia) first lower molars: biochronological implications. *Mathematical Geology*, **38** : 667 - 678.

MARTÍN - SUÁREZ, E. & MEIN, P. (2004). The Late Pliocene locality of Saint Vallier (Drôme, France). Micromammals. *Geobios*, **37** : 115-125.

MARTINELL, J. (1995). Le Pliocène en Pays Catalan. *Ann. du Muséum d'Histoire Naturelle de Perpignan*, **5** : 13 - 21.

MARTÍNEZ - NAVARRO, B., TURQ, A., AGUSTÍ, J. & OMS, O. (1997). Fuente Nueva 3 and the first human occupation of Europe. *Journal of Human Evolution*, **33** : 611-620.

MARTÍNEZ - NAVARRO, B. (2002). The skull of Orce: parietal bones or frontal bones? *Journal of Human Evolution*, **42** : 265-270.

MARTÍNEZ - NAVARRO, B., ESPIGARES, M. P. & ROS, S. (2003). Estudio preliminar de las asociaciones de grandes mamíferos de Fuente Nueva 3 y Barranco León 5 (Orce, Granada). En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce, Granada (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, 17 : 115-136. Junta de Andalucía, Granada.

- MARZIN, I. (1988). Diagnose différentielle des os longs du membre thoracique chez quelques espèces de petits mammifères européens. *Thèse de Doctorat*, 124 pp. Nantes.
- MASINI, F. (1989). *Prolagus sorbinii* n. sp., a new Ochotonid (Mammalia, Lagomorpha) from the Messinian of Italy. *Boll. della Società Paleontologica Italiana*, **28** : 295 - 306.
- MASINI, F & SALA, B. (2007). Large- and small- mammal distribution patterns and chronostratigraphic boundaries from the Late Pliocene to the Middle Pleistocene of the Italian peninsula. *Quaternary International*, **160** : 43 - 56.
- MATTHEE, C., JANSEN, B., BELL, D. & ROBINSON, T. J. (2004). A molecular supermatrix of the rabbits and hares (Leporidae) allows for the identification of five intercontinental exchanges during the Miocene. *Systematic Biology*, **53** (3) : 433-447.
- MAZO, A., SESÉ, C., RUIZ BUSTOS, A. & PEÑA, J. (1985). Geología y paleontología de los yacimientos Plio-pleistocenos de Huescar (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Estudios Geológicos*, **41** : 467-493.
- MEIN, P. (1975). Résultats du groupe de travail des vertébrés. En: *Report on Activity of the RCMNS Working Groups (1971-1975)*, Bratislava : 78 - 81.
- MEIN, P. (1990). Updating of MN zones. En: *European Neogene Mammal Chronology*. (Eds. Lindsay, H., Fahlbusch, V. & Mein, P.). Plenum Press, New York : 73 - 90.
- MEULEN, A. J. VAN DER. (1973). Middle Pleistocene smaller Mammals from the Monte Peglia (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Rodentia). *Quaternaria*, **17**.
- MICHAUX, J. (1971). Arvicolinae (Rodentia) du Pliocène terminal et du Quaternaire ancien de France. *Paleovertebrata*, **4** (5) : 137 - 214.
- MONNEROT, M., CASANE, D., HARDY, C. & VIGNE, J. (1994). Evolution of *Oryctolagus*: relationships within the Lagomorpha and access to populations with ancient DNA. *Pol. Ecol. Studies*, **20** (3-4) : 543-551.
- MONTI, L., BAYLAC, M. & LALANNE-CASSOU, B. (2006). Elliptic Fourier analysis of the form of genitalia in two *Spodoptera* species and their hybrids (Lepidoptera: Noctuidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **72** : 391 - 400.
- MONTOYA, P., ALBERDI, M. T., BLÁZQUEZ, A. M., BARBADILLO, L. J., FUMANAL, M. P., VAN DER MADE, J., MARÍN, J. M., MOLINA, A., MORALES, J., MURELAGA, X., PEÑALVER, E., ROBLES, F., RUIZ - BUSTOS, A., SÁNCHEZ, A., SANCHIZ, B., SORIA, D. & SZYNDLAR, Z. (1999). La fauna del Pleistoceno inferior de la Sierra de Quibas (Abanilla, Murcia). *Estudios Geológicos*, **55** : 127 - 161.
- MONZONIS, F. (1975). Resumen de las campañas paleontológicas en la Cueva B de Olopte (Pirineos Orientales). *Speleon Monografía*, **1** : 77 - 79.
- MORGAN, G. S. & WHITE, R. S. (2005). Miocene and Pliocene vertebrates from Arizona. En: *Vertebrate Paleontology in Arizona* (Eds. Heckett, A. & Lucas, S.). *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, n° 29.

MOYÀ - SOLÀ, S. & AGUSTÍ, J. (1989). Una reinterpretación del fragmento craneal de Orce: *Equus stenonis*. En: Los restos humanos de Orce y Cueva Victoria (Gibert, Campillo, García Olivares, Eds.). Institut de Paleontologia "Dr. M. Crusafont". Sabadell.

MOYÀ - SOLÀ, S. & KÖLHER, M. (1997). The Orce skull: anatomy of a mistake. *Journal Human Evolution*, **33** : 91-97.

MUTANEN, M. & KAITALA, A. (2006). Genital variation in the dimorphic moth *Selenia tetralunaria* (Lepidoptera, Geometridae). *Biological Journal of the Linnean Society*, **87** (2) : 297 - 307.

NEIGE, P. (1999). The use of landmarks to describe ammonite shapes. Examples from the Harpoceratinae. Advancing research on living and fossil cephalopods: development and evolution (Eds. Oloriz, F., Rodriguez-Tovar, F.). Plenum Publishers New York : 263 - 272.

NOCCHI, G. & SALA, B. (1997). *Oryctolagus burgi* n. sp. (Mammalia, Lagomorpha) from the Middle Pleistocene levels of Grotta Valdemino (Borgio Verezzi, Savona, north-west Italy). *Paleontologia i evolució*, **30 - 31** : 19 - 38.

O'HIGGINS, P. (2000). The study of morphological variation in the hominid fossil record: biology, landmarks and geometry. *Journal of Anatomy*, **197** (1) : 103 - 120.

OLARIA, C., GUSI, F., CARBONELL, E., OLLÉ, A., VALLVERDÚ, J., ALLUÉ, E., BENNÀSSAR, M. L., BISCHOFF, J. L., BURJACHS, F., CÁCERES, I., EXPÓSITO, I., LÓPEZ, L., SALADIÉ, P. & VERGÈS, J. M. (2005). Noves intervencions al jaciment pliocènic de la Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló). Quaderns de Prehistoria i Arqueologia de Castelló.

OMS, O., DINARÈS, J. & PARÉS, J. M. (1996). Resultados paleomagnéticos iniciales de la sección Plio - Pleistocena de Fuente Nueva (Cuenca de Guadix-Baza, Cordilleras Béticas). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **9** : 89 - 95.

OMS, O. (1998). Magnetoestratigrafia i litoestratigrafia de la conca de Guadix-Baza i altres punts del Neògen continental de les Serralades Bètiques. *Tesi Doctoral*. Departament de Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona.

OMS, O., AGUSTÍ, J., GABÀS, M. & ANADÓN, P. (2000). Lithostratigraphical correlation of micromammal sites and biostratigraphy of the Upper Pliocene to Lower Pleistocene in the Northeast Guadix - Baza Basin (Spain). *Journal of Quaternary Science*, **15** : 43 - 50.

OMS, O., PARÉS, J. & AGUSTÍ, J. (2003). Datación magnetoestratigráfica de los yacimientos de Fuente Nueva 3 y Barranco León 5 (Orce, Granada). En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce, Granada (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, **17** : 105 - 114. Junta de Andalucía, Granada.

PALACIOS, F. (1976). Descripción de una nueva especie de liebre (*Lepus castroviejoï*), endémica de la Cordillera Cantábrica. *Doñana Acta Vertebrata*, **3** (2) : 205-223.

PALACIOS, F. (1979). Análisis cromosómico, carga de DNA y electroforesis de las liebres españolas. *Doñana Acta Vertebrata*, **6** : 203-215.

- PALACIOS, F. & LÓPEZ - MARTÍNEZ, N. (1980). Morfología dentaria de las liebres europeas (Lagomorpha, Leporidae). *Doñana Acta Vertebrata*, **7** (1) : 61-81.
- PALACIOS, F. (1983). On the taxonomic status of the genus *Lepus* in Spain. *Acta Zoologica Fennica*, **174** : 27-30.
- PALACIOS, F. (1989). Biometric and morphologic features of the species of the genus *Lepus* in Spain. *Mammalia*, **53** (2) : 227-263.
- PALACIOS, F. (1996). Systematics of the indigenous hares of Italy traditionally identified as *Lepus europaeus* Pallas, 1778 (Mammalia: Leporidae). *Bonn. Zool. Beitr.*, **46** : 59 - 91.
- PARÉS, J. M. & PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (1999). Magnetostratigraphy and stratigraphy at Gran Dolina section, Atapuerca (Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37** : 325 - 342.
- PARÉS, J. M., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., ROSAS, A., BENITO, A., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E. & HUGUET, R. (2006). Matuyama-age lithic tools from the Sima del Elefante site, Atapuerca (Northern Spain). *Journal of Human Evolution*, **50** : 163 - 169.
- PASTRE, J. F. (2004). The Perrier plateau: a Plio-Pleistocene long fluvial record in the river Allier basin. *Quaternaire*, **15** (1-2), 87 - 101.
- PELTIER, P. (1985). Étude ostéologique comparée du membre pelvien du lapin et du lièvre. Application à la diagnose différentielle. *Thèse de Doctorat*, 100 pp. Alfort.
- PÉREZ - GONZÁLEZ, A., PARÉS, J. M., CARBONELL, E., ALEIXANDRE, T., ORTEGA, A. I., BENITO, A. & MARTÍN - MERINO, M. A. (2001). Géologie de la Sierra de Atapuerca et stratigraphie des remplissages karstiques de Galería et Trinchera Dolina (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie*, **105** : 27 - 43.
- PÉREZ, A. (2004). Informe geológico. En: *Roedores, Monos, Caballos y Ciervos* (Ed. Gusi, F.). Colección de Prehistoria y Arqueología Castellonenses. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Diputació de Castelló : 37 - 42.
- PETTER, F. (1965). Eléments d'une révision des lièvres africains du sous - genre *Lepus*. *Mammalia*, **23** (1) : 41 - 67.
- PILLARD, B. (1972). Les lagomorphes du Würmien II de la Grotte de l'Hortus. *Études Quaternaires I* : 229 - 232.
- POMEL, A. (1853). Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et de l'Allier. *J. B. Baillière*, 1 - 193.
- PONS - MOYÀ, J. (1982). Hyaenidae (Carnivora) del Pleistoceno Inferior de Cueva Victoria. *Endins*, **9** : 45 - 48.
- POPOV, V. (2004). Pliocene small mammals (Mammalia, Lipotyphla, Chiroptera, Rodentia, Lagomorpha) from Muselievo (north Bulgaria). *Geodiversitas*, **26** (3) : 403 - 491.

QIU, Z. (1987). The Neogene mammalian faunas of Ertemte and Harr Obo in Inner Mongolia (Nei Mongol), China. Hares and pikas (Lagomorpha). *Senckenbergiana lethaea*, **67** (5/6) : 375 - 399.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.R-project.org>.

RADULESCO, C. & SAMSON, P. (1967). Contributions à la connaissance du complexe faunique de Mâlusteni-Beresti (Pleistocène inférieur), Roumanie. *N. Jb. Geol. Pal. Mh.*, **9** : 544 - 563.

RENAUD, S., MICHAUX, J., JAEGER, J. & AUFRAY, J. C. (1996). Fourier analysis applied to *Stephanomys* (Rodentia, Muridae) molars: nonprogressive evolutionary pattern in a gradual lineage. *Paleobiology*, **22** : 255 - 265.

ROBINSON, T. J. (1980). Comparative chromosome studies in the family Leporidae (Order Lagomorpha, Mammalia). *Cytogenet. Cell. Gen.*, **28** : 64 - 70.

ROBISON, T. J., YANG, F. & HARRISON, W. R. (2002). Chromosome painting refines the history of genome evolution in hares and rabbits (Order Lagomorpha). *Cytogen. Gen. Res.*, **96** : 223 - 227.

ROBINSON, T. J. & MATTHEE, C. A. (2005). Phylogeny and evolutionary origins of the Leporidae: a review of cytogenetics, molecular analyses and a supermatrix analysis. *Mam. Rev.*, **35**, n° 3-4 : 231 - 247.

ROFES, J. & CUENCA - BESCÓS, G. (2004). Small Mammals from the Spanish Pleistocene sites of Atapuerca. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **24** : 105A.

ROFES, J. & CUENCA - BESCÓS, G. (2006). First evidence of the soricidae (Mammalia) *Asoriculus gibberodon* in the Pleistocene of North Iberia. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigraphia*, **112**, n° 2 : 301 - 315.

ROFES, J. & CUENCA - BESCÓS, G. (en premsa). First record of *Beremendia fissidens* (Mammalia, Soricidae) in the Pleistocene of the Iberian Peninsula, with a review of the biostratigraphy, biogeography and palaeoecology of the species. *C. R. Palevol* (2008).

ROHLF, F. J. & ARCHIE. (1984). A comparison of Fourier methods for the description of wing shape in mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Systematic Zoology*, **33** : 302 - 317.

ROHLF, F. J. (1990). An overview of image processing and analysis techniques for morphometrics. En: *Proceedings of the Michigan morphometrics workshop* (Eds. Rohlf, F. J. & Bookstein) : 38 - 60. University of Michigan Museum of Zoology.

ROHLF, F. J. & SLICE. (1990). Extensions of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Zool.*, **39** : 40 - 59.

ROHLF, F. J. (1998). Review of "Fourier descriptors and their applications in biology". *Bull. Math. Biol.*, **60** : 604 - 605.

- ROHLF, F. J. (2004). TpsDig, digitize landmarks and outlines, version 2.0. Department of Ecology and Evolution, State University of New York.
- ROSAS, A., PÉREZ, A., CARBONELL, E., VAN DER MADE, J., SÁNCHEZ, A., LAPLANA, C., CUENCA - BESCÓS, G., PARÉS, J. M. & HUGUET, R. (2001). Le gisement pléistocène de la Sima del Elefante (Sierra de Atapuerca, Espagne). *L'Anthropologie*, **105** (2) : 301 - 312.
- ROSAS, A., HUGUET, R., PÉREZ, A., CARBONELL, E., VALLVERDÚ, J., VAN DER MADE, J., ALLUÉ, E., GARCÍA, N., MARTÍNEZ, R., RODRÍGUEZ, J., SALA, R., SALADIE, P., SIMÓN, G., MARTÍNEZ, C., BASTIR, M., SÁNCHEZ, A. & PARÉS, J. M. (2004). Initial approach to the site formation and Paleoecology of the "Sima del Elefante": a Pleistocene karst locality at Atapuerca Hill; En: Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre (Baquedano E. & Rubio Jara S., Eds.). Volumen I: Geología, Zona Arqueológica 4 : 134-155. *Museo Arqueológico Regional*. Alcalá de Henares.
- ROSAS, A., HUGUET, R., PÉREZ - GONZÁLEZ, A., CARBONELL, E., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., VALLVERDÚ, J., VAN DER MADE, J., ALLUÉ, E., GARCÍA, N., MARTÍNEZ - PÉREZ, R., RODRÍGUEZ, J., SALA, R., SALADIE, P., BENITO, A., MARTÍNEZ - MAZA, C., BASTIR, M., SÁNCHEZ, A. & PARÉS, J. M. (2006). The Sima del Elefante cave site at Atapuerca (Spain). *Estudios Geológicos*, **62** (1) : 327 - 348.
- RZEBIK-KOWALSKA B. (1995). Climate and history of European shrews (family Soricidae). *Acta Zoologica Cracoviensia*, **38** : 95 - 107.
- SÁNCHEZ - GOÑI, M. F. & ERRICO, F. (2005). La historia de la vegetación y el clima del último ciclo climático (OIS5-OIS1, 140.000-10.000 años BP) en la Península Ibérica y su posible impacto sobre los grupos paleolíticos. *Museo de Altamira Monografías*, nº2 : 115 - 129. Santander.
- SCHAUB, S. (1943). Die oberpliocene Säugtierfauna von Senèze (Haute-Loire) und ihre verbreitungsgeschichtliche Stellung. *Eclog. Geol. Helv.*, **36** (2) : 270 - 289.
- SCHNEIDER, E. & LEIPOLDT, M. (1983). DNA relationship within the genus *Lepus* in SW Europe. *Acta Zoologica Fennica*, **174** : 31 - 33.
- SCHREUDER, A. (1936). *Hypolagus* from Tegelen Clay with a note on the recent *Nesolagus*. *Arch. Néerl. Zool.*, **2**.
- SEN, S. (1998). Pliocene vertebrate locality of C- alta, Turkey. Rodentia and Lagomorpha. *Geodiversitas*, **20**, 359 - 378.
- SEN, S. (2004). Magnétostratigraphie du gisement villafranchien de Saint - Vallier (Drôme). *Geobios*, **37**, 58 - 61.
- SESÉ, C. & SEVILLA, P. (1996). Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español: cronostratigrafía e implicaciones bioestratigráficas. *Revista Española de Paleontología*, special issue **1**, 278 - 287.
- SESÉ, C. (2006). Los roedores y lagomorfos del Neógeno de España. *Estudios Geológicos*, **62** (1) : 429 - 480.

SIDDALL, M., ROHLING, E. J., ALMOGI - LABIN., A., HEMLEBEN, CH., MEISCHNER., D., SCHMELZER, I. & SMEED, D. A. (2003). Sea - level fluctuations during the last glacial cycle. *Nature*, **423** : 853 - 858.

SIMPSON, G. G. (1945). The principles of classification and a classification of Mammals. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **85**.

SOUTHERN, H. N. (1940). The ecology and population dynamics of the wild rabbit *Oryctolagus cuniculus*. *Applied Biology*, **27** : 509 - 526.

SPAGNESI, M. & DE MARINIS, A. (2002). Mammiferi d'Italia. *Quaderni Conservazione Natura*, n° **14**. Ministero Ambiente INFS, Istituto Nazionale della Fauna Selvatica, Roma.

STIRTON, R. A. (1935). A review of the Tertiary beavers. *Bull. Dept. Geol. Scienc. Univ. California*, **23** (13) : 116 pp.

SUC J. P., BERTINI A., LEROY S. & SUBALLYOVA D. (1997). Towards the lowering of the Pliocene - Pleistocene boundary to Gauss - Matuyama reversal. *Quaternary International*, **40** : 37 - 42.

SYCH, L. (1965). Fossil Leporidae from the Pliocene and Pleistocene of Poland. *Acta Zool. Cracoviensa*, **10** (1) : 2 - 62. Cracovia.

SWIDERSKI, D., ZELDITCH, M. & FINK, W. (2000). Phylogenetic analysis of skull shape evolution in marmotine squirrels using landmarks and thin - plate splines. *Hystrix*, **11** (1) : 49 - 75.

TOBIEN, H. (1978). Brachyodonty and Hypsodonty in the Evolution of European Tertiary Lagomorphs (Mammalia). *Evolutionary Biology* : 177 - 191.

TORO, I., MARTÍNEZ, B., TORO, M. & FAJARDO, B. (2003). La excavación arqueológica. En: El Pleistoceno Inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce, Granada (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B.). *Arqueología Monografías*, **17** : 15 - 31. Junta de Andalucía.

TORO, I., DE LUMLEY, HENRY, BARSKY, D., CELIBERTI, V., CAUCHE, D., MONCEL, M., FAJARDO, B. & TORO, M. (2003). Las industrias líticas de Barranco León y Fuente Nueva 3. Resultados preliminares. En: El Pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3, Orce, Granada (Coord. Toro, I., Agustí, J. & Martínez, B. *Arqueología Monografías*, **17**. Junta de Andalucía.

TORT, A. & LAURIN, B. (2001). Intra- and interspecific variation in internal structures of the genus *Stenosarina* (Brachiopoda) using landmarks. *Journal of Paleontology*, **75** (2) : 261 - 273.

TURNER, A. & ANTÓN, M. (2007). *Evolving Eden, an Illustrated Guide to the Evolution of the African Large Mammal Fauna*. 269 pp., Columbia University Press.

TURQ, A., MARTÍNEZ, B., PALMQVIST, P., ARRIBAS, A., AGUSTÍ, J. & VIDAL, J. (1996). Le Plio - Pleistocene de la région d'Orce, province de Grenade, Espagne: Bilán et perspectives de recherche. *Paleo*, **8** : 161 - 204.

- URIARTE, A. (2003). Historia del clima de la Tierra. 306 pp., Editorial Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- VAN VALEN, L. A (1964). A possible origin for rabbits. *Evolution*, **18** (3) : 484 - 491.
- VEKUA, A., LORDKIPANIDZE, D., RIGHTMIRE, G., AGUSTÍ, J., FERRING, R., MAISURADZE, G., MOUSKHELISHVILI, A., NIORADZE, M., PONCE DE LEÓN, M., TAPPEN, M., TVALCHRELIDZE, M. & ZOLLIKOFER, C. P. (2002). *Science*, **297** : 85 - 89.
- VERA, J. A. (1970). Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza. *Bol. Geológico Minero*, **84** : 429 - 462.
- VERA, J. A., FERNÁNDEZ, J., LÓPEZ, A. & RODRÍGUEZ, J. (1985). Geología y estratigrafía de los materiales Plio-Pleistocenos del sector Orce-Venta Micena (Granada). *Paleontología i Evolució*, **18** : 3 - 11.
- VIGO, M. (2002). Guia dels mamífers terrestres de Catalunya. 240 pp. Editorial Pòrtic, Barcelona.
- VILLAFUERTE, R. (2007). Lagomorfos. En: Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Eds. Palomo L. J. & Gisbert, J.). 586 pp., Ed. Secem.
- VILLALTA, J. F. (1974). Presencia de la marmota y otros elementos de la fauna estépica en el pleistoceno catalán. *Speleon*, **21** : 119 - 124.
- VIRET, J. (1933). Observations relatives à l'âge des sables pliocènes de Perrier (Puy-de-Dôme). *Bull. Soc. Nat. Toulouse*, **65** (1), 599 - 602.
- VIRET, J. (1954). Le loess à bancs durcis de Saint - Vallier (Drôme) et sa faune de Mammifères Villafranchiens. *Nouv. Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, **4**.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (1993). Mammal species of the World: A taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution Press, Washington, 1206 pp.
- WOOD, A. E. (1957). What, if anything, is a Rabbit? *Evolution*, **11** (4) : 417 - 425.
- WRINN, P. (1998). "Time square" Units in the Paleolithic: faunal evidence for hominid subsistence and carnivore activity at Mugharet Aliya, Tanger Morocco. Tesi Doctoral, Harvard University.
- ZACHOS, J., PAGANI, M., SLOAN, S., THOMAS, E. & BILLUPS, K. (2001). Trends, Rhythms and Aberrations in Global Climate 65 Ma to present. *Science*, vol. **292** : 686 - 693.
- ZAGWIJN W. H. (1998). Borders and boundaries: a century of stratigraphical research in the Tegelen-Reuver area of Limburg (The Netherlands). The Dawn of the Quaternary. En: Proceedings of the SEQS (Kolfschoten T. & Gibbard P.L., Eds). *EuroMam Symposium* (1996) **60**: 19 - 34.
- ZHENG, S. (1976). A Middle Pleistocene Micromammals from Heshui, Gansu Province. *Vertebrata PalAsiatica*, **14** (2) : 112 - 119.

ANNEX

A. 1. MESURES BIOMÈTRIQUES DE LEPÒRIDS ACTUALS.

<i>O. cuniculus</i> (Lleida)	96-0724	97-0675	83-0261	82-7139	97-0682	97-0738
Longitud del Crani						
Sèrie Dentària Superior	10,02	12,45	12,86	14,69	12,75	13,17
Diastema Superior	11,11	21,11		21,79	19,56	19,76
Sèrie Dentària Inferior	9,83	12,10	11,85	14,40	13,10	11,93
Diastema Inferior	9,20	17,55	16,42	18,20	14,66	15,02
Alçada darrera del m3		14,86	13,02		13,25	12,64
Distància Foramen - p3			2,10	1,91	2,00	1,50
Amplada del p3 (X)		2,78	2,71		2,45	2,9
Longitud del p3 (Y)		2,75	2,70		2,59	2,73
Amplada de les Coanes	3,48	5,56	5,50	5,15	5,69	5,52
Longitud del Palatí	4,49	6,83	5,52	6,17	5,77	5,87
Longitud del Fèmur		82,70	79,98		72,25	79,06
Amplada Fèmur Proximal		15,46				
Amplada Fèmur Distal		14,20				
Longitud de la Tíbia		92,09	88,10		79,64	88,73
Longitud de l'Húmer		64,55	62,27		54,94	60,59
Amplada Húmer Distal						
Longitud del Radi		60,48				57,42
Longitud de l'Ulna		71,41	68,67		61,37	67,72
Amplada Ulna Proximal						
Longitud Olècranon			6,67			
Longitud del Coxal		72,00			65,85	
Amplada de l'Acetàbul						
Longitud de l'Escàpula						
Longitud del Calcani		22,87	21,76	24,90	21,23	20,25
Longitud de l'Astràgal		12,12	10,54	13,62	10,55	10,43
Gruix del Navicular						
Longitud del Metatars II		34,50	32,38		31,12	30,46

Exemplars de Cervera dipositats en la Col·lecció del Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella (Barcelona). Totes les mesures són en mm.

<i>O. cuniculus</i> (Madrid)	11380	14826	11379	14831	21470	14823	14830	14832	14833	21434
Longitud Crani					76,65			75,60		
Sèrie Dent. Sup.				13,40				12,93		
Diastema Sup.				18,89				20,02		
Sèrie Dent. Inf.				13,35				12,96		
Diastema Inf.				14,25				15,36		
Foramen - p3				2,50				3,12		
Amplada del p3					3,02	2,95	2,96	3,20	3,30	2,80
Longitud del p3					3,11	2,98	3,07	3,10	3,10	2,98
Ampl. Coanes	5,17	4,92	4,91	5,03	5,71	5,49	5,66	5,28	4,98	5,96
Long. del Palatí	5,60	5,49	5,90	5,68	6,60	5,55	5,80	5,43	5,66	6,11
Long. del Fèmur						79,06		78,55	74,86	80,28
A. Fèmur Prox.										
A. Fèmur Distal										
Long. Tíbia						90,69		90,63	83,92	90,57
Long. Húmer						59,88		58,71	57,85	61,82
A. Húmer Distal										
Long. del Radi								57,17		59,90
Long. de l'Ulna								67,60		70,53
A. Ulna Prox.										
L. Olècranon										
Long. del Coxal										71,00
A. de l'Acetàbul										
Long. Escàpula										
Long. Calcani			21,01	19,87	20,44	21,31	21,49			21,79
Long. Astràgal			10,47	10,62	10,50	10,69	11,29	10,19	10,17	11,49
Gruix Navicular										
Long. Metat. II										

Exemplars de Valdemoro dipositats en la Col·lecció del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid). Totes les mesures són en mm.

<i>O. cuniculus</i> (Itàlia)	SR-2	SR-0	SR-1	VE-1	VE-2	VE-3	VE-4	VE-5
Longitud del Crani		69,28	80,37	84,81	87,10	85,08	80,4	87,78
Sèrie Dentària Superior		12,85	14,81	15,67	15,23	14,37	13,83	15,50
Diastema Superior		18,08	21,72	26,07	26,25	26,61	24,33	25,84
Sèrie Dentària Inferior		12,90	16,11	14,44	14,60	13,87	14,25	15,10
Diastema Inferior		13,33	16,67	20,52	19,36	18,46	19,9	19,15
Alçada darrera del m3		13,00	14,24	15,71	15,17	15,15	15,63	16,23
Distància Foramen - p3		1,73	1,94	2,20	2,63	1,82	2,64	2,28
Amplada del p3 (X)		2,50	3,12	3,07	2,74	3,03	3,13	2,85
Longitud del p3 (Y)		2,60	3,20	3,09	2,90	3,12	3,04	3,01
Amplada de les Coanes		3,79	5,94	5,28	5,30	5,36	5,24	5,58
Longitud del Palatí		5,22	5,98	7,48	7,77	7,49	6,66	7,91
Longitud del Fèmur	72,08	72,02	80,86					
Amplada Fèmur Proximal	13,63	13,33	15,99					
Amplada Fèmur Distal	12,64	12,55	13,18					
Longitud de la Tíbia	78,88	77,70	88,85					
Longitud de l'Húmer	53,51	53,82	60,96					
Amplada Húmer Distal	7,63	8,04	9,98					
Longitud del Radi	58,32	50,09						
Longitud de l'Ulna	68,15	60,25						
Amplada Ulna Proximal	8,14	7,02						
Longitud Olècranon	6,73	6,20						
Longitud del Coxal	69,93	60,65						
Amplada de l'Acetàbul	7,56	7,04						
Longitud de l'Escàpula	54,38	48,66						
Longitud del Calcani	21,23	21,80						
Longitud de l'Astràgal	11,15	10,71						
Gruix del Navicular	6,94	7,27						
Longitud del Metatars II	34,28							
Longitud del Metatars III	30,52							
Longitud del Metatars IV	32,78							
Longitud del Metatars V	28,70							
Longitud del Metacarpia II	19,61							
Longitud del Metacarpia III	16,73							
Longitud del Metacarpia IV	14,16							
Longitud del Metacarpia V	9,47							

Exemplars de San Rossore i Verona dipositats en la Col·lecció de la Universitat de Ferrara (Itàlia). Totes les mesures són en mm.

<i>O. cuniculus</i> (França)	Ro 32	Ro 35	Ro 39	Ro 16	Ro 18	Val 1	Val 2	Val 4
Longitud del Crani	76,50	76,10	80,41			79,90	76,30	77,30
Sèrie Dentària Superior	14,55	14,33	15,40					
Diastema Superior	21,30	21,06	22,60					
Sèrie Dentària Inferior	15,05	14,80	15,60					
Diastema Inferior	16,00	15,99	16,72					
Alçada darrera del m3	14,60	14,20	14,95					
Distància Foramen - p3	2,08		1,80					
Amplada del p3 (X)	3,40	3,30	3,55					
Longitud del p3 (Y)	2,99	2,90	3,15					
Amplada de les Coanes	4,61	4,76	6,30					
Longitud del Palatí	6,45	6,12	5,05					
Longitud del Fèmur	81,11	80,55	86,42	87,50	79,50	78,50	77,50	75,20
Amplada Fèmur Proximal								
Amplada Fèmur Distal								
Longitud de la Tíbia	90,45	90,83	97,60	98,30	95,50	91,40	91,80	89,30
Longitud de l'Húmer			65,67	68,80	66,50	62,50	61,90	60,20
Amplada Húmer Distal			9,19					
Longitud del Radi			63,85	62,90	62,70	58,00	57,80	58,50
Longitud de l'Ulna			75,17	74,80	73,60	69,80	68,70	68,50
Amplada Ulna Proximal								
Longitud Olècranon								
Longitud del Coxal	69,73	71,66	73,61	77,50	73,50	72,80	72,30	69,50
Amplada de l'Acetàbul	8,30	7,88	8,01					
Longitud de l'Escàpula	54,50							
Longitud del Calcani		22,99	23,49	24,10				
Longitud de l'Astràgal		11,26		13,00				
Gruix del Navicular								
Longitud del Metatars II		36,67	36,77					
Longitud del Metatars III		35,75	36,28					

Exemplars de Roissy i Tour de Valat dipositats en la Col·lecció del Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). Totes les mesures són en mm.

<i>O. cuniculus</i> (Espanya)	Per 67	Per 70	Lom 16	Lom 57	Lom 51	Lom 10
Longitud del Crani	73,70	77,50	74,26	73,61	71,02	72,50
Sèrie Dentària Superior	14,12	14,40	14,53	14,23	13,77	
Diastema Superior	17,55	19,80	19,50	19,24	18,14	
Sèrie Dentària Inferior	14,84	15,19	15,27	15,42	14,20	
Diastema Inferior	13,63	14,60	14,22	13,88	13,90	
Alçada darrera del m3	14,60	13,44	12,95	12,89	11,88	
Distància Foramen - p3			2,35		1,50	
Amplada del p3 (X)	3,50		3,04	3,10	3,25	
Longitud del p3 (Y)	3,06		2,90	3,10	2,80	
Amplada de les Coanes	5,49	5,77	5,56	6,48	5,59	
Longitud del Palatí	6,19	6,46	5,78	5,59	5,30	
Longitud del Fèmur	77,52	78,43	71,20	68,8	71,10	66,3
Amplada Fèmur Proximal			13,90		13,50	
Amplada Fèmur Distal			12,50		11,49	
Longitud de la Tíbia	86,55	88,61	79,45	77,61	77,50	79,00
Longitud de l'Húmer	58,14	60,82	55,23	51,59	53,50	52,60
Amplada Húmer Distal			7,97		7,60	
Longitud del Radi	54,18	56,60	52,72	48,92	49,35	50,20
Longitud de l'Ulna	65,60	67,34	61,44	56,87	58,51	59,10
Amplada Ulna Proximal						
Longitud Olècranon						
Longitud del Coxal	68,58	71,23	64,28	61,02	60,95	59,80
Amplada de l'Acetàbul		7,26	7,03	6,42	6,80	
Longitud de l'Escàpula			50,30			
Longitud del Calcani	21,50	21,80	19,82	18,75	20,05	
Longitud de l'Astràgal	10,80	10,88	9,96			
Gruix del Navicular						
Longitud del Metatars II	32,14		29,75			
Longitud del Metatars III	31,41		29,56			

Exemplars de Peralta i Las Lomas dipositats en la Col·lecció del Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). Totes les mesures són en mm.

<i>L. timidus</i> (Europa)	Aos - 4837	Aos - 4835	Aos - 4836	Aur-1	VFi-1	VFi-2	Ger - 3268	Fra - 668
Longitud del Crani			92,97		91,75		97,20	94,63
Sèrie Dentària Superior	15,25	16,99	18,33		17,55		18,74	17,55
Diastema Superior	22,53	26,81			26,72		29,88	27,10
Sèrie Dentària Inferior	16,24	17,89			18,90		19,65	18,80
Diastema Inferior	18,24	20,10					22,28	21,52
Alçada darrera del m3							16,32	15,82
Distància Foramen - p3	5,03	5,50					4,60	6,30
Amplada del p3 (X)	3,35	3,34	3,86		3,90	3,50	3,88	4,08
Longitud del p3 (Y)	3,74	3,80	3,93		3,55	3,91	3,82	4,18
Amplada de les Coanes	8,61	11,10	9,31		10,01		12,52	10,37
Longitud del Palatí	5,89	6,64	6,98		6,53		7,11	5,63
Longitud del Fèmur				117,84	125,1	108,32	126,9	
Amplada Fèmur Proximal				20,01	22,52		22,10	
Amplada Fèmur Distal				16,93	18,30		17,90	
Longitud de la Tíbia				136,21	145,74	123,62	151,60	
Longitud de l'Húmer				94,13	101,08	85,98	103,10	
Amplada Húmer Distal				10,48	10,60			
Longitud del Radi				93,40	102,00			
Longitud de l'Ulna				99,73	118,07			
Amplada Ulna Proximal				10,50	10,70			
Longitud Olècranon				8,13	9,10			
Longitud del Coxal					86,30			
Amplada de l'Acetàbul					9,71			
Longitud de l'Escàpula					77,92			
Longitud del Calcani				28,87	29,90			
Longitud de l'Astràgal				13,79	15,04			
Gruix del Navicular				10,54	11,13			
Longitud del Metatars II				55,43	52,81			
Longitud del Metatars III				56,65				
Longitud del Metatars IV				54,60				
Longitud del Metatars V				48,03				
Longitud del Metacarpia II				31,56				
Longitud del Metacarpia III								
Longitud del Metacarpia IV				25,83				
Longitud del Metacarpia V				16,90				

Exemplars d'Aosta (Itàlia) dipositats en la Col·lecció del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid), exemplars d'Auronzo i Val Fiorentina (Itàlia) dipositats en la Col·lecció de la Universitat de Ferrara (Itàlia), i exemplars de Alemanya i França dipositats en la Col·lecció del Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris).

Totes les mesures són en mm.

L. castroviejo (Espanya)	5436	5436
Longitud del Crani	98,40	
Sèrie Dentària Superior	18,83	17,54
Diastema Superior	27,50	24,88
Sèrie Dentària Inferior	18,61	17,23
Diastema Inferior	21,01	18,23
Alçada darrera del m3		
Distància Foramen - p3	5,64	4,88
Amplada del p3 (X)	4,30	4,00
Longitud del p3 (Y)	4,20	4,30
Amplada de les Coanes	11,43	11,07
Longitud del Palatí	6,55	7,39

Exemplars de León dipositats en la Col·lecció del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid). Totes les mesures són en mm.

L. granatensis (Espanya)	T14226	T14227	T5440	T5439	E1174	E390	E040	E039
Longitud del Crani	69,05		90,26	93,10	88,07	89,53	93,64	85,10
Sèrie Dentària Superior	12,03		15,93	16,79	15,66	16,45	17,70	15,80
Diastema Superior	16,90		23,85	25,88	24,19	25,02	24,95	22,20
Sèrie Dentària Inferior	12,81		16,99	17,82	16,65	17,20	18,27	16,40
Diastema Inferior	13,65		18,28	21,11	18,99	19,22	19,80	18,10
Alçada darrera del m3					13,83	15,80	15,11	14,01
Distància Foramen - p3	3,66		3,93	3,65	4,80	4,45	4,90	
Amplada del p3 (X)			4,20	4,05	3,60	3,85	4,10	3,30
Longitud del p3 (Y)			4,46	3,90	3,70	3,70	3,98	3,36
Amplada de les Coanes	8,10		9,25	10,08	8,73	8,90	9,51	9,35
Longitud del Palatí	5,14		6,19	5,30	5,41	6,24	7,20	5,32
Longitud del Fèmur		109,79						99,30
Amplada Fèmur Proximal								20,80
Amplada Fèmur Distal								12,80
Longitud de la Tíbia	84,79	124,99						111,25
Longitud de l'Húmer	64,17	87,51						80,34
Longitud del Radi								88,47
Longitud de l'Ulna	74,40							92,40
Longitud del Coxal								77,60
Amplada de l'Acetàbul								9,46
Longitud del Calcàni	24,91							
Longitud de l'Astràgal	13,33							

Exemplars de Torrejón dipositats en la Col·lecció del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid), i exemplars d'Espanya dipositats en la Col·lecció del Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). Totes les mesures són en mm.

<i>L. capensis</i> (Àfrica)	Lib - 001	Mar - 371	Mar - 380	Mar - 398	Mar - 391	Alg - 209	Alg - 085	Alg - 292	Alg - 084
Longitud del Crani	80,90	92,33	89,22	92,74	86,7	85,67	80,96	84,17	83,74
Sèrie Dentària Superior	14,25	16,20	15,79	15,94	15,02	15,20	15,24	16,20	14,33
Diastema Superior	22,40	25,94	24,63	25,76	24,39	23,12	21,10	22,52	22,33
Sèrie Dentària Inferior	15,00	16,98	16,56	16,80	16,16	15,75	14,88	16,60	15,21
Diastema Inferior	16,31	19,67	18,97	20,70	18,36	18,45	17,41	18,70	18,48
Alçada darrera del m3	13,08	14,80	14,29	15,03	13,73	14,80	14,76	14,93	13,26
Distància Foramen - p3	3,19	4,10	2,97	4,70	3,25	2,66	2,27	3,22	
Amplada del p3 (X)	3,00	3,90	3,87	3,50			3,30	3,80	3,78
Longitud del p3 (Y)	3,10	3,70	3,68	3,45			3,22	3,75	3,60
Amplada de les Coanes	6,98	8,93	8,09	8,48	8,59	8,20	7,31	7,81	7,09
Longitud del Palatí	5,09	6,72	6,23	5,40	5,28	4,92	5,48	5,42	6,20
Longitud del Fèmur	93,84					94,80	93,38		
Amplada Fèmur Prox.	17,88						16,83		
Amplada Fèmur Distal	13,80						13,50		
Longitud de la Tíbia	111,61					113,73	112,26		
Longitud de l'Húmer	73,72					75,05	74,25		
Amplada Húmer Distal	8,25								
Longitud del Radi						82,20	81,91		
Longitud de l'Ulna							94,30		
Longitud del Calcani	23,49								
Longitud de l'Astràgal	10,87								
Gruix del Navicular	8,29								
Longitud del Metatars II	39,11								
Long. del Metatars III	39,24								
Long. del Metatars IV	38,36								
Longitud del Metatars V	34,25								

Exemplars de Líbia, Marroc i Algèria dipositats en la Col·lecció del Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). Totes les mesures són en mm.

<i>L. europaeus</i> (Itàlia)	C-17	C-16	C-12	C-13	C-9	C-8	C-2	C-14	C-11	C-10
Longitud del Crani	102,06	88,47	84,83	97,60	96,88	88,13	95,97	92,58	94,16	85,05
Sèrie Dentària Sup	18,42	16,40	14,46	18,00	17,24	15,07	16,90	16,48	16,70	15,80
Diastema Superior	30,83	24,79	24,52	28,51	27,63	26,34	28,30	27,78	27,8	26,90
Sèrie Dentària Inf			16,52	20,00	18,24	16,25	18,42	17,04	16,90	17,40
Diastema Inferior	23,03		18,54	20,80	22,18	20,40	21,69	21,69	22,01	20,37
Alçada darrera m3	17,00		12,66	15,48	15,39	13,5	15,85	14,37	14,76	13,06
Dist. Foramen - p3	5,30		5,58	5,69	7,14	4,83	6,32	5,80	6,49	4,01
Amplada del p3 (X)	3,70	3,20		3,60	3,30			3,30		3,10
Longitud del p3 (Y)	4,05	3,50		4,02	3,60			3,40		3,30
Amplada Coanes	12,03	9,68	9,03	11,85	10,67	9,02	11,23	10,75	10,38	10,79
Longitud del Palatí	6,82	5,79	6,16	6,73	6,05	6,11	6,83	6,58	7,09	5,69

Exemplars de Crevalcore dipositats en la Col·lecció de la Universitat de Ferrara (Itàlia). Totes les mesures són en mm.

<i>L. europaeus</i> (Europa)	PL-0795	PL-0879	PL-1054	PL-1099	AL-14838	AL-14925
Longitud del Crani					91,79	91,15
Sèrie Dentària Superior	15,65	16,89	16,49	20,03	16,23	17,18
Diastema Superior	19,09	23,74		27,46	24,66	25,13
Sèrie Dentària Inferior	15,03	17,14		19,68	17,29	19,63
Diastema Inferior	16,26	20,12		22,98	18,89	19,64
Alçada darrera del m3						
Distància Foramen - p3	3,17	5,08	7,59	4,15	5,52	4,37
Amplada del p3 (X)		3,73	3,40	4,40	4,40	4,78
Longitud del p3 (Y)		3,62	3,72	4,20	3,80	4,20
Amplada de les Coanes	7,22	9,98	10,43	9,74	10,14	10,01
Longitud del Palatí	5,84	5,19	6,10	6,14	6,34	5,34
Longitud del Fèmur	86,42	100,52		137,52		120,99
Amplada Fèmur Proximal						
Amplada Fèmur Distal						
Longitud de la Tíbia	93,67	116,5		148,41		
Longitud de l'Húmer	70,39	80,24		108,73		98,99
Amplada Húmer Distal						
Longitud del Radi						
Longitud de l'Ulna	78,98	92,04		132,67		109,60
Amplada Ulna Proximal						
Longitud Olècranon						
Longitud del Coxal		73,77		101,54		
Amplada de l'Acetàbul						
Longitud de l'Escàpula						
Longitud del Calcani	30,50	28,18		35,30		
Longitud de l'Astràgal	17,72	14,68	16,98	18,09		
Gruix del Navicular						

Exemplars de la Pobra de Lillet dipositats en la Col·lecció del Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella (Barcelona), i exemplars d'Alemanya dipositats en la Col·lecció del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid). Totes les mesures són en mm.

<i>L. europaeus</i> (França)	162 J	166	2014	2013	2957	1639	1640	1480
Longitud del Crani	87,22	101,3	101,0		96,50			94,80
Sèrie Dentària Superior	15,42	18,72	17,45	18,66	16,96	17,88	17,01	18,22
Diastema Superior	25,24	30,47	30,40	29,6	28,60		25,47	28,38
Sèrie Dentària Inferior	16,57	20,13	18,40	20,2	18,28	19,58	18,05	20,44
Diastema Inferior	19,06	23,43	23,21	22,99	22,85	20,30	20,89	19,90
Alçada darrera del m3	13,51	15,56	16,50		14,57	14,7	15,59	15,8
Distància Foramen - p3	5,70	7,70	6,40		5,10			6,10
Amplada del p3 (X)	2,80	4,35			3,70	3,85	3,66	3,70
Longitud del p3 (Y)	3,25	3,90			3,50	4,15	3,60	4,00
Amplada de les Coanes	8,98	11,75	11,05	11,04	11,70		10,80	10,30
Longitud del Palatí	6,12	5,85	6,15	5,70	6,05		6,76	5,93
Longitud del Fèmur					129,28	126,9		121,6
Amplada Fèmur Proximal					25,68			23,80
Amplada Fèmur Distal					20,53	19,70		19,20
Longitud de la Tíbia					147,15	139,78		136,49
Longitud de l'Húmer					103,73	101,50		95,69
Amplada Húmer Distal					12,90	11,40		11,65
Longitud del Radi					108,05	103,04		100,60
Longitud de l'Ulna					124,90	119,80		116,58
Amplada Ulna Proximal					11,90			12,30
Longitud Olècranon					9,26			8,80
Longitud del Coxal					94,00			91,53
Amplada de l'Acetàbul								10,40
Longitud de l'Escàpula					85,41			75,30
Longitud del Calcani					35,60	32,80		31,51
Longitud de l'Astràgal					16,70			
Gruix del Navicular					12,00			
Longitud del Metatars II					54,40		50,91	50,06
Long. del Metatars III					56,33			52,43
Long. del Metatars IV					54,30			
Longitud del Metatars V							44,36	

Exemplars de França dipositats en la Col·lecció del Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). Totes les mesures són en mm.

A. 2. MESURES BIOMÈTRIQUES DE LES RESTES FÒSSILS.PERPINYÀ (ROUSSILLON, FRANÇA)

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	41197	16,81	17,80		Leporidae

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Húmer	41191			10,83	Leporidae
Fèmur	41187	94,20	17,91		Leporidae
Fèmur	41188	97,99			Leporidae
Tíbia	41189		17,32		Leporidae
Calcani	41193	26,77			Leporidae
Astràgal	41193	13,72			Leporidae

Os	Nº	L	Ac	Espècie
Coxal	41140		9,18	Leporidae

Exemplars dipositats en la Col·lecció de la Universitat Claude Bernard 1 de Lyon (França). Totes les mesures són en mm.

PERRIER - ETOUAIRES (AUVERGNE, FRANÇA)

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	211647	18,50	16,70	15,22	<i>O. lacosti</i>
Maxil·lar	211648				<i>O. lacosti</i>

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	211646	16,42	7,75	8,12	<i>O. lacosti</i>

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃ dret	211647	3,68	3,46	<i>O. lacosti</i>
P ² dret	211646	1,75	3,95	<i>O. lacosti</i>
P ² esquerra	211646	1,68	3,60	<i>O. lacosti</i>
P ² dret	211646b	1,56	3,68	<i>O. lacosti</i>
P ³ dret	211646	4,89		<i>O. lacosti</i>

Os	Nº	L	Ac	Espècie
Coxal	211649		8,87	<i>O. lacosti</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció de la Universitat Claude Bernard 1 de Lyon (França). Totes les mesures són en mm.

SAINT VALLIER (DRÔME, FRANÇA)

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	161971	22,40	18,09	16,15	<i>O. cf. lacosti</i>

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	667		9,00	7,00	<i>O. cf. lacosti</i>

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	211901	3,81	3,99	<i>O. cf. lacosti</i>
P ₃	991263	4,24	3,92	<i>O. cf. lacosti</i>
P ₃	97131	4,20	3,82	<i>O. cf. lacosti</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció de la Universitat Claude Bernard 1 de Lyon (França). Totes les mesures són en mm.

VALDARNO (TOSCANA, ITÀLIA)

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	IGF 10129	18,30			<i>O. lacosti</i>
Mandíbula	IGF 947			15,40	<i>O. lacosti</i>

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	IGF 946	16,59	7,36	8,20	<i>O. lacosti</i>
Paladar	IGF 10129				<i>O. lacosti</i>
Paladar	IGF 10130	16,25		7,20	<i>O. lacosti</i>

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	IGF 952	3,15	2,98	<i>O. lacosti</i>
P ₃	IGF 12741	3,9	3,85	<i>O. lacosti</i>
P ₃	IGF 10129	3,81	3,82	<i>O. lacosti</i>

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Húmer	IGF 10126	78,00		11,86	<i>O. lacosti</i>
Húmer	IGF 12754			11,08	<i>O. lacosti</i>
Ulna	IGF 12555		10,57		<i>O. lacosti</i>
Fèmur dret	IGF 10125	101,64	19,80	16,60	<i>O. lacosti</i>
Tíbia	IGF 948			14,50	<i>O. lacosti</i>
Calcani	IGF 12877	27,95			<i>O. lacosti</i>
Calcani	IGF 12763	28,85			<i>O. lacosti</i>
Astràgal	IGF 952	13,33			<i>O. lacosti</i>
Astràgal	IGF 12763	14,29			<i>O. lacosti</i>
Navicular	IGF 12763	10,48			<i>O. lacosti</i>
Metatars II	IGF 949	45,08			<i>O. lacosti</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Museu Paleontològic de Florència (Itàlia). Totes les mesures són en mm.

VALDEMINO (SAVONA, ITÀLIA)

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	90 27a/3a	17,80	14,99		<i>O. burgi</i>
Mandíbula	21a/b	16,57	15,91	14,08	<i>O. burgi</i>

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	461a	14,85	4,72	6,90	<i>O. burgi</i>
Paladar	460	14,48	5,98	6,42	<i>O. burgi</i>
Paladar	596a	16,30	5,72	7,80	<i>O. burgi</i>
Paladar	2456	14,85	4,89	7,18	<i>O. burgi</i>
Paladar	457b	15,37	5,83	8,39	<i>O. burgi</i>

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	90 27A/3a	3,29	3,16	<i>O. burgi</i>
P ₃	27B/5	3,44	3,17	<i>O. burgi</i>
P ₃	21 A/E	3,27	3,26	<i>O. burgi</i>
P ₃	27 B/3	3,24	3,10	<i>O. burgi</i>
P ₃	20 A/B	3,38	3,29	<i>O. burgi</i>
P ₃	27 A/2	3,12	3,05	<i>O. burgi</i>
P ₃	20 A/A	3,06	3,01	<i>O. burgi</i>
P ₃	Val R/M	3,40	3,27	<i>O. burgi</i>
P ₃	27 A/36	3,34	3,44	<i>O. burgi</i>
P ₃	VAL 21A/B	3,25	3,34	<i>O. burgi</i>
P ₃	Val 21A	3,10	2,64	<i>O. burgi</i>
P ₃	21 A/C	2,98	2,69	<i>O. burgi</i>

Os	Nº	L	Ac	Espècie
Coxal	596	85,00	8,54	<i>O. burgi</i>
Coxal	597	82,86	8,04	<i>O. burgi</i>

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Húmer	145	75,40		9,62	<i>O. burgi</i>
Húmer	157	70,80		10,45	<i>O. burgi</i>
Ulna	226	86,89			<i>O. burgi</i>
Fèmur	272	95,37		16,25	<i>O. burgi</i>
Fèmur	273	96,14		16,40	<i>O. burgi</i>
Fèmur	289	97,29	20,00	17,10	<i>O. burgi</i>
Fèmur	297	92,50	18,36	16,10	<i>O. burgi</i>
Fèmur Juv	276	87,28		15,44	<i>O. burgi</i>
Tíbia Juv	325	82,77	17,19	16,90	<i>O. burgi</i>
Tíbia	358	110,19	17,08	16,53	<i>O. burgi</i>
Tíbia	324	114,06	17,19	16,90	<i>O. burgi</i>
Calcani	735	23,84			<i>O. burgi</i>
Calcani	422	25,95			<i>O. burgi</i>
Calcani	413	26,69			<i>O. burgi</i>
Calcani	415	27,40			<i>O. burgi</i>
Astràgal	437	12,96			<i>O. burgi</i>
Astràgal	441	12,53			<i>O. burgi</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Museu Arqueològic de Finale Ligure (Itàlia).
Totes les mesures són en mm.

GALERA 1H (GRANADA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ³ esquerra	LGAH-39	1,31	2,25	<i>P. calpensis</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

GALERA 1G (GRANADA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ² esquerra	LGAG-53	1,37	1,88	<i>P. calpensis</i>
P ² esquerra	LGAG-55	1,39		<i>P. calpensis</i>
P ³ esquerra	LGAG-50	1,63	2,58	<i>P. calpensis</i>
P ³ dret	LGAG-52	1,58	2,61	<i>P. calpensis</i>
P ³ dret	LGAG-54	1,4	2,29	<i>P. calpensis</i>
P ⁴ dret	LGAG-51		3,05	<i>P. calpensis</i>
M ¹ dret	LGAG-56	1,46	2,37	<i>P. calpensis</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

GALERA 2 (GRANADA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ⁴	LGA2-81	1,68	3,59	<i>P. calpensis</i>
M ¹	LGA2-84	1,31	2,47	<i>P. calpensis</i>
P ₃	LGA2-85	1,42	1,34	<i>P. calpensis</i>
M _i	LGA2-83	1,78	2,1	<i>P. calpensis</i>
M _i	LGA2-80	1,85	3,71	<i>Oryctolagus sp.</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

ZÚJAR 11 (GRANADA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃ esquerra	LZJ-156	1,85	2,13	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LZJ-154	2,15	4,18	<i>Oryctolagus</i> sp.
M _i	LZJ-158	1,43		<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LZJ-122	1,91	1,9	<i>P. michauxi</i>
P ₃ dret	LZJ-125		2,3	<i>P. michauxi</i>
P ₃ esquerra	LZJ-123	1,93	2,85	<i>P. michauxi</i>
P ₃ esquerra	LZJ-153	1,85	2,95	<i>P. michauxi</i>
P ₃ dret	LZJ-155	1,79	3,12	<i>P. michauxi</i>
P ₃ esquerra	LZJ-157	1,88		<i>P. michauxi</i>
P ₃ dret	LZJ-160	1,77	2,68	<i>P. michauxi</i>
P ⁴ esquerra	LZJ-127	1,57		<i>P. michauxi</i>
P ⁴ esquerra	LZJ-130	1,57	2,69	<i>P. michauxi</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

BARRANCO DE LOS CONEJOS (GRANADA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ³	LBC-2	1,51	2,68	<i>P. calpensis</i>
P ⁴	LBC-1	1,45	3,35	<i>P. calpensis</i>
P ₃	LBC-3	1,95	1,88	<i>P. calpensis</i>
P ₃	LBC-5	1,73	1,46	<i>P. calpensis</i>
P ²	LBC-4	1,31	2,78	<i>Oryctolagus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

FUENTE NUEVA 3 (GRANADA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ² dret	LFN M-6	1,45	2,84	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN N-2	1,47	2,49	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN Q-2	1,42	2,91	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN M-23	1,52	2,6	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN N-24	1,35	2,9	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN Q-9	1,34	2,83	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN Q-10	1,54		<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN N-37	1,43	2,66	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN N-38	1,39	2,84	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN N-42	1,43	2,96	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN N-43	1,19	2,73	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN O-17			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN O-18			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN O-20	1,42	2,95	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN N-56	1,44	2,65	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN R-5	1,45	2,71	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN O-24	1,27	2,57	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN O-33	1,46	2,87	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN O-35	1,45	2,79	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN M-31	1,5	2,64	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN N-63	1,31	2,66	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LFN GR-6	1,42	2,73	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LFN L-9	1,4	2,97	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN O-3	2,74	2,7	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN O-5	3,1	3,25	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN M-1			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN M-5			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN N-7	2,88	3,15	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN M-12		3,02	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN M-28	2,82	2,54	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN Q-6	2,68	2,77	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN Q-7	2,92	2,72	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN GR-1	2,66	2,42	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN N-44	2,57	2,76	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN Q-14	2,88	2,4	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN N-55			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN R-3	2,89	2,99	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN O-25	2,77	2,51	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN O-30			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN O-34	2,64	2,69	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN N-61	2,67	2,51	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN GR-10	2,82	2,91	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN O-49	2,95	2,65	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LFN O-51	2,76	2,99	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN O-52			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LFN O-55	2,82	2,62	<i>Oryctolagus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

BARRANCO LEÓN 5 (GRANADA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ⁴ esquerra	LBL L-9	1,32	2,82	<i>Prolagus</i> sp.
P ² esquerra	LBL N-32	1,41	2,99	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LBL J-6	1,16	2,42	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LBL I-3	1,35	2,98	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LBL M-2	1,32	2,77	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LBL M-16	1,27	2,59	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LBL M-17	1,4	2,56	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LBL M-22	1,44	2,99	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	LBL M-23	1,34	2,96	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LBL N-32	1,41	2,99	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LBL N-29	2,94	2,68	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL N-30	2,65	2,45	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LBL N-31	2,85	2,6	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL L-1			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LBL L-4	2,71	2,77	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LBL L-5	3,1	2,79	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LBL L-7			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL K-11			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL K-15			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL M-15	2,59	2,61	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL D-6	2,68	2,8	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	LBL D-7	2,75	2,63	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL N-49	2,58	2,38	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL N-54			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LBL O-1			<i>Oryctolagus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

CASABLANCA 3 (CASTELLÓ, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃ esquerra	LC3-1	2,94	3,02	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² esquerra	LC3-5	1,70	3,22	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ³ esquerra	LC3-3	2,02	4,44	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ dret	LC3-8	1,90	2,16	<i>Prolagus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

CASABLANCA 1 (CASTELLÓ, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃ dret	C-3	2,90	3,30	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ² dret	C-2	1,37	2,86	<i>Oryctolagus</i> sp.
M _i esquerra	C-7	2,71	3,25	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃ esquerra	C-5	1,63	1,53	<i>P. calpensis</i>
P ³ esquerra	C-8	1,61	3,04	<i>P. calpensis</i>

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Fèmur juv	F-1	71,32	13,55	11,12	<i>Oryctolagus</i> sp.
Calcani	C-1	24,10			<i>Oryctolagus</i> sp.
Calcani	C-2	23,35			<i>Oryctolagus</i> sp.
Astràgal	A-1	13,37			<i>Oryctolagus</i> sp.
Astràgal	A-2	12,51			<i>Oryctolagus</i> sp.
Astràgal	A-3	11,79			<i>Oryctolagus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de l'Institut Paleontològic Miquel Crusafont de Sabadell (Espanya). Totes les mesures són en mm.

TOSSAL DE LA FONT (CASTELLÓ, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	CFT I N7 126	3,26	3,53	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃	CFT Ib M7-1	3,08	2,98	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃	CFT Ib M7-2	3,25	3,18	<i>Oryctolagus</i> sp.

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	CFT I N7 126		15,57		<i>Oryctolagus</i> sp.
Mandíbula	CFT Ib M7-1		13,50		<i>Oryctolagus</i> sp.
Mandíbula	CFT Ib M7-3	15,18	13,49	14,86	<i>Oryctolagus</i> sp.

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Húmer	CTF06 II L8-1	67,93			<i>Oryctolagus</i> sp.
Calcani	CTF 06 II L-9	22,95			<i>Oryctolagus</i> sp.
Calcani	CFT06 Ib M7	24,36			<i>Oryctolagus</i> sp.
Calcani	CFT06 Ib M7	21,08			<i>Oryctolagus</i> sp.
Coxal	CTF06 II L-9	60,57			<i>Oryctolagus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona (Espanya). Totes les mesures són en mm.

CUEVA VICTORIA (MURCIA, ESPANYA)

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	6210		10,58	10,04	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6155	18,23	15,17	14,81	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6221			13,34	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6340				<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6341		13,17	13,50	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6230				<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6231	14,90	14,70	13,73	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6225	15,13	13,53	12,85	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6228	17,49			<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6226		14,15	13,80	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6232	13,17	12,48	12,20	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6233	15,33	14,80	14,40	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6339	10,25	13,01	10,14	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6338	9,23	10,90	9,34	<i>O. giberti</i>
Mandíbula	6227	10,20	10,80	9,05	<i>O. giberti</i>

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	6114	14,35	5,78	6,35	<i>O. giberti</i>

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	6351-1	2,10	2,70	<i>P. calpensis</i>
P ₃	6351-2	2,01	2,05	<i>P. calpensis</i>
P ₃	6151-1	1,85	1,90	<i>P. calpensis</i>
P ³	6151-2	2,50	1,70	<i>P. calpensis</i>
P ²	6189-2	1,99	3,78	<i>O. giberti</i>
P ₃	6189-4	3,18	2,90	<i>O. giberti</i>
P ₃	6188-2	2,97	2,90	<i>O. giberti</i>
P ₃	6200-7	2,85	2,90	<i>O. giberti</i>
P ₃	6200-8	2,65	2,76	<i>O. giberti</i>
P ₃	6200-9	2,82	2,99	<i>O. giberti</i>
P ₃	6200-10	2,73	2,94	<i>O. giberti</i>
P ₃	6232	2,62	2,65	<i>O. giberti</i>
P ₃	6233	3,20	2,98	<i>O. giberti</i>
P ₃	6338	2,20	2,01	<i>O. giberti</i>

Os	Nº	L	Ac	Espècie
Coxal	6288	72,80	7,50	<i>O. giberti</i>
Coxal	6241	62,62	7,11	<i>O. giberti</i>
Coxal	6182	61,79		<i>O. giberti</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella de Barcelona (Espanya). Totes les mesures són en mm.

CUEVA VICTORIA (MURCIA, ESPANYA)

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Húmer	6215	65,69			<i>O. giberti</i>
Húmer	6196	70,68			<i>O. giberti</i>
Húmer	6223	69,35			<i>O. giberti</i>
Radi juv	6210	61,35			<i>O. giberti</i>
Ulna	6209				<i>O. giberti</i>
Ulna	6285				<i>O. giberti</i>
Ulna	6189				<i>O. giberti</i>
Ulna	6248				<i>O. giberti</i>
Ulna	6211				<i>O. giberti</i>
Fèmur	6247	87,01	15,69	14,00	<i>O. giberti</i>
Fèmur	6190	85,72	15,85	13,94	<i>O. giberti</i>
Fèmur	6118	87,23			<i>O. giberti</i>
Fèmur	6183	92,50	15,82	15,82	<i>O. giberti</i>
Fèmur juv	6245	76,10			<i>O. giberti</i>
Fèmur juv	6279	80,00			<i>O. giberti</i>
Fèmur juv	6234	68,34			<i>O. giberti</i>
Fèmur juv	6277	77,48			<i>O. giberti</i>
Fèmur juv	6185	81,26			<i>O. giberti</i>
Tíbia juv	6216	84,62			<i>O. giberti</i>
Tíbia	6619	104,28	14,90	14,36	<i>O. giberti</i>
Tíbia	6281	94,20	14,62	14,82	<i>O. giberti</i>
Tíbia	6242	102,84	15,10	15,40	<i>O. giberti</i>
Tíbia	6199	104,30			<i>O. giberti</i>
Calcani juv	6188	14,82			<i>O. giberti</i>
Calcani juv	6154	16,67			<i>O. giberti</i>
Calcani	6074	23,85			<i>O. giberti</i>
Calcani	6149	21,88			<i>O. giberti</i>
Mt II	6092	36,05			<i>O. giberti</i>
Mt II	6080	36,07			<i>O. giberti</i>
Mt III	6087	35,11			<i>O. giberti</i>
Mt III	6089	40,18			<i>O. giberti</i>
Mt III	6091	39,75			<i>O. giberti</i>
Mt III	6086	37,76			<i>O. giberti</i>
Mt III	6085	35,35			<i>O. giberti</i>
Mt III	6090	37,54			<i>O. giberti</i>
Mt III	6077	39,08			<i>O. giberti</i>
Mt V	6200	27,5			<i>O. giberti</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella de Barcelona (Espanya). Totes les mesures són en mm.

Os	Nº	Longitud	Co	P	Espècie
Crani	B-07-41	77,04	5,66	6,55	<i>O. giberti</i>

Exemplar dipositats en la Col·lecció del Museu Arqueològic Municipal de Cartagena (Murcia, Espanya). Totes les mesures són en mm.

QUIBAS (MURCIA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	LQU-8	2,83	2,80	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃	LQU-9	1,92	1,81	<i>P. calpensis</i>

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	LQU-7	16,33	14,93	14,43	<i>Oryctolagus</i> sp.
Mandíbula	LQU-8	17,10	14,11	13,93	<i>Oryctolagus</i> sp.

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	LQU-1		6,53	7,06	<i>Oryctolagus</i> sp.
Paladar	LQU-2		5,95	5,14	<i>Oryctolagus</i> sp.
Paladar	LQU-10		7,08	6,17	<i>Oryctolagus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona (Espanya). Totes les mesures són en mm.

INCARCAL (GIRONA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	INV-183	3,65	3,23	<i>Lepus</i> sp.

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	INV-183	22,47	17,07		<i>Lepus</i> sp.

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Fèmur	INI-899		17,28		Leporidae
Fèmur	INV-185	114,15	22,79	15,85	<i>Lepus</i> sp.
Coxal	INV-222	88,42			<i>Lepus</i> sp.
Escàpula	INV-183	80,06			<i>Lepus</i> sp.
Metatars II	INV-252	49,46			<i>Lepus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Museu Arqueològic de Banyoles (Espanya). Totes les mesures són en mm.

COVA DEL TOLL (BARCELONA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	1079	2,92	3,07	<i>O. cuniculus</i>
P ₃	920	2,80	2,90	<i>O. cuniculus</i>

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	920	13,43	14,4	11,82	<i>O. cuniculus</i>
Mandíbula	1079	12,82	13,6	12,02	<i>O. cuniculus</i>

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	990	16,35	5,60	6,74	<i>O. cuniculus</i>
Paladar	1071	13,59	5,90	5,66	<i>O. cuniculus</i>

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Húmer	937	59,60		8,77	<i>O. cuniculus</i>
Coxal	935	69,26			<i>O. cuniculus</i>
Fèmur	930	80,96		13,01	<i>O. cuniculus</i>
Fèmur	1078	76,99			<i>O. cuniculus</i>
Tíbia	1076	87,68			<i>O. cuniculus</i>
Tíbia	927	92,04			<i>O. cuniculus</i>
Tíbia	934	92,64			<i>O. cuniculus</i>
Tíbia	933	121,60			<i>Lepus sp.</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella de Barcelona (Espanya). Totes les mesures són en mm.

COVA D'OLOPTE (GIRONA, ESPANYA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	30945	3,22	3,45	<i>O. cuniculus</i>

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	30945	15,27			<i>O. cuniculus</i>

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Húmer	31144				<i>O. cuniculus</i>
Ulna juv	31137	66,54			<i>O. cuniculus</i>
Coxal	31136				<i>O. cuniculus</i>
Tíbia distal	31099	78,55		12,99	<i>O. cuniculus</i>
Tíbia prox	31104		15,28		<i>O. cuniculus</i>
Tíbia distal	31135			15,86	<i>Lepus sp.</i>

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella de Barcelona (Espanya). Totes les mesures són en mm.

SIMA DEL ELEFANTE (BURGOS, ESPANYA)

Os	Nº	SDS	Co	P	Espècie
Paladar	TE9b J30 nº12	14,08	5,83	6,58	<i>Oryctolagus</i> sp.

Os	Nº	Di	SDI	Hm3	Espècie
Mandíbula	TE9a L31 nº40	17,20	15,50	15,02	<i>Oryctolagus</i> sp.
Mandíbula	TE9c H29	19,01			<i>Lepus</i> sp.

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
P ₃	TE9b J30 L-11	3,20	3,50	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃	TE9a L30 L-02	3,05	3,1	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃	TE9' Tob98 L-06			<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃	TE9' Tob98 L-07	2,90	3,46	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ₃	TE9a L31 nº40	3,20	3,17	<i>Oryctolagus</i> sp.
P ²	TE9b J30 L-1	1,60	3,73	<i>Lepus</i> sp.
P ²	TE9b K30 L-1	1,51	3,42	<i>Lepus</i> sp.
P ²	TE9b M29 L-2	1,68	3,81	<i>Lepus</i> sp.
P ²	TE9a M31 L-3	1,68	3,88	<i>Lepus</i> sp.
P ²	TE9a L30 L-4	1,82	3,36	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9b M29 L-3	3,83	3,60	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9' Tob98 L-8	3,77	3,56	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9' Tob98 L-4	4,13	3,24	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9' Tob98 L-9	3,42	3,29	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9' Tob98 L-10	3,71	3,56	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9a J31 L-3	3,58	3,33	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9a L30 L-3	3,48	3,60	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9a L31 L-1	3,43	3,32	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9a L30 L-7	4,04	3,91	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9a L30 L-6	3,44	3,48	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE9a L31 L-0	3,95	3,35	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	TE 9b I30 L-16	3,84	3,62	<i>Lepus</i> sp.
P ₃	Te9b K21 L-1	3,69	3,37	<i>Lepus</i> sp.

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Fèmur juv	TE9' 98 L-10	56,62			<i>Oryctolagus</i> sp.
Fèmur	TE9c I29			9,61	<i>Oryctolagus</i> sp.
Coxal	TE9c K29 143	80,87			<i>Lepus</i> sp.
Fèmur	TE9a K31 40	104,35	19,36	14,83	<i>Lepus</i> sp.
Fèmur	TE9c H28			15,16	<i>Lepus</i> sp.
Tíbia juv	TE9a K30 16	111,37	15,07		<i>Lepus</i> sp.
Tíbia	TE9b J29		16,18		<i>Lepus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Centro Nacional de Investigación de la Evolución Humana de Burgos i a la Universitat de Zaragoza (Espanya). Totes les mesures són en mm.

Os	Nº	L	AP	AD	Espècie
Escàpula	TE9c H28			9,45	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	Te9b K30			10,10	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	Te9b L31 -1			10,20	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	Te9b L31 -2			9,50	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	TE9a L30 -1			10,12	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	TE9a L30 -2			10,26	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	TE9a I31			9,57	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	TE9a I30			10,71	<i>Lepus</i> sp.
Húmer	TE9b J30			10,11	<i>Lepus</i> sp.
Radi	TE9a I31	96,81			<i>Lepus</i> sp.
Ulna	TE9b L30		11,43		<i>Lepus</i> sp.
Ulna	Te9b L29		10,31		<i>Lepus</i> sp.
Ulna	Te9a K31		8,70		<i>Lepus</i> sp.
Ulna	Te9b J29		10,17		<i>Lepus</i> sp.
Calcani	TE9b J30	28,50			<i>Lepus</i> sp.
Calcani	TE9c G29	29,02			<i>Lepus</i> sp.
Calcani	TE9a L31	29,77			<i>Lepus</i> sp.
Calcani	TE9c E31	29,92			<i>Lepus</i> sp.
Calcani	TE9c G29	24,99			<i>Lepus</i> sp.
Calcani	TE9c G29	28,90			<i>Lepus</i> sp.
Calcani	TE9c G28	27,95			<i>Lepus</i> sp.
Astràgal	TE 9b L31	14,56			<i>Lepus</i> sp.
Astràgal	TE 9b L30	14,2			<i>Lepus</i> sp.
Astràgal	TE 9b J31	13,87			<i>Lepus</i> sp.
Astràgal	TE9c G29	14,32			<i>Lepus</i> sp.
Astràgal	TE 9b L30	14,57			<i>Lepus</i> sp.
Metatars II	TE9c G29	48,37			<i>Lepus</i> sp.
Metatars III	TE9c G29	49,67			<i>Lepus</i> sp.
Metatars IV	TE9c G29	47,3			<i>Lepus</i> sp.
Metatars V	TE9c G29	41,73			<i>Lepus</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Centro Nacional de Investigación de la Evolución Humana de Burgos i a la Universitat de Zaragoza (Espanya). Totes les mesures són en mm.

DMANISI (GEÒRGIA)

Dent	Nº	Longitud	Amplada	Espècie
dP ₃	LDM-1	2,01	1,66	<i>Ochotona</i> sp.
dP ₄	LDM-2	2,14	1,61	<i>Ochotona</i> sp.
P ³	LDM-3	1,39	2,71	<i>Ochotona</i> sp.
P ³	LDM-4	1,43	2,66	<i>Ochotona</i> sp.

Exemplars dipositats en la Col·lecció de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona (Espanya). Totes les mesures són en mm.

A. 3. LLISTA DELS P₃ DE LEPÒRIDS ACTUALS UTILITZATS PER L'ANÀLISI MORFOMÈTRICA AMB LANDMARKS I TRANSFORMADES DE FOURIER.

Nº	Gènere	Espècie	Localitat
84	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
85	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
136	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
137	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
209	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
292	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
293	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
294	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
295	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
296	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
297	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
438	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
645	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
1070	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
1071	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
1072	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
2544	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Algerie
29	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
30	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
32	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
47	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
369	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
371	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
375	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
376	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
377	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
379	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
383	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
384	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
386	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
388	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
389	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
391	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
392	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
393	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
397	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
399	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
400	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
549	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc

Nº	Gènere	Espècie	Localitat
550	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
978	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
1278	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
1279	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
1646	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Maroc
205	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Tunisie
1755	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Tunisie
2545	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Tunisie
2557	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Tunisie
1976	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Europe
2148	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Europe
160	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
161	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
163	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
164	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
165	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
166	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
211	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
229	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
231	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
232	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
257	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
1277	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
1640	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
1977	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
1978	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
1979	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
2013	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
2957	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France
2553	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Italie
1981	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Italie
2551	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Suisse
2552	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Suisse
39	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Espagne
40	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Espagne
390	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Espagne
391	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Espagne
1174	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	Espagne
668	<i>Lepus</i>	<i>L. capensis</i>	France

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Muséum
National d'Histoire Naturelle (Paris).

Nº	Espècie	Forma	Localitat
172	<i>O. cuniculus</i>	A	Badajoz
173	<i>O. cuniculus</i>	A	Badajoz
174	<i>O. cuniculus</i>	A	Badajoz
175	<i>O. cuniculus</i>	A	Badajoz
176	<i>O. cuniculus</i>	A	Badajoz
181	<i>O. cuniculus</i>	A	Badajoz
182	<i>O. cuniculus</i>	A	Badajoz
39	<i>O. cuniculus</i>	A	Lomas
40	<i>O. cuniculus</i>	A	Lomas
52	<i>O. cuniculus</i>	A	Lomas
57	<i>O. cuniculus</i>	A	Lomas
58	<i>O. cuniculus</i>	A	Lomas
159	<i>O. cuniculus</i>	A	Lomas
160	<i>O. cuniculus</i>	A	Lomas
60	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
62	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
66	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
67	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
69	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
70	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
77	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
78	<i>O. cuniculus</i>	B	Peralta
32	<i>O. cuniculus</i>	B	Roissy
33	<i>O. cuniculus</i>	B	Roissy
35	<i>O. cuniculus</i>	B	Roissy
39	<i>O. cuniculus</i>	B	Roissy
15	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem
16	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem

Nº	Espècie	Forma	Localitat
17	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem
18	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem
20	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem
23	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem
24	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem
30	<i>O. cuniculus</i>	A	Santarem
106	<i>O. cuniculus</i>	B	Tudela
107	<i>O. cuniculus</i>	B	Tudela
108	<i>O. cuniculus</i>	B	Tudela
109	<i>O. cuniculus</i>	B	Tudela
111	<i>O. cuniculus</i>	B	Tudela
116	<i>O. cuniculus</i>	B	Tudela
117	<i>O. cuniculus</i>	B	Tudela
85	<i>O. cuniculus</i>	B	T. Valat
88	<i>O. cuniculus</i>	B	T. Valat
89	<i>O. cuniculus</i>	B	T. Valat
92	<i>O. cuniculus</i>	B	T. Valat
90	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
93	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
94	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
99	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
103	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
105	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
136	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
138	<i>O. cuniculus</i>	A	V.Viçosa
242	<i>O. cuniculus</i>	B	Zembra
247	<i>O. cuniculus</i>	B	Zembra
257	<i>O. cuniculus</i>	B	Zembra

Exemplars dipositats en la Col·lecció del Muséum
National d'Histoire Naturelle (Paris).

A. 4. ASSIGNACIÓ DELS P₃ FÒSSILS A PARTIR DE LES AFD.

Jaciment	Nº Id.	<i>Lepus / Oryctolagus</i>	<i>Lepus / Oryctolagus / Trischizolagus</i>
Layna	3055	31,0 % / 69,0%	49,0% / 50,7% / 0,30%
Layna	3056	0,10% / 99,9%	0,10% / 98,0% / 0,90%
Layna	3061	0,10% / 99,9%	2,80% / 97,0% / 0,20%
Layna	3064	9,00% / 91,0%	1,20% / 98,0% / 0,80%
Layna	3059	33,0% / 67,0%	30,0% / 32,0% / 38,0%
Perrier	211647	78,0% / 22,0%	70,0% / 29,0% / 1,00%
S. Vallier	211901	90,0% / 10,0%	37,0% / 3,00% / 60,0%
Valdarno	10129	40,0% / 60,0%	45,0% / 54,0% / 1,00%
C. Blanca 1	LC1-3	3,00% / 97,0%	0,80% / 47,0% / 52,2%
Incarcal	IN-183	99,8% / 0,20%	14,0% / 1,00% / 85,0%
F. Nueva 3	LFn-49	45,0% / 55,0%	44,9% / 54,1% / 1,00%
F. Nueva 3	LFn-51	60,0% / 40,0%	14,0% / 18,0% / 68,0%
F. Nueva 3	LFn-34	65,0% / 35,0%	70,0% / 26,0% / 4,00%
F. Nueva 3	LFn-07	0,40% / 99,6%	1,20% / 98,5% / 0,30%
B. León 5	LBI-15	3,30% / 96,7%	6,30% / 90,5% / 3,20%
B. León 5	LBI-30	14,0% / 86,0%	15,7% / 78,0% / 6,30%
B. León 5	LBI-07	23,0% / 77,0%	18,1% / 73,3% / 8,60%
Ata TE 9	Tob L-3	96,0% / 4,00%	75,2% / 24,1% / 0,70%
Ata TE 9	a L30-0	95,0% / 5,00%	97,4% / 1,00% / 1,60%
Ata TE 9	a L31-1	99,9% / 0,10%	99,8% / 00,0% / 0,20%
Ata TE 9	a L30-7	99,9% / 0,10%	19,7% / 0,10% / 80,2%
Ata TE 9	a L30-6	99,5% / 0,50%	4,70% / 0,20% / 95,1%
Ata TE 9	a L31-0	100% / 0,00%	94,4% / 0,10% / 5,50%
Ata TE 9	b I30-16	99,9% / 0,10%	99,9% / 00,0% / 0,10%
Ata TE 9	b I30-17	100% / 0,00%	93,7% / 0,10% / 6,20%
Ata TE 9	b J31-4	99,9% / 0,10%	72,5% / 0,50% / 27,0%
Ata TE 9	b L30-1	99,9% / 0,10%	96,6% / 0,30% / 3,10%
Ata TE 9	b L30-2	66,0% / 34,0%	34,9% / 61,8% / 3,30%
Ata TE 9	Tob L-5	99,6% / 0,40%	79,0% / 1,00% / 19,0%
Ata TE 9	b m29-3	99,9% / 0,10%	63,8% / 0,30% / 36,1%
Ata TE 9	b J31-5	99,6% / 0,40%	99,5% / 0,50% / 0,00%
Ata TE 9	b j30-11	0,30% / 99,7%	0,30% / 99,6% / 0,10%
Ata TE 9	Tob L-6	99,0% / 1,00%	5,60% / 0,40% / 94,0%
Ata TE 9	Tob L-8	99,3% / 0,70%	80,0% / 16,0% / 4,00%
Ata TE 9	Tob L-9	99,9% / 0,10%	1,50% / 0,50% / 98,0%
Ata TE 9	Tb L-12	99,3% / 0,70%	23,8% / 1,20% / 75,0%
Ata TE 9	a J31-3	97,3% / 2,70%	10,0% / 1,00% / 89,0%
Ata TE 9	a L30-3	99,9% / 0,10%	99,0% / 00,0% / 1,00%

Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir de l'anàlisi morfomètrica amb landmarks. Es mostra la probabilitat de cada P₃ fòssil de pertànyer a cadascun dels grups definits per l'AFD. La validació per la discriminació *Oryctolagus - Lepus* és del 97%, mentre que la d'*Oryctolagus - Lepus - Trischizolagus* és del 88%.

Jaciment	Nº Id.	<i>Lepus / Oryctolagus</i>	<i>Lepus / Oryctolagus / Trischizolagus</i>
Quibas	LQU-1	89,1% / 10,9%	20,0% / 10,0% / 70,0%
Quibas	LQU-2	31,6% / 68,4%	9,30% / 85,6% / 5,10%
C. Victoria	6200-7	90,9% / 9,10%	90,8% / 5,50% / 3,70%
C. Victoria	6200-9	0,10% / 99,9%	0,10% / 99,9% / 0,00%
C. Victoria	6188-1	0,90% / 99,1%	2,00% / 97,1% / 0,90%
C. Victoria	6233-1	36,9% / 63,1%	60,8% / 36,6% / 2,60%
C. Blanca 3	LC3-1	21,2% / 80,8%	6,60% / 80,3% / 13,1%
Valdemino	Val b12	89,0% / 19,0%	4,40% / 29,5% / 66,1%
Valdemino	V 91 20	34,4% / 65,6%	6,20% / 93,5% / 0,30%
Valdemino	V 90 27	11,0% / 89,0%	1,00% / 97,9% / 1,10%
Valdemino	Val 91a	91,5% / 8,50%	47,8% / 40,0% / 12,2%
Valdemino	V 91 21	95,6% / 4,40%	7,80% / 29,9% / 62,3%
Valdemino	V 21 a/b	83,9% / 16,1%	67,9% / 15,5% / 16,6%
Valdemino	V 91 a/e	99,9% / 0,10%	12,5% / 0,10% / 87,4%
Valdemino	V 90 a/2	92,4% / 7,60%	84,3% / 9,40% / 6,30%
El Carmel	73535a	49,8% / 50,2%	40,4% / 54,1% / 5,50%
El Carmel	73535b	79,4% / 20,6%	75,5% / 23,0% / 1,50%
El Carmel	73534b	22,8% / 77,2%	19,5% / 80,1% / 0,40%
El Carmel	73537a	0,20% / 99,8%	0,70% / 99,2% / 0,10%
Tossal F.	TFM-6	0,20% / 99,8%	0,50% / 99,5% / 0,00%
Tossal F.	TFM-1	89,7% / 10,3%	80,3% / 19,2% / 0,50%
Olopte	30945	0,20% / 99,8%	0,40% / 99,1% / 0,50%
C. Toll	1079	0,10% / 99,9%	0,10% / 99,9% / 0,00%
C. Toll	920	2,10% / 97,9%	1,10% / 97,1% / 1,80%

Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir de l'anàlisi morfomètrica amb landmarks.

Es mostra la probabilitat de cada P₃ fòssil de pertànyer a cadascun dels grups definits per l'AFD. La validació per la discriminació *Oryctolagus - Lepus* és del 97%, mentre que la d'*Oryctolagus - Lepus - Trischizolagus* és del 88% (continuació).

Jaciment	Nº Id.	Forma A / Forma B
Layna	3056	99,7 % / 0,30%
Layna	3061	99,9 % / 0,10%
F. Nueva 3	LFn-07	99,9 % / 0,10%
C. Victoria	6200-9	99,9 % / 0,10%
C. Victoria	6188-1	99,8 % / 0,20%
Olopte	30945	91,4 % / 8,60%
C. Toll	1079	95,7 % / 4,30%

Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir de l'anàlisi morfomètrica amb landmarks.

Es mostra la probabilitat de cada P₃ de pertànyer a cadascun dels grups definits per l'AFD.

La validació per la discriminació entre les formes A i B d'*O. cuniculus* és del 75%.

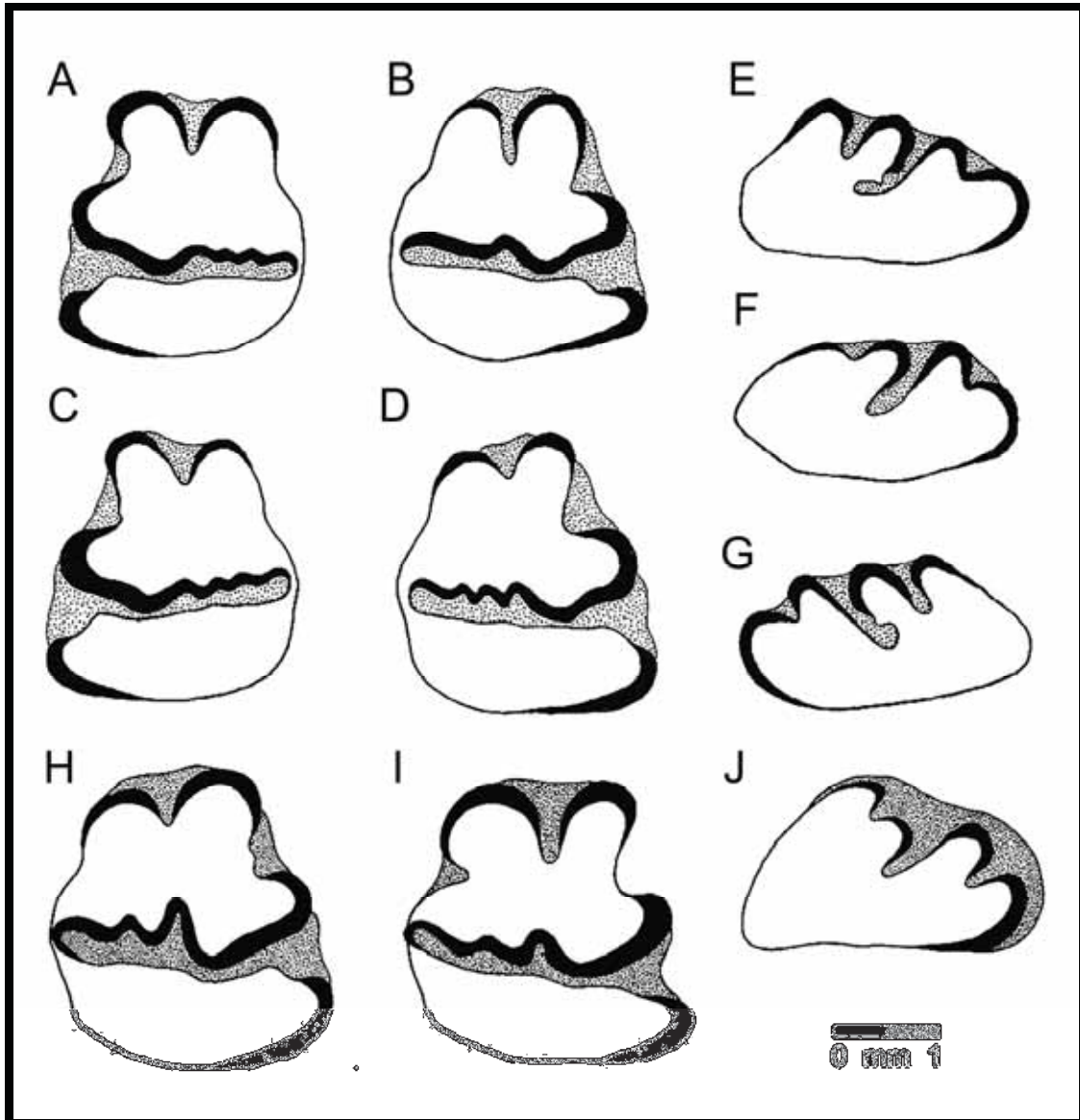
Jaciment	Nº Id.	<i>Lepus</i> / <i>Oryctolagus</i>	<i>Lepus</i> / <i>Oryctolagus</i> / <i>Trischizolagus</i>
Layna	3055	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Layna	3056	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Layna	3061	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Layna	3064	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Layna	3059	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Perrier	211647	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
S. Vallier	211901	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Valdarno	10129	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
C. Blanca 1	LC1-3	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Incarcal	IN-183	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
F. Nueva 3	LFn-49	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
F. Nueva 3	LFn-51	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
F. Nueva 3	LFn-34	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
F. Nueva 3	LFn-07	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
B. León 5	LBI-15	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
B. León 5	LBI-30	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
B. León 5	LBI-07	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Ata TE 9	Tob L-3	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	a L30-0	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	a L31-1	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	a L30-7	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Ata TE 9	a L30-6	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Ata TE 9	a L31-0	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	b I30-16	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	b I30-17	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	b J31-4	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Ata TE 9	b L30-1	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	b L30-2	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Ata TE 9	Tob L-5	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	b m29-3	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Ata TE 9	b J31-5	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	b j30-11	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Ata TE 9	Tob L-6	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>
Ata TE 9	Tob L-8	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Ata TE 9	Tob L-9	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Ata TE 9	Tb L-12	<i>Oryctolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Ata TE 9	a J31-3	<i>Oryctolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Ata TE 9	a L30-3	<i>Lepus</i>	<i>Lepus</i>

Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir de l'anàlisi morfomètrica amb transformades el·líptiques de Fourier. Es mostra el grup definit per l'AFD al qual s'assigna el P₃ fòssil amb una probabilitat més alta. La validació per la discriminació *Oryctolagus* - *Lepus* és del 90%, mentre que la d'*Oryctolagus* - *Lepus* - *Trischizolagus* és del 82%.

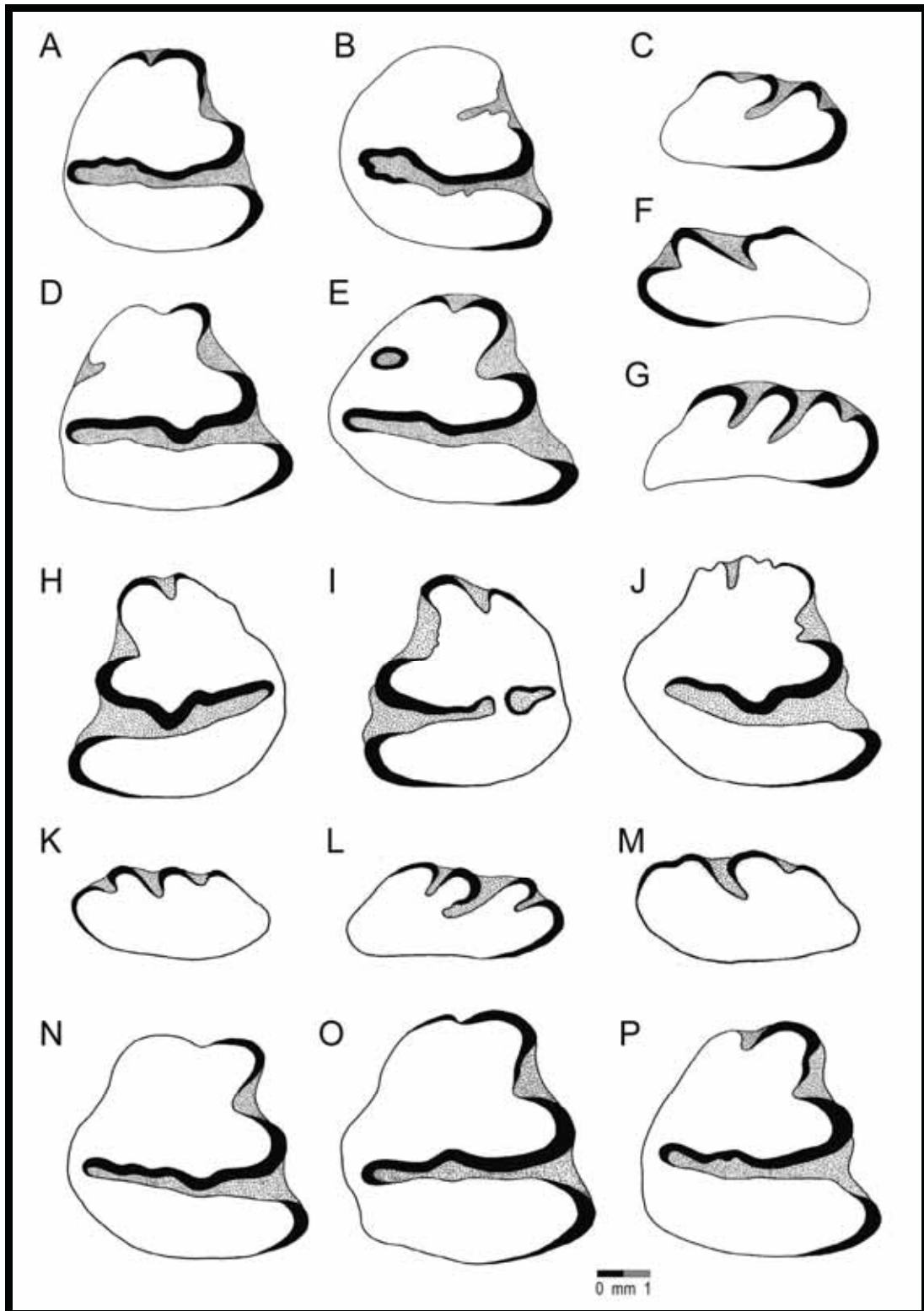
Jaciment	Nº Id.	<i>Lepus / Oryctolagus</i>	<i>Lepus / Oryctolagus / Trischizolagus</i>
Quibas	LQU-1	<i>Oryctolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Quibas	LQU-2	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
C. Victoria	6200-7	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
C. Victoria	6200-9	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
C. Victoria	6188-1	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
C. Victoria	6233-1	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
C. Blanca 3	LC3-1	<i>Oryctolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Valdemino	Val b12	<i>Oryctolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Valdemino	V 91 20	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Valdemino	V 90 27	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Valdemino	Val 91a	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Valdemino	V 91 21	<i>Oryctolagus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Valdemino	V 21 a/b	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Valdemino	V 91 a/e	<i>Lepus</i>	<i>Trischizolagus</i>
Valdemino	V 90 a/2	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
El Carmel	73535a	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
El Carmel	73535b	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
El Carmel	73534b	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
El Carmel	73537a	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Tossal F.	TFM-6	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Tossal F.	TFM-1	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
Olopte	30945	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
C. Toll	1079	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>
C. Toll	920	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus</i>

Assignació taxonòmica dels P₃ fòssils a partir de l'anàlisi morfomètrica amb transformades el·líptiques de Fourier. Es mostra el grup definit per l'AFD al qual s'assigna el P₃ fòssil amb una probabilitat més alta. La validació per la discriminació *Oryctolagus* - *Lepus* és del 90%, mentre que la d'*Oryctolagus* - *Lepus* - *Trischizolagus* és del 82% (continuació).

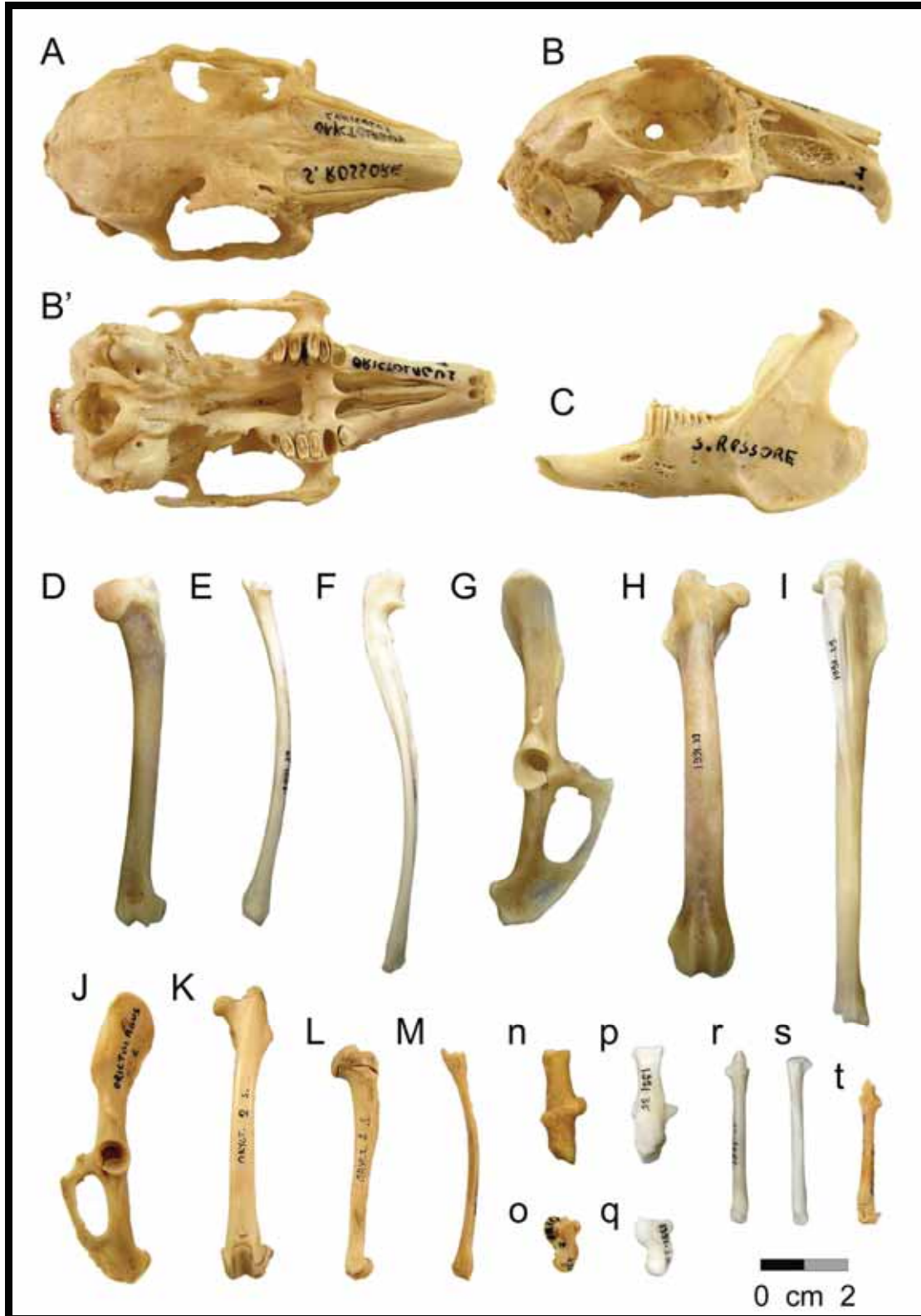
A. 5. LÀMINES DE LEPÒRIDS ACTUALS.



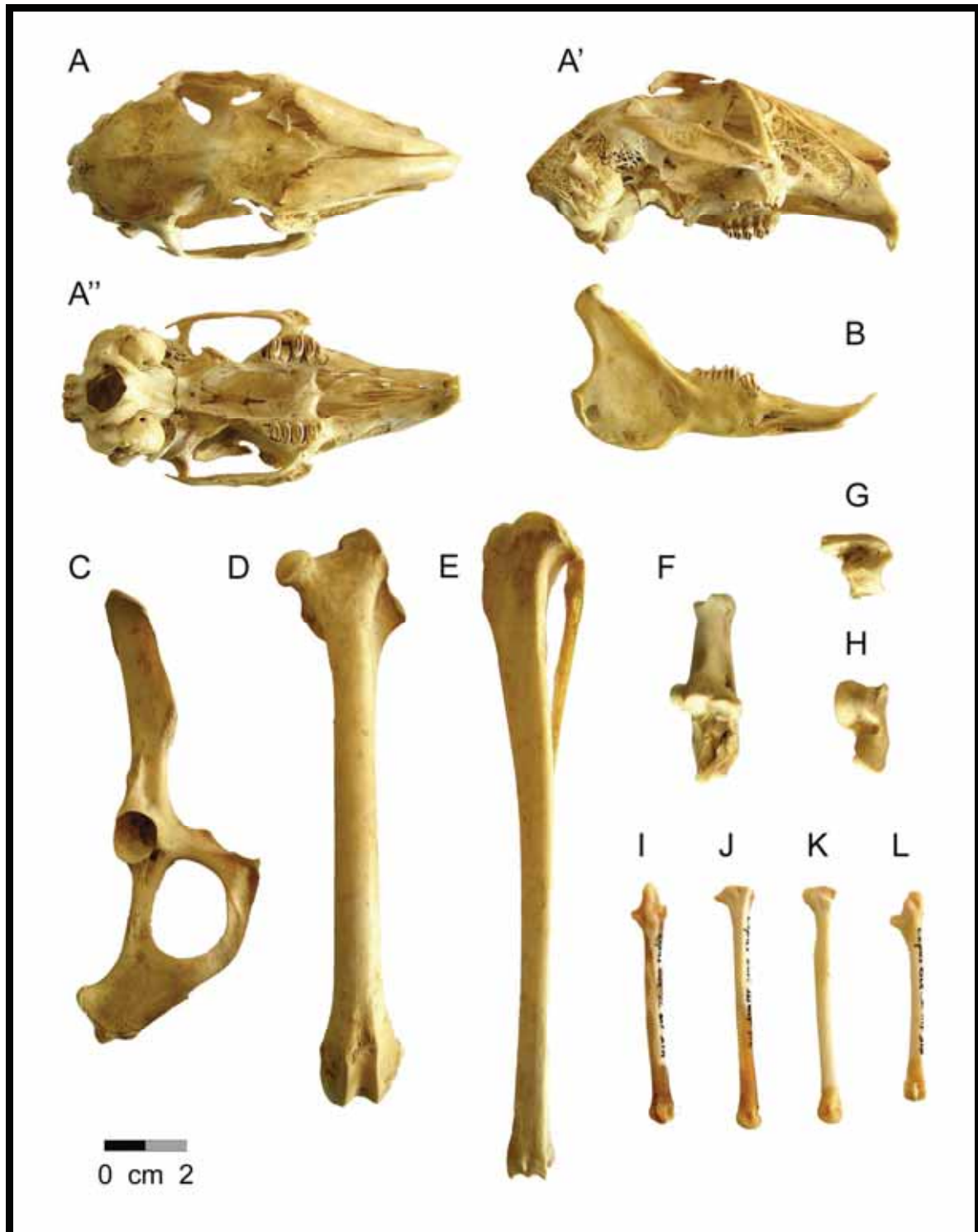
Morfologia de la superfície oclusal del P_3 (A - D i H - I) i P^2 (E - G i J) d'*O. cuniculus*. Els exemplars A - D i H - I provenen de Cervera (Lleida) i es troben dipositats en el Museu de Zoologia de Barcelona; la resta dels exemplars provenen de Valdemoro (Madrid) i es troben en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.



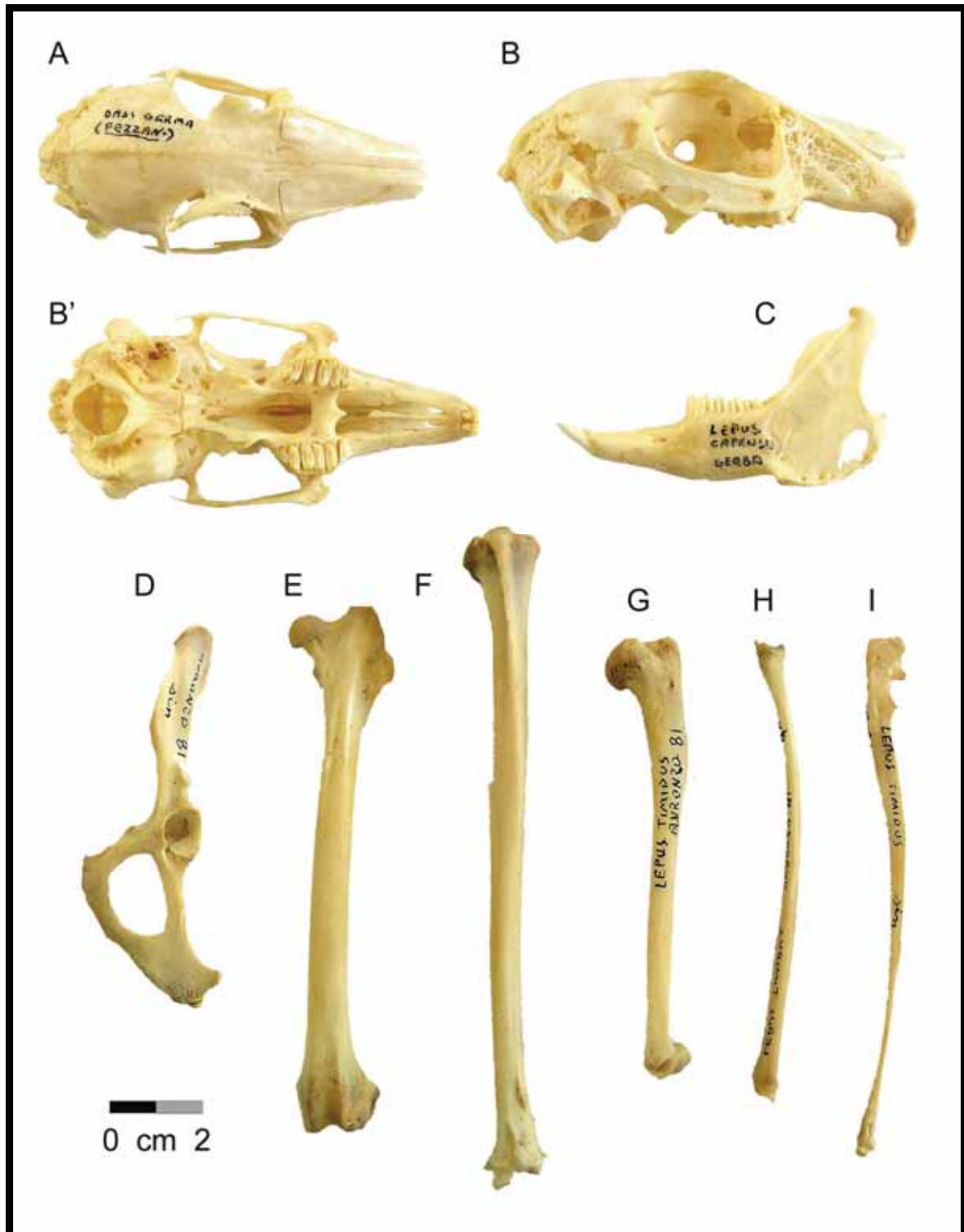
Morfologia de la superfície oclusal del P₃ de *Lepus castroviejo* (A - B), *Lepus europaeus* (D - E, H - J), *Lepus granatensis* (N - O) i *Lepus timidus* (P); i del P₂ de *Lepus castroviejo* (C) i *Lepus europaeus* (F - G, K - M). Els exemplars H - M provenen de la Pobla de Lillet i es troben en el Museu de Zoologia de Barcelona; la resta d'exemplars figurats provenen de León (A - C), Duisburg (D - G), Madrid (N - P) i Itàlia, i es troben dipositats en la col·lecció del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.



Osteologia d'*Oryctolagus cuniculus*. A, B, B': Crani; C: Mandíbula esquerra; D: Húmer esquerre; E: Radi esquerre; F: Ulna esquerra; G: Coxal dret; H: Fèmur dret; I: Tíbia dreta; Coxal (J), fèmur (K), húmer (L) i radi (M) d'un juvenil; N i P: Calcànis; O i Q: Astràgals; R: Metatars II; S: Metatars III; T: Metatars II d'un juvenil. Els exemplars A - C i J - O provenen d'Itàlia i es troben a la Universitat de Ferrara; la resta de material prové de França i es troba dipositat en el Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.



Osteologia de *Lepus europaeus*. A, A', A'': Crani en vista dorsal, ventral i lateral; B: Mandíbula dreta; C: Coxal dret; D: Fèmur esquerre; E: Tíbia dreta; F: Calcani dret; G: Navicular dret; H: astràgal dret; I: Metatars II; J: Metatars III; K: Metatars IV; L: Metatars V. Tots aquests exemplars provenen de Santa Maddalena (Itàlia) i es troben dipositats en la col·lecció de la Universitat de Ferrara.



Osteologia de *Lepus capensis* i *Lepus timidus*. A, B, B': Crani de *L. capensis* en vista dorsal, ventral i lateral; C: Mandíbula esquerra de *L. capensis*; D: Coxal esquerra; E: Fèmur esquerra; F: Tíbia esquerra; G: Húmer dret; H: Radi i I: Ulna de *L. timidus*.

Els exemplars de *L. capensis* provenen d'Àfrica, i els de *L. timidus* d'Itàlia.

Tots es troben dipositats en la col·lecció de la Universitat di Ferrara.

