

La Serie Universitaria de la Fundación Juan March presenta resúmenes, realizados por el propio autor, de algunos estudios e investigaciones llevados a cabo por los becarios de la Fundación y aprobados por los Asesores Secretarios de los distintos Departamentos.

El texto íntegro de las Memorias correspondientes se encuentra en la Biblioteca de la Fundación (Castelló, 77. Madrid-6).

La lista completa de los trabajos aprobados se presenta, en forma de fichas, en los Cuadernos Bibliográficos que publica la Fundación Juan March.

Los trabajos publicados en Serie Universitaria abarcan las siguientes especialidades:
Arquitectura y Urbanismo; Artes Plásticas;
Biología; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales;
Comunicación Social; Derecho; Economía; Filosofía;
Física; Geología; Historia; Ingeniería;
Literatura y Filología; Matemáticas; Medicina,
Farmacia y Veterinaria; Música; Química; Teología.
A ellas corresponden los colores de la cubierta.

Edición no venal de 300 ejemplares
que se reparte gratuitamente a investigadores,
Bibliotecas y Centros especializados de toda España.

Fundación Juan March



FJM-Uni 154-Alb
Paleoecología del yacimiento del
Alberdi Alonso, María Teresa.
1031589



Biblioteca FJM

Fundación Juan March (Madrid)

SERIE UNIVERSITARIA



Fundación Juan March

María Teresa Alberdi Alonso

Paleoecología del yacimiento del
Neógeno continental de Los Valles
de Fuentidueña (Segovia).

FJM
Uni-
154
Alb
154

154 Paleoecología del yacimiento del Neógeno continental de Los Valles de Fuentidueña (Segovia),/M. T. Alberdi Alonso

Fundación Juan March
Serie Universitaria



154

María Teresa Alberdi Alonso

Paleoecología del yacimiento del
Neógeno continental de Los Valles
de Fuentidueña (Segovia)



Fundación Juan March
Castelló, 77. Teléf. 225 44 55
Madrid - 6

Fundación Juan March (Madrid)

*Este trabajo fue realizado con una Beca del Plan Especial de Biología
Convocatoria de Especies y Medios Biológicos Españoles, 1977, en equipo.
Departamento de BIOLOGIA.
Centro de trabajo: Departamento de Paleontología del Instituto Lucas Mallada
del C. S. I. C. Madrid.*

Los textos publicados en esta Serie Universitaria son elaborados por
los propios autores e impresos por reproducción fotostática.

Depósito Legal: M - 20232 - 1981

I.S.B.N. : 84 - 7075 - 205 - 7

Impresión: Gráficas Ibérica, Tarragona, 34, Madrid-7

COLABORADORES: María Teresa ALBERDI*
Ignacio DOADRIO**
María Angeles GARCIA DEL CURA***
Manuel HOYOS*
Emiliano JIMENEZ****
Nieves LOPEZ*****
Carlos MARTIN ESCORZA*
Ana V. MAZO*
Jorge MORALES*
Salvador ORDOÑEZ***
F. de Borja SANCHIZ*
Carmen SESE*
Dolores SORIA*

- * Instituto de Geología CSIC. José Gutierrez Abascal, 2. Madrid-6
- ** ICONA. Avda de Portugal s/n . Madrid.
- *** Departamento de Petrología. Univ.C. de Madrid. Madrid-3
- **** Departamento de Geología. Facultad de Ciencias.Univ. de Salamanca.
- ***** Depart. de Zoología.Facultad de Ciencias. UAM. Canto Blanco.M-34.

En primer lugar queremos dirigir nuestro más sincero agradecimiento a la Fundación JUAN MARCH por la Beca de Equipo que nos fué concedida en la Convocatoria de: ESPECIES Y MEDIOS BIOLÓGICOS, 1977, a nombre de María Teresa Alberdi, que nos ha permitido la realización de este estudio a los componentes de la Sec. de Paleontología de Vertebrados del Instituto Lucas Mallada, hoy Equipo de Vertebrados del Instituto de Geología del CSIC, sin cuya Ayuda hubiera sido imposible la realización del mismo.

También queremos dirigir nuestro agradecimiento a nuestro Instituto, en la medida en que con su colaboración a ayudado a la realización del mismo; de una manera muy especial a Dña. Paloma Gutierrez del Solar por la extraordinaria y rápida restauración y conservación de la cantidad ingente de material fósil obtenido, así como por su asistencia imprescindible en las excavaciones.

También queremos dedicar nuestra gratitud a todos aquellos que nos ayudaron desinteresadamente en las excavaciones, entre los que hay que mencionar a: Fernando Garcia Joral, José Manuel Gonzalez Casado, los hermanos Rocio, María Luisa y Alfonso Jimenez, Lourdes Rey, Beatriz Galvan, Francisco Pelayo, Baldomero Martínez Mouriz y Ricardo Reguera.

Así mismo queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a los habitantes de la Villa de Fuentidueña, por su amable acogida y ayuda durante los periodos que duraron nuestras excavaciones.

Por último, no queremos olvidar a D. Andrés Jimenez, propietario del terreno, que nos permitió realizar la excavación.

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	9
ANTECEDENTES	10
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	12
Introducción	12
El Mioceno de Los Valles de Fuentidueña	15
Estratigrafía del yacimiento	20
Paleogeografía	24
SISTEMATICA	26
BIOSTRATIGRAFIA	30
PALEOECOLOGIA	33
Método de excavación	33
Tafonomía	40
Análisis de la fauna	42
Correlación micromamíferos-macromamíferos	42
Habitat de la fauna representada	47
Análisis de la comunidad	49
CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFIA	55

INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1.— Situación geográfica del yacimiento de Los Valles de Fuentidueña.	11
Figura 2.— Mapa geológico de la zona del yacimiento de Los Valles de Fuentidueña	14
Figura 3.— Corte geológico de la Excavación del Mioceno de Los Valles de Fuentidueña.	16
Figura 4.— Series estratigráficas de la zona	18
Figura 5.— Estratigrafía del yacimiento de Los Valles de Fuentidueña	21
Figura 6.— Representación gráfica de la cuadrícula de la superficie a excavar (las dimensiones de cada cuadrícula son 1,50 x 1,50 m). Las cuadrículas marcadas con trazo discontinuo son las excavadas en detalle, por niveles y tomando las coordenadas de cada pieza obtenida. Las de trazo discontinuo gordo son las representadas en la Figura 7.	34
Figura 7.— Representación gráfica de la concentración de los distintos grupos de Mamíferos correspondientes a 4 cuadrículas (A2, A3, B2 y B3) en el Nivel 1 (el de mayor concentración)	35
Figura 8.— Representación de la variación, tanto en número como en porcentaje, de la orientación en los huesos	37
Figura 9.— Representación tridimensional de los 57 elementos (huesos largos) en proyección estereográfica equiárea	38
Figura 10.— Representación gráfica del posible habitat de la fauna estudiada ..	48
Figura 11.— Cenograma de la comunidad de Mamíferos de Los Valles de Fuentidueña	51

INTRODUCCION

El presente estudio de la Paleoeología de un yacimiento de Vertebrados miocenos es el primero que se realiza en nuestro país. La elección del yacimiento de Los Valles de Fuentidueña (Segovia) no ha sido casual, sino respuesta a dos hechos claves: su riqueza en fósiles (se han extraído cerca de 4000 ejemplares) y su edad Vallesiense, época en que las faunas de Mamíferos continentales cambian notablemente, configurándose la mayor parte de las formas actuales; es en definitiva una edad idónea para el conocimiento de las faunas actuales. El estudio de los ecosistemas de esta edad desvelado puntualmente mediante el presente estudio paleoecológico debería tener una continuidad, ampliándose a otros yacimientos Vallesienses y Neógenos en general, en un intento de analizar la historia evolutiva de los ecosistemas españoles a lo largo del tiempo. En cualquier caso estamos convencidos de la importancia de la presente Memoria, como trabajo "piloto" para ulteriores investigaciones en este sentido.

La elaboración previa de esta Memoria ha sido auténticamente árdua (no sólo por el trabajo realizado, sino por las penosas circunstancias por las que ha atravesado el Instituto de Geología, reformas, obras, etc.,).

El estudio paleoecológico de un yacimiento requiere excavaciones exhaustivas y detalladas de las cuales se han extraído gran cantidad de fósiles, que han sido a su vez estudiados en detalle para poder, precisamente, extraer las conclusiones paleoecológicas. Así mismo, requiere un trabajo geológico de campo y de laboratorio, también considerable. Toda esta documentación accesoria pero necesaria, para este trabajo Paleoecológico, es muy interesante para el conocimiento de nuestra Geología y nuestra Fauna, y constituye una documentación considerable de fósiles, cortes, mapas geológicos, estudios descriptivos y taxonómicos, etc., que están depositados en el Instituto de Geología de CSIC, y a la disposición de la Fundación Juan March para su requerimiento.

ANTECEDENTES

El yacimiento paleontológico está situado en la provincia de Segovia, en el corazón de la Cuenca del Duero, al E del pueblo que separa el camino vecinal de Fuentidueña a San Miguel de Bernuy y el río Duratón, frente al km 5 de dicho camino (CRUSAFONT, 1952).

El afloramiento es conocido de antiguo, por dos notas sin crónicas de ALMELA, BATALLER y SAMPELAYO 1944, de una parte y MELENDEZ, CRUSAFONT y VILLALTA 1944, de otra.

A pesar de su conocimiento de antiguo, no existe un estudio detallado del mismo, tanto de su entorno geológico como del medio en el que se formó, y de su fauna.

Por ello el fin de este trabajo radica precisamente en el conocimiento exhaustivo del yacimiento, bajo una forma multidisciplinar que abarque la geología, fauna, biostratigrafía, paleoecología, etc., dentro de la línea de investigación de los yacimientos paleontológicos del Neógeno continental de la Península.

Los antecedentes que se encuentran en la bibliografía sobre este yacimiento (ALMELA, BATALLER y SAMPELAYO, 1944; MELENDEZ, CRUSAFONT y VILLALTA, 1944; VILLALTA y CRUSAFONT, 1948; VILLALTA, 1952; CRUSAFONT, 1952; CRUSAFONT y TRUYOLS, 1960; CRUSAFONT y VILLALTA, 1954; ALBERDI, 1971; GOLPE, 1971; CRUSAFONT y GINSBURG, 1973; AGUSTI, 1978), ponen de manifiesto las contradicciones existentes sobre muchas de las identificaciones genéricas y específicas. Algunas listas incluyen las determinaciones primitivas y a la vez las revisadas, mientras que otras parecen ignorar las conclusiones de los trabajos precedentes, lo que en definitiva, se traduce en un desconocimiento de la verdadera fauna, que hace evidente la necesidad del trabajo que hemos realizado.

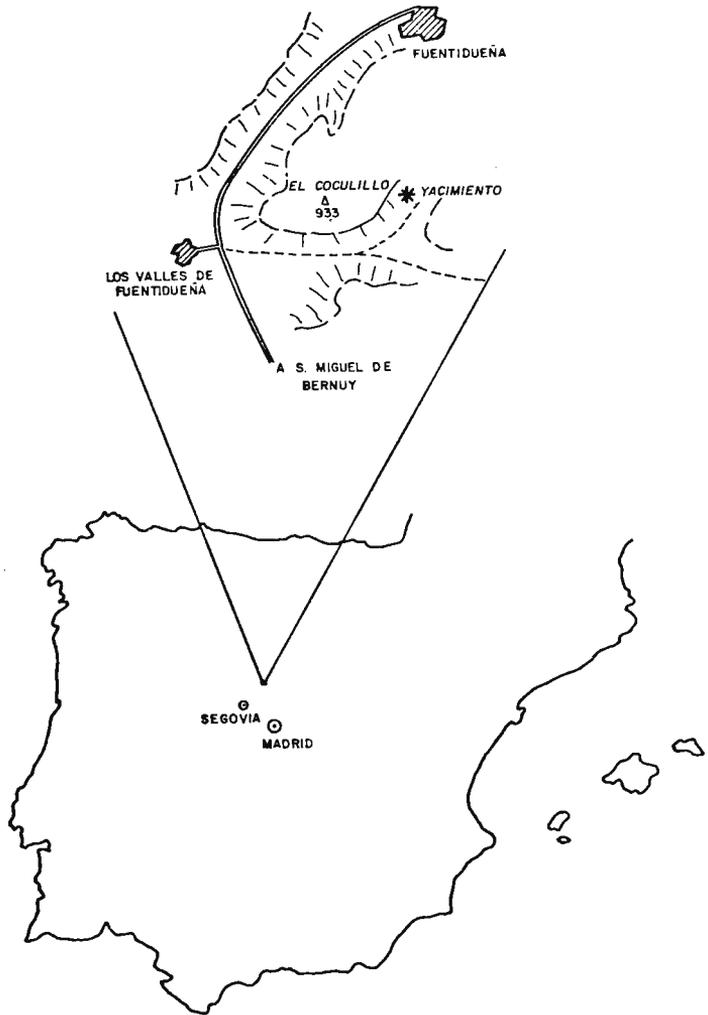


Figura 1.- Situación geográfica del yacimiento de Los Valles de Fuentidueña.

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

Introducción

El yacimiento de Los Valles de Fuentidueña se encuentra a 1.5 km al NE E de dicho pueblo, en la ladera oriental del cerro El Coculillo a unos 915 m sobre el nivel mar, siendo sus coordenadas geográficas respecto al meridiano de Madrid (I.G.C. Hoja 402. OLOMBRADA, 1940):

Latitud	41° 25' 24" N
Longitud	0° 17' 42" W

Desde un punto de vista geológico el yacimiento se sitúa en el sector meridional de la Cuenca del Duero dentro de los términos superiores de la sedimentación Miocena, a techo de la denominada Unidad Media (GARCIA DEL CURA, 1975) para la zona oriental de dicha cuenca.

El sustrato sobre el que se apoya discordante y prácticamente horizontal el Mioceno, lo constituye el flanco Norte de un anticlinorio mesozoico con un núcleo metamórfico de esquistos y gneises (IGME, Hoja ARANDA DEL DUERO, n°30, 1970). Al E del yacimiento los materiales mesozoicos están representados por el Cretácico con facies Utrilla a muro y facies calcáreo-dolomíticas a techo, buzando en general ligeramente hacia el Oeste. Dicha estructura constituyó un paleorelieve con una serie de umbrales durante gran parte de la sedimentación miocena, siendo fosilizado totalmente sólo por los términos calcáreos superiores de la misma.

CUATERNARIO  ALUVIAL  ALUVIAL COLUVIAL  CONO DE DEYECCION  COLUVIAL

MIOCENO {  FACIES CALCAREAS
 FACIES DETRITICAS

CRETACICO {  FACIES CALCAREAS
 FACIES DETRITICAS (UTRILLAS)

PALEOZOICO  ESQUISTOS Y GNEIS

 SUPERFICIE MORFOESTRUCTURAL

 SUPERFICIE EROSIVA

 ESCARPE

 REPLANO EROSIVO ESTRUCTURAL

 DOLINA

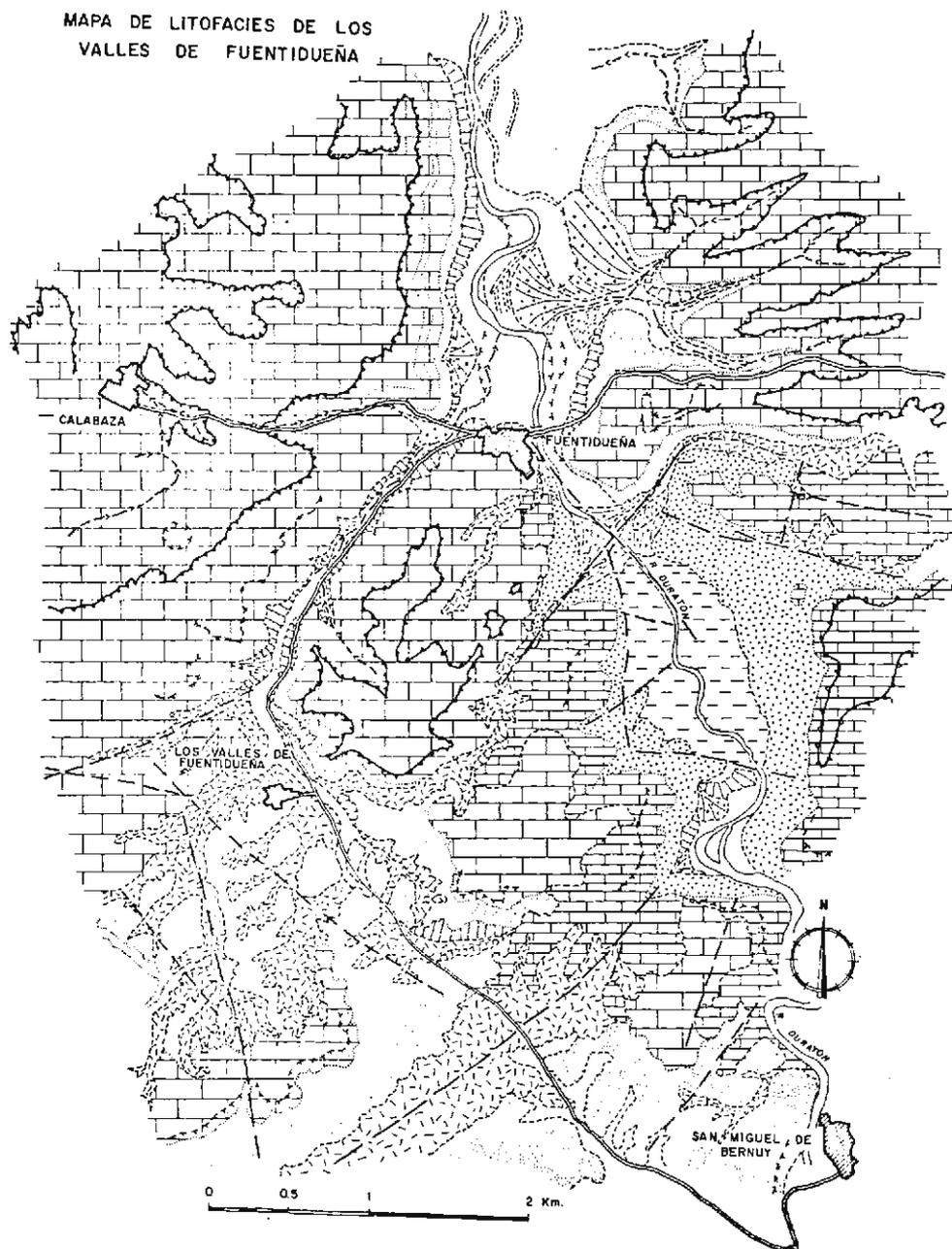
 FALLAS SUPUESTAS

 CONTACTO DISCORDANTE

 CONTACTO CONCORDANTE

 ARROYOS

 CAUCES ABANDONADOS

MAPA DE LITOFACIES DE LOS
VALLES DE FUENTIDUEÑA

El Mioceno de Los Valles de Fuentidueña

La secuencia Miocena está representada por unos 70 m máximo de sedimentos vistos, prácticamente horizontales que se apoyan discordantes sobre el Cretácico hacia el Este. Desde un punto de vista litoestratigráfico podemos distinguir tres tipos de facies en sentido amplio, que agrupan la gran diversidad de depósitos diferentes pasándose de una a otra lateralmente y en sentido ascendente hacia el E (Figura 3).

- Facies carbonatada inferior que incluye toda una serie de depósitos margosos y calcáreos. Sólo aflora en algunos puntos de la zona.

- Facies detrítica y de alteración. Agrupa depósitos margosos, detríticos y de alteración, sobre todo edáfica, incluyendo también depósitos químicos de origen edáfico. No aflora por toda la zona.

- Facies carbonatada superior. Corresponde a toda una gama de depósitos carbonatados, incluyendo algunos depósitos de carácter más o menos detrítico, en los que destacan los procesos de cementación química. Estas facies son las mejor representadas por toda la zona y en ellas se encuentra el yacimiento.

Las series litoestratigráficas estudiadas desde Los Valles de Fuentidueña hacia el E, en el cerro del Coculillo, donde se encuentra el yacimiento (series I y II) y el cerro situado al SE del yacimiento, al Sur del camino de Los Valles de Fuentidueña al camino de Fuentidueña a San Miguel de Bernuy (serie III), son las siguientes:

CORTE E.-W. DEL CERRO "EL COCULILLO"

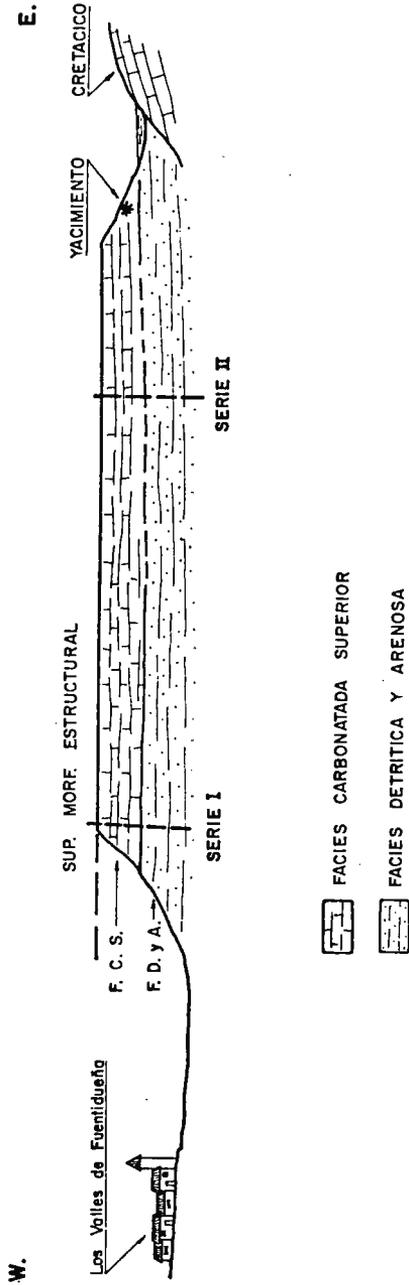


Figura 3.- Corte geológico de la excavación del Mioceno de Los Valles de Fuentidueña.

I. . Facies carbonatadas inferiores

- I.1.- Margas verdes con manchas de óxidos de Fe. Potencia 1.5 m.
- I.2.- Calizas blancas brechoides, con intercalaciones de margas verdes. Potencia 3 m.
- I.3.- Margas verdoso amarillentas con concreciones calcáreas de formas irregulares. Potencia 2 m.

II. Facies detrítica y de alteración

- II.1.- Paleosuelo. Suelo rojo parcialmente decapitado, con parte del B_t y niveles de acumulación de carbonatos. Potencia 0.5 m.
- II.2.- Margas beig-marrón con alternancia de bandas carbonatadas blanquecinas y marmorizaciones. Potencia 3.5 m.
- II.3.- Microconglomerado de gravas y arenas de cuarzo y matriz arcillosa rojiza debido al desarrollo de un suelo rojo con nivel de acumulación de carbonatos en enrejado. Se le sobreimpone un proceso edáfico de hidromorfismo (Pseudogley). Potencia 1.5 m.
- II.4.- Margas arenosas rosáceas con procesos edáficos de marmorización e hidromorfismo sobreimpuestos. Potencia 0.6 m.
- II.5.- Margas rosáceas con concrecionamientos carbonatados parciales distribuidos irregularmente. Potencia 3 m.
- II.6.- Costra calcárea con arenas de cuarzo. Presenta vermiculaciones de color más claro en forma de enrejado. Potencia 1 m.
- II.7.- Margas rosáceas con manchas de carbonatos. Potencia 5.20 m.
- II.8.- Costra calcárea de origen edáfico, sobre margas arenosas rosáceas con carbonatos en enrejado. Potencia 1.5 m.

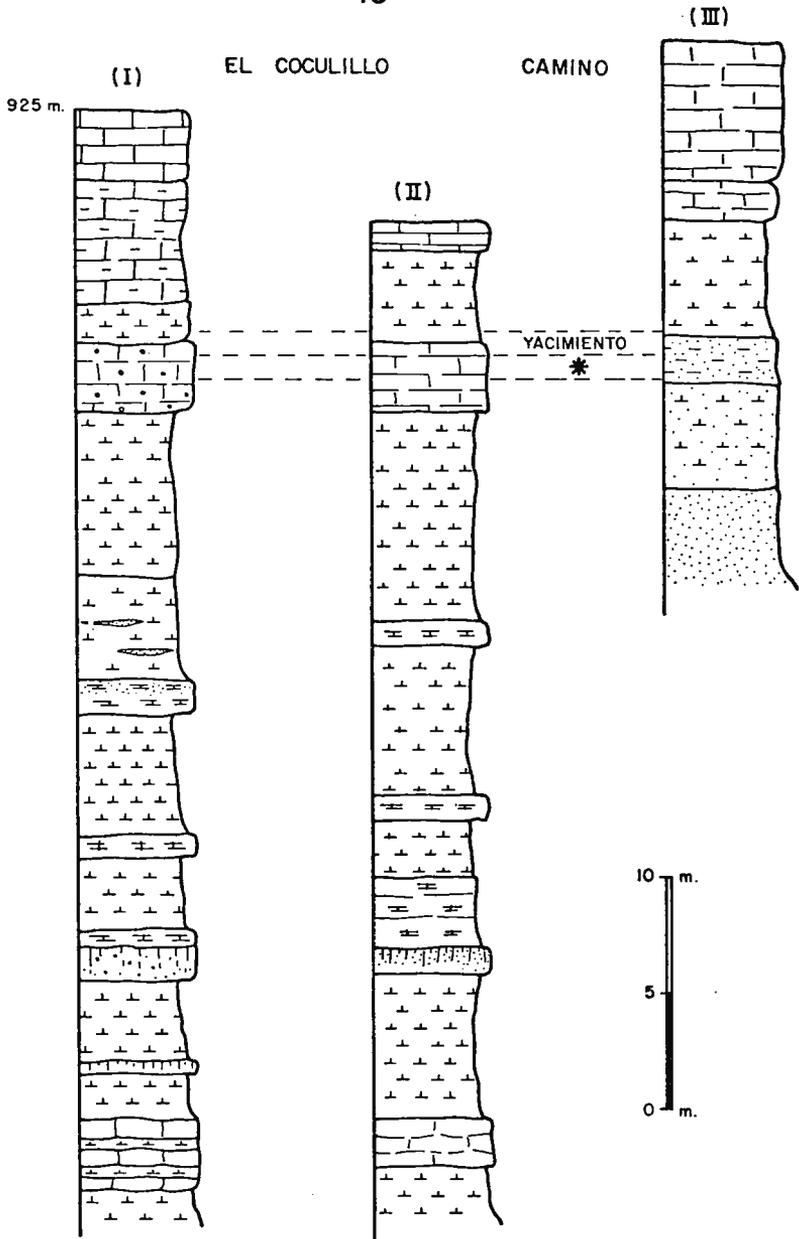


Figura 4.- Series estratigráficas; las dos primeras del cerro El Coculillo; la tercera al S del camino de Los Valles de Fuentidueña a San Miguel de Bernuy.

III. Facies carbonatadas superiores

- III.1.- Margas verde oliva con intercalaciones de niveles de arenas de cuarzo carbonatadas. La carbonatación es más intensa hacia el techo. Potencia 4 m.
- III.2.- Margas verdes con manchas de carbonatos. Potencia 7 m.
- III.3.- Banco de calizas en lechos hojosos de 2-3 cm de potencia, con oncolitos. Potencia 3 m.
- III.4.- Margas grisáceo-blanquecinas. Potencia 1.5 m.
- III.5.- Calizas margosas blanquecinas, con recristalizaciones y restos de filamentos de algas. Potencia 5 m.
- III.6.- Calizas grises muy duras con gasterópodos en bancos de 20 - 30 cm. Potencia 3 m.

La serie II varía muy poco respecto a la anterior, los últimos niveles de la facies detrítica se sitúan algo más alto en la secuencia. En la serie III este fenómeno es más acusado aún, alcanzando los detríticos el nivel del yacimiento. La serie de muro a techo corresponde a:

- II.1 Arenas de cuarzo con matriz margosa rosácea. Potencia 3.5 m.
- II.2 Arenas versicolores edafizadas. Potencia 4 m.
- II.3 Arenas arcillosas. Potencia 2 m.
- II.4 Margas y arenas versicolores. Potencia 1.5 m.
- III.1 Calizas oquerosas tobáceas. Potencia 1.5 m.
- III.2 Calizas blanquecinas. Potencia 6 m.

Estratigrafía del yacimiento

Como hemos dicho antes, el yacimiento se encuentra dentro de los términos superiores de las series antes descritas. Desgraciadamente, en la ladera oriental del cerro El Coculillo no se aprecia ningún buen corte ya que en su mayor parte, los depósitos miocenos se encuentran cubiertos por coluviones Cuaternarios.

La litoestratigrafía de la zona excavada corresponde a la siguiente de muro a techo.

Nivel 0.- Arenas grises blanquecinas estériles, que corresponden texturalmente a una samita argilomicacea de cuarzo y feldespato.

Nivel I.- Conglomerado de cantos de caliza cretácicos, muy desgastados y bastante redondeados, con algún canto pequeño de cuarzo, tamaño máximo 6-8 cm. Abundantes restos de huesos de tallas ligeramente mayores a los cantos, la disposición de los ejes mayores de éstos no presentan orientación definida. La matriz arcilloso arenosa de color gris blanquecino. La fracción arena constituida casi exclusivamente por granos de cuarzo con ausencia de elementos calcáreos (?). Estructura masiva. Ligera deformación postsedimentaria. Potencia 30 cm. Es observable en todo el corte hacia el N.

Nivel II.- Arcillas verdes de inundación con granos de arenas dispersos en su interior. Cierta laminación horizontal y huellas de plantas verticales. Tendencia a la disyunción vertical. Más arenoso en la base. Potencia variables 2 - 3 cm a 15 cm. Está erosionado a techo por el nivel siguiente. Sólo se observa en el corte externo hacia el N.

Nivel III.- Conglomerado de cantos de caliza y huesos muy dispersos en la matriz. Cierta tendencia al tendido horizontal en los huesos, aunque en conjunto la estratificación presenta un carácter masivo. La matriz arcillosa de color verde grisáceo. Estructura masiva. Los huesos largos muy rotos con predominio de los de eje mayor horizontal. Potencia 40 cm. Observable por todo el corte.

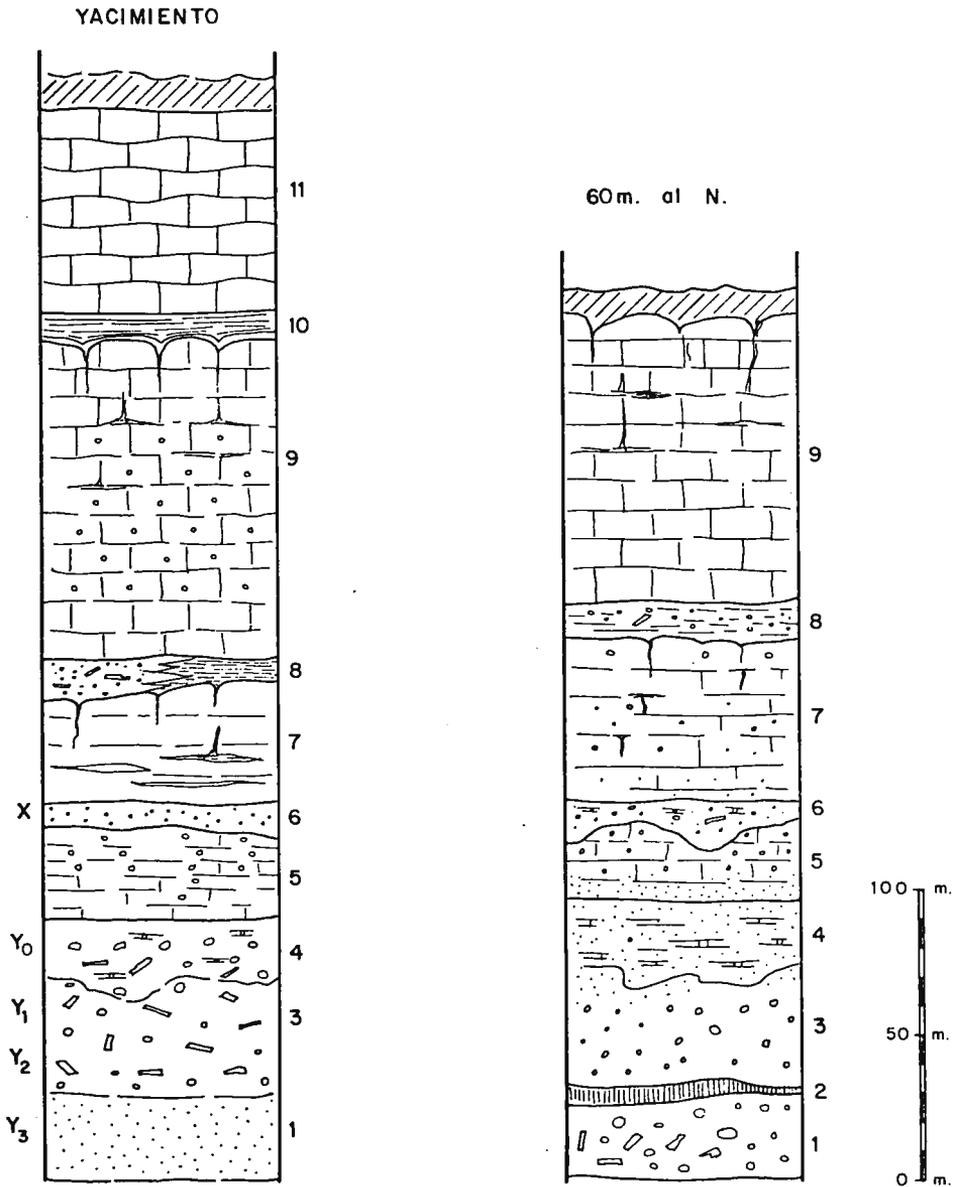


Figura 5.- Estratigrafía del yacimiento de Los Valles de Fuentidueña.

Nivel IV.- Arenas de cuarzo con encostramiento calcáreo, se aprecia algún hueso pequeño y gasterópodos fragmentados dispersos. Potencia 10 - 30 cm.

Nivel V.- Arenas de cuarzo con cemento calcáreo que pasan a techo a caliza porosa blanquecina con gasterópodos. A techo este nivel se encuentra erosionado y ligeramente carstificado. Potencia irregular 10 - 30 cm.

Discordancia erosiva: se encuentra entre este nivel y el siguiente.

Nivel VI.- Microconglomerado de gravas y arenas de cuarzo que rellena el micropaleorelieve cárstico anterior. Presenta cambios laterales a limos y arcillas verdes laminares y arcillas marrón negruzcas ricas en materia orgánica. Las zonas conglomeráticas están cementadas por carbonatos hojosos muy porosos y blanquecinos, posiblemente edáficos. Aparecen algunos cantos blandos y huesos muy dispersos: Potencia variable de 10 a 40 cm. Excepto en "X fisura" donde la potencia es algo mayor.

Nivel VII.- Calizas blanquecinas más o menos brechoides muy ricas en gasterópodos, con detríticos de cuarzo tamaño arenas muy dispersos. En algunas zonas, sobre todo en el área del yacimiento, presenta estructura grumosa con huellas de plantas en posición de vida. En la parte superior sobre todo, presentan microcarstificaciones. Potencia 0.5 - 0.6 m.

Entre este nivel y el siguiente se detecta una discordancia erosiva.

Nivel VIII.- Detrítico de características análogas al VI. Con estratificación horizontal y laminaciones sobre todo en los términos más finos.

Nivel IX.- Caliza blanquecina muy rica en gasterópodos, de características análogas al nivel VII. La parte superior se encuentra carstificada y forma un lentejón dentro del resto de las calizas de este tramo, siendo muy rico en gasterópodos. Potencia 1 m.

Nivel X.- Nivel detrítico de características análogas al VIII. Sólo observable en el yacimiento. La matriz arcillosa verde oliva más abundante que en éste. Potencia 20 -30 cm.

Nivel XI.- Caliza brechoidea cubierta por derrubios cuaternarios.

Paleogeografía

De lo expuesto anteriormente puede deducirse que durante la época de formación del yacimiento, el relieve debió consistir en unas ligeras lomas calcáreas que destacarían sobre una amplia llanura.

Antes de la formación del yacimiento, al pie de estas lomas calcáreas y con pendiente muy suave hacia el W se extendería una amplia llanura, en la que la sedimentación muy pobre, consistía fundamentalmente en materiales detríticos, con un tamaño máximo de 2 - 3 cm, predominando los finos y ocasionalmente las arenas, que fueron transportados por mantos de arroyada difusa. Sobre estos materiales se sucedieron una serie de suelos, al principio suelos rojos más o menos calcimorfos, muchas veces con procesos de hidromorfismo posteriores debido a la cercanía a la superficie del nivel freático, que fueron sucedidos posteriormente por procesos de marmorización y costras calcáreas. Localmente, a escala de la zona estudiada podría interpretarse como un cambio climático hacia una mayor aridez, aunque habría que estudiar una zona más amplia para verificar que no se trata de una distribución geográfica diferente en la horizontal de los distintos submedios sedimentarios, como parece indicarnos el paso lateral existente entre las facies carbonatadas superiores y las detríticas y de alteración.

Durante la formación del yacimiento es posible que la distribución geográfica de que hablábamos antes hubiera cambiado, ya que próximo al relieve se instala un sistema de charcas de tipo palustre con aguas poco profundas, y las facies de arroyada y paleosuelos se desplazan hacia otra zona. También podría interpretarse, si no ocurriera lo anterior, como un cambio climático a condiciones más húmedas.

A estas zonas de charcas confluyen pequeñas corrientes de aguas limpias como indican los pequeños canales con "bolas de al-

gas" procedentes del relieve cercano y probablemente de surgencias cársticas a la vez que los aportes principales parecen provenir del N NE, procedentes de un pequeño cono de deyección que funciona esporádicamente y de forma turbulenta. Es a esta corriente a la que se debe la mayor parte de los aportes de vertebrados del yacimiento (nivel Y) produciendo a su vez una cierta selección en el tamaño de éstos, ya que los huesos mayores suelen presentar una talla ligeramente superior a la de los cantos mayores de caliza encontrados en dicho nivel. Por otra parte, el transporte debió ser rápido y corto para la mayor parte de los huesos. El clima podría ser húmedo pero estacional.

Tanto en la zona del yacimiento, como lateralmente hacia el N, el depósito fosilífero fundamentalmente se ve cubierto por arenas más limpias y sin huesos que llegan a emerger y a encostrarse, para posteriormente volver a encharcarse la zona dando lugar a la formación de las calizas con gasterópodos. De nuevo el agua se desplaza en su reparto horizontal o la charca se deseca y emergen dichas calizas, produciéndose en ellas una alteración subaérea y principios de carstificación. Las aguas cubren de nuevo el "micropaleorelieve" y la charca se instala de nuevo, pero las aguas que llegan a la zona del yacimiento sólo aportan detríticos finos (ya los huesos son más escasos y más autóctonos) que se decantan en aguas tranquilas, a veces acompañadas de materia orgánica procedente de la misma charca. Después, de nuevo se forma sobre ellas un banco de calizas de gasterópodos para volver más tarde a repetirse el ciclo anterior, aunque cada vez las calizas son más potentes y los detríticos que llegan a la zona son más finos y en menor cantidad.

Después de los niveles que corresponden al yacimiento, la extensión de la zona encharcada -palustre- se hace cada vez más amplia, los aportes de detríticos son más escasos, pasándose gradualmente de un medio palustre a otro lacustre. A este nivel los relieves residuales cretácicos son ya fosilizados.

SISTEMATICA

Peces.- Chondrostoma sp. y Rutilus pachecoi (Cyprinidae).

Ambas citas son las primeras de la ictiofauna del yacimiento, y la primera de ellas nueva así mismo para el registro fósil de la Península Ibérica; los restos provienen de la X-fisura.

Anfibios.- restos de Salamandridae indet., Latonia cf. seyfredi (Discoglossidae), Rana sp. (Ranidae), en general formas comunes en el Vallesense ibérico.

Reptiles escamosos.- Amphisbaenidae indet., Ophisaurus sp. (Anguidae) y Colubridae indet. La presencia de anfisbénidos constituye su primer registro inequívoco como fósiles de la Península, el resto es frecuente en los yacimientos del Vallesense.

Tanto de Anfibios como de Reptiles escamosos se carecía de datos hasta el momento, en este ya clásico yacimiento, todos ellos obtenidos en la denominada X-fisura.

Chelonia.- las Tortugas más curiosas y de novedad también han sido encontradas en la X-fisura, como es Testudo sp. (nova sp.?) (aff. catalaunica), que seguramente corresponde a una especie nueva, pero debido a que el ejemplar de que disponemos corresponde a un animal subadulto, nos impide confirmarlo. Testudo sp. con dos placas suprapigales, las cuales se pueden encontrar a veces como patológicas, pero que en este caso no lo parecen. Otra forma afín a Testudo catalaunica.

En el nivel Y se hallan presentes las típicas tortugas del Mioceno como son "Geochelone" bolivari y ? Testudo sp. (aff. catalaunica).

Micromamíferos.- la fauna de micromamíferos determinada en este yacimiento, está representada por los Insectívoros: Galerix socialis, Erinaceidae indeterminado y

Soricidae indet.; los Roedores están representados por: Heteroxerus cf. hürzelleri, Atlantoxerus adroveri, Sciuridae nov. cf. Spermophilinus, Chalicomys jaegeri, Euroxenomys minutus, cf. Myomimus dehmi, Megacricetodon grupo minor-debruijni, Hispanomys sp.; y un lagomorfo Prolagus cf. crusafonti. El estudio de insectívoros y lagomorfos se efectúa por primera vez en el yacimiento. Respecto a los roedores modificamos las determinaciones de AGUSTI (1978), de Hispanomys aragonensis por Hispanomys sp., Megacricetodon aff. debruijni por Megacricetodon grupo minor-debruijni y Atlantoxerus sp. por Heteroxerus cf. hürzelleri; esta última especie así como Atlantoxerus adroveri y Sciuridae nov. cf. Spermophilinus son nuevas citas en el yacimiento de Los Valles de Fuentidueña constituyendo esta última forma la mayor novedad ya que se trata de una nueva especie en la Península Ibérica.

Los Carnívoros están representados por catorce especies, lo que supone 8 nuevas citas para el yacimiento.

Especies citadas por CRUSAFONT & GINSBURG (1973): Amphicyoninae indet., forma que en base a nuevo material, que incluye series dentarias superiores e inferiores clasificamos como Amphicyon nova sp., Eomellivora liguritor especie definida en este yacimiento por los autores anteriormente mencionados, se posee un P4 superior. De Albanosmilus jourdani, Machairodus aphanistus, Protictitherium crassum poseemos numerosas piezas que confirman su determinación. Por contra Pseudaelurus turnauensis es sustituido en nuestro trabajo por P. quadridentatus.

Nuevas citas, Amphicyon major ssp. de mayor talla que el A. m. major de Sansan, podría ser próximo al A. m. grivensis.

Thaumastocyoninae indet. representado por un M1 superior y un M2 inferior. Circamustela decheauxi con un fragmento de M1 superior. Melinae indet. un P4 superior.

Machairodontinae indet., posiblemente un nuevo género intermedio entre Pseudaelurus y Machairodus. Así como tres Hyaenidae; Plioviverrops sp.; Percrocota aff. carnifex, que es la primera cita en España y Lycyaena aff. chaeretis.

Proboscidea.- este grupo está representado por un sólo género monoespecífico Tetralophodon longirostris como ya estaba determinado por ALBERDI (1971) y MAZO (1977); aunque la presente excavación ha aportado nuevas piezas del mismo, en general este grupo representa un escaso porcentaje de la totalidad de la muestra extraída.

Perissodactyla.- sin duda este es el grupo cuantitativamente más representado en el yacimiento (ver Figura 7), ya que cualitativamente sería el de los Carnívoros.

Estos corresponden a un Equido tridáctilo el Hipparion primigenium melendezi ALBERDI (1974); y dos rinocerontes: un Aceratherium sp. y un Rhinocerotidae indet. El Hipparion, que representa el 75% de los fósiles extraídos, corresponde a una forma evolucionada de H. primigenium caracterizada por la gracilidad de sus huesos largos, en especial los metápodos, y menor talla. Dentición ligeramente menor y figuras de desgaste simplificadas con respecto a la forma tipo, y a las otras subespecies; esmalte menos complicado tanto en dientes superiores como inferiores; unión del protocono y confluencia de fosetas distinta con respecto a las otras subespecies; mayor frecuencia del protostílido multiplicado que en la forma tipo; protostílido unido más precozmente, con respecto a la subespecie de Nombrevilla.

En cuanto a los Rinocerontes, el Rhinocerotidae indet. está escasamente representado (un calcáneo y un cuboide); mientras que el Aceratherium sp., mucho más abundante, viene caracterizado por unos miembros gráciles y pequeños, más próximo a las formas prevalllesienses, que a las Vallesienses.

Artiodactyla.- hay seis familias representadas en este yacimiento.

Lagomerycidae: se atribuyen tres molares inferiores de talla muy pequeña, próximos a los del Lagomeryx parvulus, presentan fuerte pliegue paleomérico.

Tragulidae: Dorcatherium naui de talla algo mayor que el de Eppelsheim.

Giraffidae: Decennatherium pachecoi del que poseemos un nu

meroso grupo de fósiles que nos permiten completar la diagnosis de CRUSAFONT (1952).

Cervidae: representado por Euprox dicranocerus y dos Micro meryx, uno de la talla de M. florensianus y otro netamente más grande.

Suidae: sólo se ha encontrado medio molar inferior, probablemente de un M2 de la talla de Microstonyx erhymantius.

Bovidae: representado por varias piezas pertenecientes a Miotragocerus sp.

BIOSTRATIGRAFIA

Los Peces de este yacimiento no indican ningún tipo de precisión estratigráfica.

En cuanto a la herpetofauna aparece frecuentemente asociada al Vallesiense ibérico. Estas faunas vallesienses con preponderancia de Latonia se diferencian nítidamente de la herpetofauna ibérica turoliese, en la que este gran discoglósido no ha sido hasta el momento inequívocamente hallado (SANCHIZ, 1977). Sin embargo, y aunque el número de yacimientos examinados de esa edad es alto, el limitado número de tafocenosis distintas representadas impide afirmar con confianza la extinción total (pues persiste con certeza en otras zonas europeas) de este animal.

Los Chelonia, en general son poco significativos estratigráficamente, ya que concretamente "Geochelone" bolivari es ubícuo en todo el Mioceno de la Península llegando incluso a estar presente en el Plioceno. En cuanto a las otras formas, taxonómicamente no precisadas, la Testudo catalaunica es característica del Vallesiense (BATALLER, 1926).

La distribución estratigráfica de las especies bien determinadas de roedores es la siguiente: Galerix socialis aparece en el Vallesiense de España, aunque en Europa es anterior, y se extingue en el Turoliese. Heteroxerus cf. hürzelleri no está bien determinado, y con seguridad se encuentra en el Vallesiense de Calatayud-Teruel, aunque quizás sea anterior en Europa. Atlantoxerus adroveri solo ha sido citado en el Turoliese de Calatayud-Teruel. Chalicomys jaegeri aparece en el Vallesiense español, aunque es anterior en Europa, extinguiéndose al final del Mioceno. Euroxenomys minutus aparece en el Astaraciense y se extingue al final del Turoliese, pero en España sólo se encuentra en el Astaraciense superior y Vallesiense inferior. Miomymus dehmi aparece en el Astaraciense superior y se extingue en el Vallesiense, per-

sistiendo en Grecia hasta el Turolense. Megacricetodon grupo minor-debruijni cubre todo el Astaraciense y el Vallesiense inferior. Las especies afines a Hispanomys sp. de Los Valles de Fuentidueña (H. nombrevillae, H. aragonensis e H. peralensis) cubren todo el Vallesiense, sin salirse de sus límites. Prolagus cf. crusafonti se encuentra desde el Vallesiense superior hasta el Turolense medio.

La edad Vallesiense inferior que ya había sido atribuida a esta localidad anteriormente, queda plenamente confirmada por lo que respecta a la biostratigrafía de los Micromamíferos. No disponemos sin embargo de ningún marcador propio de la biozona NM 9 (Vallesiense inferior, MEIN, 1977) por lo que esta atribución se realiza en base a los límites de aparición y extinción de las especies anteriormente citadas.

Entre los Carnívoros: Amphicyon major ssp., Pseudaelurus quadridentatus, Albanosmilus jourdani, Protictitherium crassum son formas presentes en el Vallesiense pero con registro más antiguo.

Machairodus aphanistus, Circamustela decheauxi, Eomellivora liguritor y Lycyaena chaeretis son típicas del Vallesiense aunque esta última especie se registra también en niveles Turolenses.

Percrocuta carnifex estaba restringida al Aragonense; por su talla algo mayor en Los Valles de Fuentidueña anuncia a la Percrocuta minor del Turolense.

El resto de las formas, o son exclusivas del yacimiento, caso del Amphicyon nova sp. (en cualquier caso se trata de un Amphicyon muy evolucionado) y del Machairodontinae indet., o su determinación no es lo suficientemente precisa como para servir de indicador biostratigráfico.

El Tetralophodon longirostris aparece en la Península en el Astaraciense medio perdurando hasta el Turolense medio; mientras que el Hipparion primigenium es característico del Vallesiense (ALBERDI, 1972; 1974; FORSTEN, 1972; SEN, SONDAAR & STAESCHE, 1978) no sólo en la Península, sino en Eurasia y Africa. Concreta

mente esta subespecie melendezi fué dada como del Vallesiense superior (ALBERDI, 1972; 1974), precisamente por ser una subespecie evolucionada con respecto a la forma tipo.

Con respecto a los Artiodactilos: Decennatherium pachecoi es el Giraffidae típico del Vallesiense de la meseta septentrional española, ha sido recientemente encontrado en niveles con Hipparion de Grecia (de BONIS et all., 1979).

Dorcatherium nauï se registra tanto en el Astaraciense como en el Vallesiense.

Micromeryx flourensianus parece restringido al Astaraciense, pero el otro Micromeryx de talla algo mayor se puede asimilar al del Vallesiense de Croix-Rousse (Francia). Euprox dicranocerus es claramente Vallesiense, y Lagomeryx se registra también en esta edad.

Miotragocerus es un género que abarca desde el Astaraciense hasta el final del Mioceno. El Suidae indet., de talla relativamente grande, puede indicar también una edad Vallesiense, pero el material es muy escaso.

En conclusión la edad Vallesiense inferior (NM9) parece más probable que cualquier otra, sin embargo, las diferencias con la localidad referencia de esta unidad de mamíferos, Can Llobateres, son notables en todo el conjunto faunístico.

PALEOECOLOGIA

Método de excavación

Dadas las características del yacimiento de difícil excavación, se hizo necesaria la voladura controlada de la capa de caliza que cubre la marga fosilífera (en algunos puntos de hasta casi 2 m de potencia).

Durante la voladura, en el nivel X (capa entre los dos niveles de caliza), y en el contacto directo entre la capa de caliza (techo) y el nivel Y, se hallaron la mayoría de los huesos largos obtenidos (predominantemente Decennatherium); pero debido a ser estos más blandos que la ganga que les rodea, pocos se han podido extraer completos.

Una vez retirada la caliza se procedió a cuadrricular la superficie, con el fin de poder hacer recuentos de concentraciones de fósiles por niveles, o acumulaciones de los mismos. Para ello se cuadrículó la superficie en unidades de 1.50 x 1.50 m, teniendo en cuenta la dirección N-S de las capas (ver Figura 6). Para cada una de estas cuadrículas se han medido las coordenadas y la dirección (caso de huesos largos) de cada uno de los hallazgos, a fin de poderlos representar posteriormente en planta. La Figura 6 representa la cuadriculación de toda la superficie excavada, aquellas marcadas con trazo discontinuo indican las que han sido excavadas rigurosamente por niveles, tomando las coordenadas de todos los fósiles extraídos, y con un trazo discontinuo más fuerte aquellas cuadrículas con la que hemos elaborado la Figura 7.

En la Figura 7 se representa la distribución de los fósiles hallados en la misma en el nivel 1 (del nivel Y), para cuatro cuadrículas: A2, A3, B2 y B3.

Esta subdivisión de niveles del Nivel Y, en 3, 2, 1 y 0 de muro a techo, dió el siguiente resultado en cuanto a su concentración fosilífera:

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7

FIG. 6

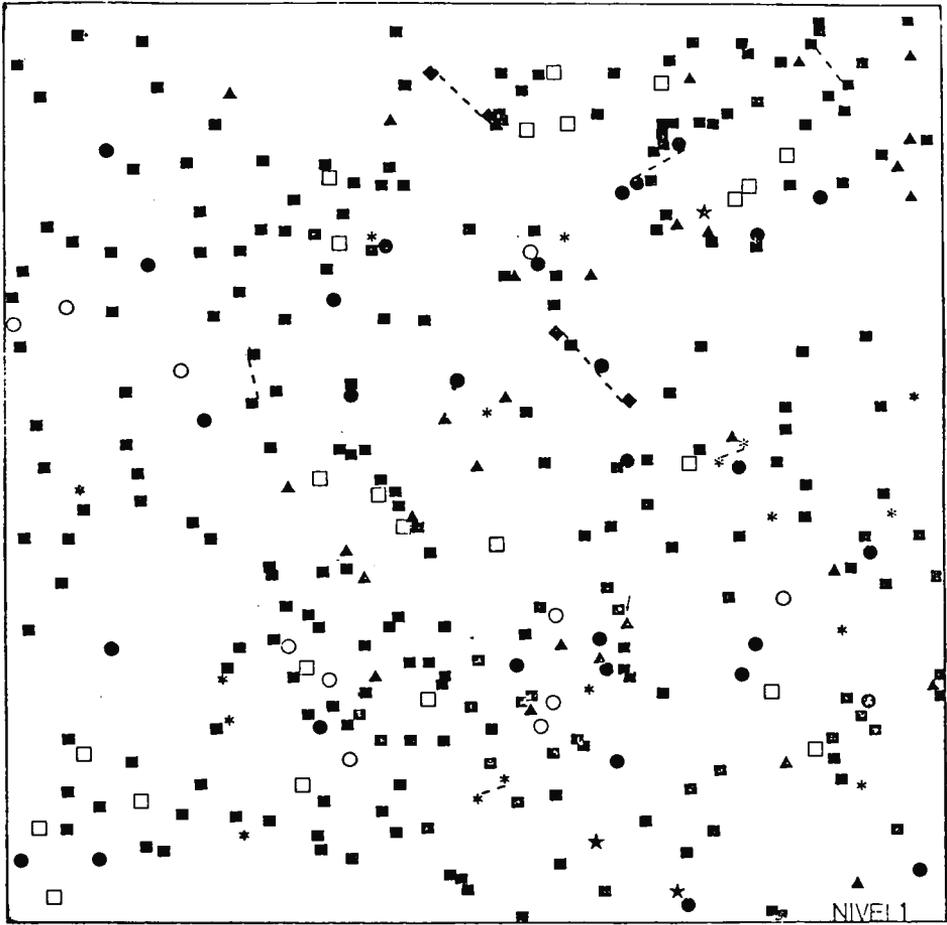


Figura 7.- Concentración de los distintos grupos de Mamíferos, correspondiente a 4 cuadrículas (A2,A3,B2 y B3) en el nivel 1 (el de mayor concentración), del Nivel Y.

■ Hipparion; ● Rinocerontes; ▲ Carnívoros; ★ Mastodonte;
○ Jiráfidos; □ Artiodáctilos de pequeña talla; ☆ Castor;
* huesos indeterminados. Los signos unidos por trazo discontinuo representan huesos largos.

Nivel 3: a partir de 80 cm de profundidad, totalmente estéril.

Nivel 2: de 60 a 80 cm de profundidad, con una concentración de número de restos igual a 130, de los cuales sólo 18 tendrían una talla superior a un canto de caliza (alrededor de 6 cm).

Nivel 1: de 40 a 60 cm de profundidad, él de mayor concentración tanto de restos como de huesos de talla grande, 322 restos de los cuales 32 corresponden a huesos largos.

Nivel 0: desde 15-29 a 40 cm de profundidad, disminuye otra vez el número de restos, alcanzando la cifra de 240 de los cuales sólo 14 corresponden a una talla grande.

El hecho de que en el nivel 0 se haya tomado una mayor profundidad, se debe a que en su mayor parte la superficie contenía aún bloques de caliza que se incluían por debajo de la superficie del nivel Y. De todo esto se puede deducir un óptimo de concentración para el nivel 1, ésta disminuye tanto hacia muro como hacia techo incluso hasta desaparecer todo tipo de restos en los niveles más inferiores (Nivel 3). Esto podría avalar la hipótesis de la formación del yacimiento por un transporte de tipo arroyada.

Por otra parte se procedió a lavar y triar sedimento para la obtención de micromamíferos. Se lavaron 1.800 kg de tierra de los cuales 1.600 correspondían al nivel Y y 200 al nivel X (hay que tener en cuenta el fino espesor del nivel X, que en sus puntos de mayor potencia puede alcanzar unos 20 cm, llegando prácticamente a desaparecer en otros puntos).

También se enviaron muestras para la obtención de polen al Departamento de Paleontología de la Universidad de Barcelona (Dra. SOLE), obteniendo un único grano de polen correspondiente a pino.

Se ha estudiado la disposición espacial y orientación de los huesos largos, con el fin de establecer si ha existido alguna direccionalidad en su deposición, e inferir el sentido de la corriente de arrastre.. Tanto en la Figura 8 como en la 9 (MARTIN ESCORZA) se evidencia la existencia de una orientación dominante NE-SW, de lo cual resulta lógico concluir que fué la del flujo hi

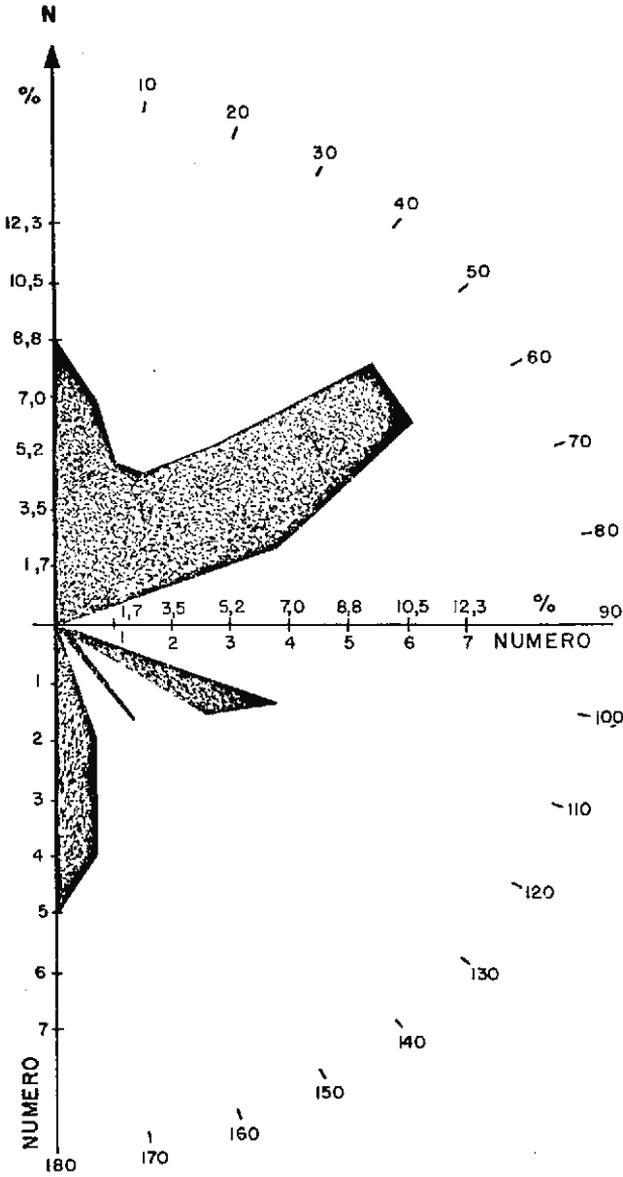


Figura 8.- Representa la variación, tanto en número como en %, de la orientación en los huesos. Destaca una acumulación máxima en la dirección NE-SW.

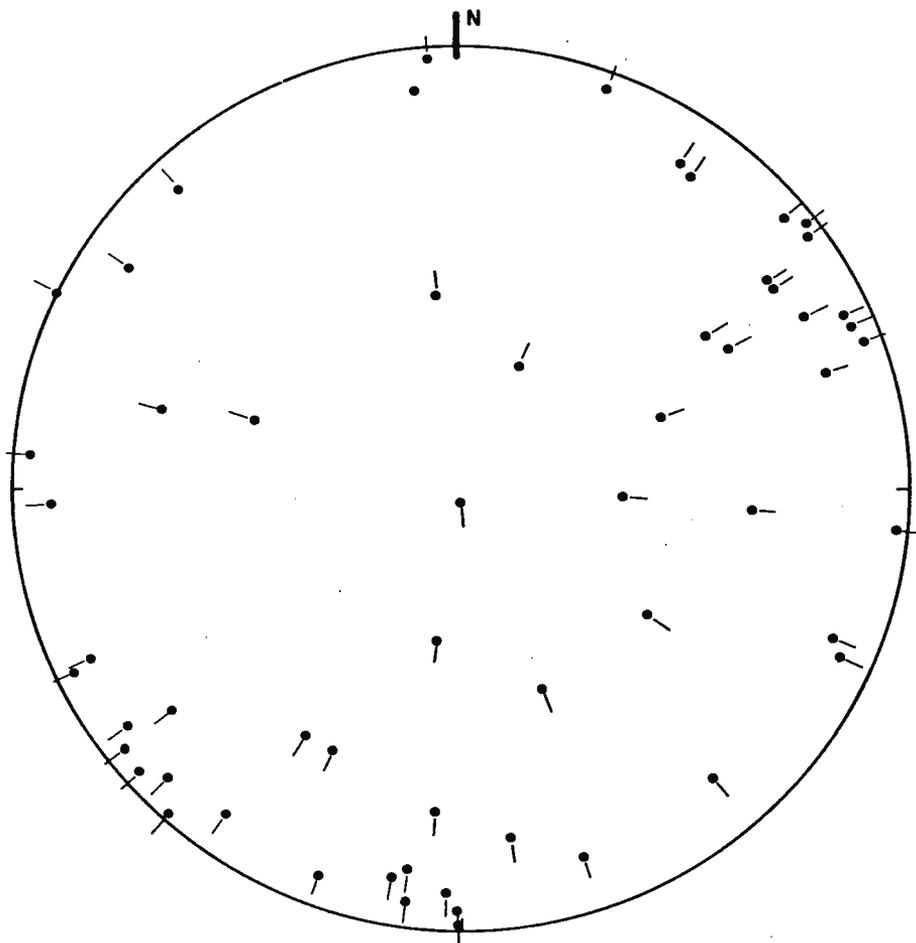


Figura 9.- Representación tridimensional de los 57 elementos (huesos largos) en proyección estereográfica equiáreal.

dráulico que depositó estos huesos. Ello no impide que existan orientaciones transversales que correspondan a arrastres de huesos con su longitud mayor desplazada perpendicularmente a la corriente, en los que cabe esperar también, como de hecho ocurre, inclinaciones variables desde 0° a más de 60° en este caso.

En la dirección del flujo NE-SW, se detecta la existencia de una sensible mayor proporción de huesos con ángulos de inclinación más elevados hacia el NE que al SW (ver Figura 9); ello puede ser interpretado, en base a las conclusiones de VOORHIES (1969), como que la corriente fluía desde el NE hacia el SW.

Tafonomía

No se ha encontrado ningún caso de huesos en conexión.

Se puede observar la existencia de una buena selección en cuanto a la talla, predominando los fragmentos de las tallas relativamente pequeñas, que alcanzarían el tamaño aproximado de un canto de caliza de aprox. 6 cm, ejemplificada por la talla aproximada de una primera falange de Hipparion del dedo central.

El Castor está representado únicamente por dientes. El Hipparion en su mayor parte por dientes, huesos del tarso y carpo, falanges y epífisis de metápodos. Los Rinocerontes por dientes, huesos del tarso y carpo, falanges y epífisis de metápodos, y gran número de fragmentos, en general rodados, de esmalte de dientes. Los Carnívoros por dientes, articulaciones, falanges y epífisis de metápodos. Para los Artiodactilos de talla media y pequeña es el astrágalo la pieza predominante, que en algunos casos llega a estar por encima del 50% de las piezas encontradas, como es el caso de Dorcatherium y Micromeryx. Un caso particular sería el del Decennatherium donde aunque los huesos predominantes corresponden al tarso y carpo, falanges y dientes, sin embargo la talla media de éstos es superior a la del resto. La presencia de huesos largos de este género, que alcanza en el caso de los metápodos la talla de 40 cm, proviene de un nivel más superior (contacto del nivel Y con la caliza, y del nivel X), como ya hemos señalado anteriormente.

Para los huesos largos, existe una direccionalidad y orientación dominando la dirección NE-SW.

La distribución de la mayoría de las piezas (talla ya mencionada de un canto de caliza) es caótica, como se puede ver en la Figura 7, los huesos pequeños se encuentran distribuidos al azar.

Dentro de la talla standard se puede observar toda una gradación desde piezas totalmente conservadas hasta otras muy rodadas, particularmente evidente en los calcáneos, lo que está en relación con la forma hidrodinámica de las piezas y de su talla

(BEHRENSMEYER, 1975). En relación con los dientes es sorprendente la cantidad de fragmentos dispersos de dientes superiores de rinocerontes, lo que abundaría en el mismo sentido; así como multitud de fragmentos indeterminables.

De todo ello podemos deducir, que la distribución de la fauna en el yacimiento es al azar en un porcentaje mayoritario, y que el transporte de estas piezas sería por corriente fluvial con cierta energía (arroyada).

El diferente grado de conservación (grado de rodamiento) nos indica que la tanatocenosis se distribuiría posiblemente a lo largo de un cauce; y que la concentración en la zona excavada del yacimiento se debería posiblemente a un momento de arroyada (lo que explicaría el hecho de que en un nivel más o menos intermedio la concentración de restos sea mayor, Nivel 1).

Análisis de la fauna

Los Vertebrados no Mamíferos no se han incluido en el análisis de la fauna por proceder en su mayoría de la X-fisura incluida en el Nivel X, a modo de pequeña bolsada, cuya riqueza en estos grupos es excepcional, como indica SANCHIZ en el estudio de los mismos. Se demuestra claramente la selección por tallas en la tanatocenosis con respecto a los micromamíferos, que debido a su pequeña talla queda aún más acusada.

Así, de Peces, con 5 restos tenemos dos individuos; de Anfibios con 35 restos 3 individuos; de Reptiles escamosos con 73 restos tenemos 3 individuos; y de Chelonia con 29 restos 3 individuos (ver apartado de Sistemática). También están representadas las Aves por fragmentos totalmente indeterminados.

En cuanto a los Mamíferos la composición de la fauna del yacimiento y su distribución por $NR = \text{número de restos}$ y $NMI = \text{número mínimo de individuos}$, así como su procedencia dentro de la excavación, viene representada en el Cuadro I.

Correlación micromamíferos con macromamíferos

Los micromamíferos del yacimiento, exceptuando los dientes de Chalicomys, excepto uno, el único diente de Euroxenomys, provienen del lavado de sedimento del yacimiento. Podemos calcular que se ha lavado alrededor de 1 m^3 , mientras que los macromamíferos provienen de la excavación del yacimiento para la que calculamos un volumen trabajado de 108 m^3 .

Evidentemente una comparación directa de los resultados de uno y otro grupo de mamíferos no es posible, una aproximación a la composición ideal de micromamíferos, podría obtenerse a partir de $y = a x^b$, que en el caso de los micromamíferos es $y = 1.04 x^{1.73}$, y en el caso de los macromamíferos, no utilizado en nuestro análisis por emplear directamente el número real de restos y el teórico mínimo de individuos, es $y = 2.49 x^{1.53}$, donde las variables son el NR y el NMI estimado para los mismos. Suponi-

ESPECIES	Nº restos exc. macro	Nº restos lavado	Mat. Saball	NMI
<i>Galerix socialis</i>	-	1	-	1
Erinaceidae indet.		2	-	2
Soricidae	-	1	-	1
<i>Heteroxerus</i> cf. <i>hürzelleri</i>	-	29	1	6
<i>Atlantoxerus adroveri</i>	-	1	-	1
Sciuridae indet.	-	1	-	1
<i>Chalicomys jaegeri</i>	39	1	-	6
<i>Euroxenomys minutus</i>	1	-	1	1
<i>Myomimus dehmi</i>	-	1	-	1
<i>Megacricetodon minor-debruijni</i>	-	2	-	1
<i>Hispanomys</i> sp.	-	5	2	3
<i>Prolagus</i> cf. <i>crusafonti</i>	-	3	-	2
<i>Amphicyon major</i>	3			1
<i>Amphicyon</i> sp.	13			5
Thaumastocyoninae indet.	3			1
<i>Eomellivora liguritor</i>	2			1
<i>Circamustela dechaseauxi</i>	1			1
Melinae indet.	1			1
<i>Albanosmilus jourdani</i>	12			2
<i>Pseudaelurus quadridentatus</i>	24			4
Machairodontinae indet.	22			2
<i>Machairodus aphanistus</i>	15			2
<i>Plioviverrops</i> sp.	4			2
<i>Protictitherium crassum</i>	63			6
<i>Percrocuta</i> aff. <i>carnifex</i>	8			1
<i>Lycyaena</i> aff. <i>chaeretis</i>	2			1
<i>Tetralophodon longirostris</i>	23			7
<i>Hipparion primigenium</i>	2654			68
<i>Aceratherium</i> sp.	291			13
Rhinocerotidae indet.	2			1
<i>Miotragocerus</i> sp.	7			2
<i>Euprox dicranocerus</i>	14			2
<i>Dorcatherium naui</i>	60			16
Suidae indet.	1			1
<i>Lagomeryx</i> sp.	9			2
<i>Micromeryx</i> I y II	58			19
<i>Decennatherium pachecoi</i>	203			9
37	3555	48	4	196

CUADRO I

endo que el número de restos, si se hubiera lavado todo el sedimento se multiplicase por 108, lo cual es factible si tenemos en cuenta que el comportamiento hidrodinámico de los dientes de roedores representados en el yacimiento, debe de ser el mismo. Obtenemos de esta forma el NMI teórico de micromamíferos para estos 108 m^3 con lo que puede ser correlacionable con los datos reales de macromamíferos.

Indudablemente puede existir un error en este caso, comparable al existente en los macromamíferos, donde el comportamiento hidrodinámico de los restos de las diferentes especies es muy distinto entre sí (BEHRENSMEYER, 1975). Este comportamiento hidrodinámico diferenciado, unido a todos los procesos tafocenóticos hace por ejemplo que para el Dorcatherium más de la mitad de los restos conservados sean astrágalos (32) lo que representa 16 individuos mínimos, la proporción en este caso de $\text{NMI/NR} = 0.26$, lo que viene a dar por cada cuatro restos un individuo. Caso extremo es el Hipparion donde $\text{NMI/NR} = 0.025$, es decir a un individuo de Hipparion le corresponden diez veces más restos que al de Dorcatherium, o 40 piezas por individuo. Una distorsión evidente ocurre en aquellas especies con un sólo resto donde $\text{NMI/NR} = 1$.

SHOTWELL (1955) ha intentado corregir este problema, utilizando una relación entre el número de restos por el número standard de elementos dividido por el número estimado de elementos.

$$C. \text{ n}^\circ \text{ ejemplares} = \frac{\text{n}^\circ \text{ ejemplares} \times \text{n}^\circ \text{ standard elementos}}{\text{n}^\circ \text{ estimado de elementos}}$$

Evidentemente se intenta corregir este tipo de desviaciones, pero al no considerarse los aspectos tafocenóticos, ni hidrodinámicos, no posee una fiabilidad práctica, para nuestro caso. Por lo cual hemos realizado este análisis tanto con número de restos como con número mínimo de individuos. Pensamos que de los índices utilizados (ver Cuadro II) son más fiables aquellos que son más independientes del tamaño de la muestra a partir de unos valores mínimos, como es el índice de Shanon, el de uniformidad y el de

diversidad $\frac{S-1}{\log N}$, donde el número de restos o de individuos es

función logarítmica.

Que el índice de predominio sea alto, significa que la probabilidad de que sacando 2 restos o 2 individuos estos pertenezcan a una misma especie es muy alto, que evidentemente en el caso de los macromamíferos es el Hipparion, y dentro de los micromamíferos el Heteroxerus. El índice de Shannon o de diversidad general es bajo. El índice de uniformidad determina si la distribución de especies por número de restos o número de individuos por especies es o no muy uniforme o dispar. En nuestro conjunto la uniformidad presenta unos valores medios, es lógico pensarlo ya que exceptuando el Hipparion y Heteroxerus, la mayor parte de las otras especies presenta un número de restos e individuos equilibrados. También se han calculado otros índices de diversidad que no modifican lo expuesto anteriormente.

Una comparación utilizando el número de restos puede efectuarse con el yacimiento cárstico de Escobosa de Calatañazor (SE-SE, 1980), en el que las condiciones de acumulación de fauna están condicionadas por la depredación de rapaces al haber predominantemente una concentración selectiva de micromamíferos; el índice de predominio es sin embargo más alto en Los Valles; el de diversidad de Shannon y uniformidad son similares o semejantes. Esto nos indicaría que en Los Valles de Fuentidueña tiene que haber un factor limitante que podría estar tanto en función de la tafocenosis (arrastre selectivo por tallas), como de la biocenosis original (gregarismo de algunos componentes de la fauna), o un habitat favorable a una especie o grupo de especies muy determinadas, lo cual indicaría un medio más abierto en sentido general.

Una comparación utilizando número mínimo de individuos (ver Cuadro II) puede realizarse con el yacimiento de ocupación humana de Aridos 1 de Arganda (LOPEZ, 1980); se trata de una tafocenosis autóctona en la que se concluye que la comunidad es muy evolucionada, no sujeta a factores limitantes externos o de tipo físico. Se puede comprobar en efecto que en Los Valles de Fuentidueña el índice de predominio es mayor mientras que el de diversi

INDICES	Los Valles F NR	Escobosa SESE (1980) NR	Los Valles F NMI	Arganda LOPEZ (1980) NMI
Predominio = $\sum \left(\frac{N_i}{N}\right)^2$	0.24153	0.1863	0.085	0.0689
Shanon $H = \sum \left(\frac{N_i}{N}\right) \log \left(\frac{N_i}{N}\right)$ diversidad general	-0.87668	0.9058	1.2106	1.44
Uniformidad $E = \frac{H}{\log.S}$	0.559	0.6401	0.77	0.8278
Diversidad $S \text{ } \circ / \circ \circ$	4.34	6.01	68.6	248.86
Diversidad $\frac{S}{\sqrt{N}}$	0.4	0.388	1.59	3.7
Diversidad $\frac{S-1}{\log N}$	9.1589	6.84	13.18	23.03

CUADRO II

dad de Shanon es menor, así como la uniformidad es también menor.

Habitat de la fauna representada

El conjunto de la fauna de Vertebrados representada en este yacimiento nos indica una heterogeneidad en cuanto al habitat de la misma. Un primer grupo formado por los Peces y la Rana, nos indicaría la existencia de charcas. Los dos Castores, Chalicomys y Euroxenomys, pueden considerarse con exactitud como ripícolas (zonas de aguas más o menos permanentes y de mayor extensión que las anteriores).

Una forma con gran precisión en cuanto a su habitat nos la dá el Dorcatherium que es un animal de vida semiacuática. Otro conjunto de especies como los Anfisbénidos, Opisaurus, Salamandridos, Euprox, Lagomeryx y Micromeryx posiblemente corresponden a un habitat con vegetación muy abundante, suelo vegetal muy desarrollado y en general ambiente muy húmedo. No necesariamente deba corresponder a un bosque o selva; podría corresponder simplemente a una zona de vegetación densa alrededor de una zona con agua.

Los tres Sciuridae son formas de ambiente seco abierto (ver WEERD & DAAMS, 1978), en este habitat se podría incluir "Geochelone" bolivari, Miotragocerus, Hipparion y Decennatherium.

En cuanto a los Carnívoros son en general ubícuos; el Súido está escasamente representado, y el Rinoceronte necesitaría un estudio detallado de su anatomía funcional a fin de determinar su modo de vida; aunque el Aceratherium sp. posee miembros cortos lo cual desearía una posible pertenencia al grupo de habitat más abierto (ver Figura 10).



FIG.10

Análisis de la comunidad

La estructura de la comunidad es muy diferente a las actuales Europeas o Norteamericanas analizadas por VALVERDE (1967). Aunque el esquema propuesto por este autor puede cumplirse para las tallas medias y pequeñas. Lo que denota que en estas comunidades actuales hay una pérdida de especies de gran tamaño, tanto en herbívoros como en depredadores. Es curioso señalar que en una comunidad más semejante a la analizada, como son las existentes en África, la curva de herbívoros en rasgos generales se asemeja bastante, sin embargo en la de carnívoros existen notables diferencias. El papel del superpredador corresponde al león (Panthera leo), entre éste y el depredador siguiente (talla del leopardo o la hiena) existe un fuerte lapso.

En Los Valles este superpredador podría ser el Machairodus aphanistus, y el correspondiente al leopardo y la hiena, estaría representado por tres formas: Pseudaelurus, Lycyaena y Percrocuta, pero entre éstos y el anterior se sitúan cinco especies, de las que tres son Amphicióninos y dos félidos (un Machairodontinae de miembros gráciles y un Nimravinae). Amphiciónidos y Albanosmilus desaparecen al final del Vallesiense, justo con el comienzo del esplendor de los Machairodontinae. Esto nos indica de forma precisa que el papel de éstos como supredadores, se acaba al entrar en competencia con los félidos más modernos como los Machairodontinae, éstos a su vez son eliminados por los felinos modernos de talla grande como es P. leo o P. tigris en las faunas actuales.

Los Anficióninos, a medio camino entre la adaptación felino y la carroñera, sufren una competencia en los dos sentidos. Por un lado los machairodontinos y por otra los Hyaenidae de talla grande, su declive es irreversible. En cuanto al Albanosmilus es también sustituido por los auténticos Machairodontinos. La existencia de estos carnívoros de talla grande, en las biocenosis está indudablemente ligada a la de los herbívoros de talla grande,

Cenograma de la comunidad de Mamíferos de Los Valles de Fuentiduena.- En ordenadas longitud en mm cabeza-cuerpo de los mamíferos representados en el yacimiento, los datos se han obtenido por comparación de los fósiles con las especies actuales más próximas de Europa y Africa. En abcisas se han colocado las especies por orden creciente, separadas por una distancia igual; en primer lugar presas (insectívoros, herbívoros, etc.) y en segundo lugar los depredadores (sólo carnívoros).

LEYENDA

* Insectivoros:	1: Soricidae 2: Galerix 3: Erinaceidae
* Cricetidae:	1: Megacricetodon 2: Hispanomys
⊙ Gliridae:	1: Myomimus
▲ Sciuridae:	1: Heteroxerus 2: Atlantoxerus 3: Spermophilinus
+ Lagomorpha:	1: Prolagus
* Castoridae:	1: Euroxenomys 2: Chalicomys
* Artiodactyla:	1: Lagomeryx 2: Micromeryx I 3: Micromeryx II 4: Suidae indet. 5: Dorcatherium 6: Euprox 7: Miotragocerus 8: Decennatherium
* Perissodactyla	1: Hipparion 2: Aceratherium 3: Rhinocerotidae indet.
⊙ Proboscidea	1: Tetralophodon
■ Mustelidae	1: Circamustela 2: Melinae indet. 3: Eomellivora
● Hyaenidae:	1: Plioviverrops 2: Protictitherium 3: Percrocuta 4: Lycyaena
★ Felidae:	1: Pseudaelurus 2: Machairodontinae indet. 3: Albanosmilus 4: Machairodus
▲ Ursidae:	1: Thaumastocyoninae 2: Amphicyon sp. 3: Amphicyon major

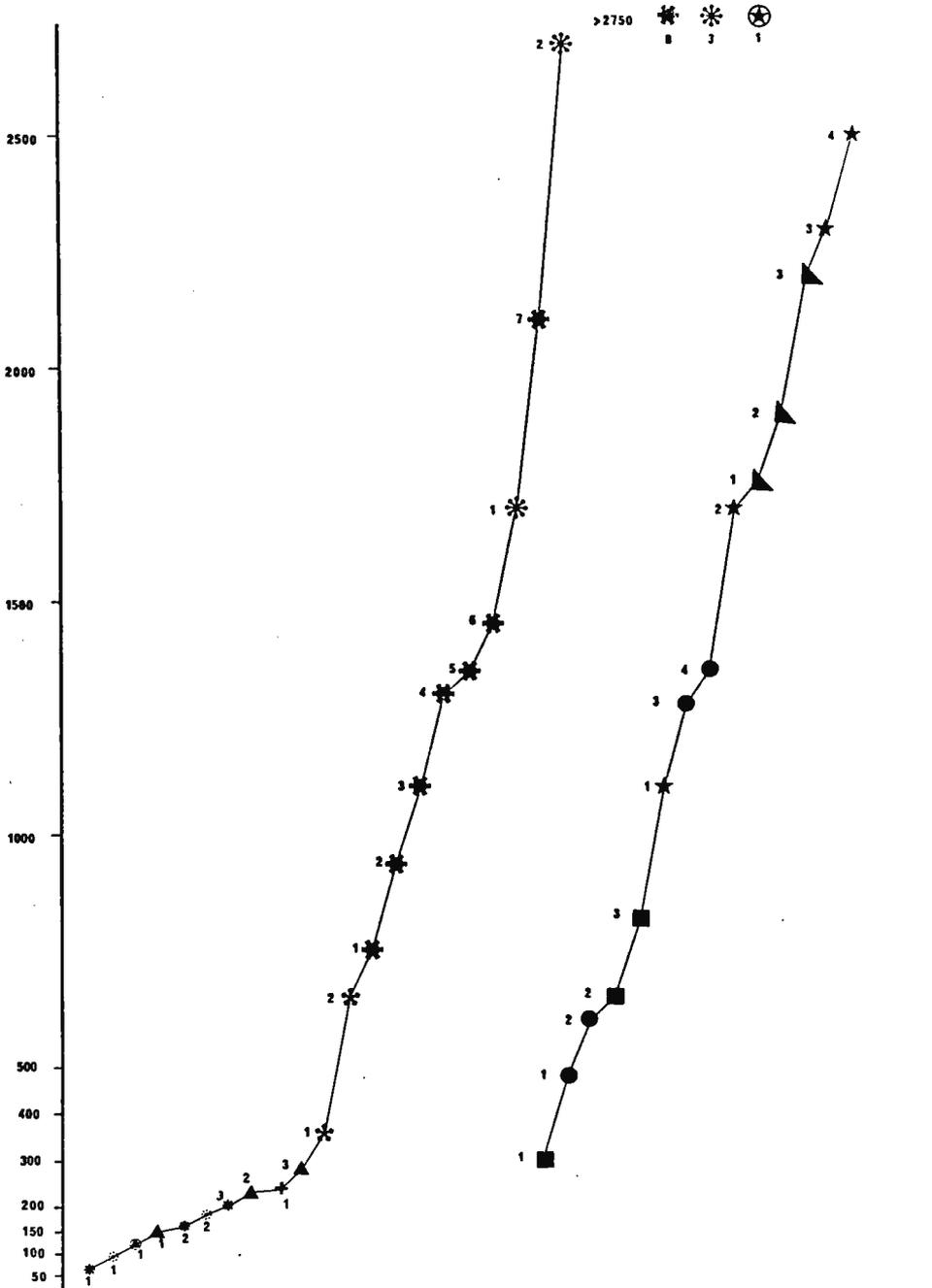


Figura 11.- Cenograma de la comunidad de Mamíferos de Los Valles de Fuentidueña.

en nuestro caso superior a los 2.000 mm, ya que dada su estructura esquelética no depredarían sobre formas corredoras como el Hipparion. La paulatina desaparición de estos herbívoros de talla grande en las faunas recientes condiciona la desaparición de los grandes félidos.

Podemos concluir que la relación cazador-presa propuesta por VALVERDE (1967) se cumple en Los Valles de Fuentidueña, e indudablemente condiciona la evolución de estos animales de forma primaria.

CONCLUSIONES

Los datos geológicos nos indican que las capas excavadas no son homogéneas en cuanto a su deposición, un decrecimiento de la energía del medio se observa de muro a techo, esto se refleja claramente en la tafocenosis cuyo grado de aloctonía disminuye de muro a techo. No parece existir una diferencia cualitativa entre la fauna del Nivel Y (alóctono) y del Nivel X (más autóctono), aunque dada la dificultad de extraerlos fósiles de este último nivel, los datos siguientes tienen más fiabilidad para el nivel Y.

El estudio de la comunidad fósil nos indica el predominio fuerte de algunas especies, pero su análisis de talla parece contradecir la existencia de factores limitantes en esta comunidad, lo que unido a la reconstrucción geológica del medio, puede indicarnos que el medio de transporte ha sido uno de los factores más selectivos en la acumulación de los fósiles de este yacimiento, sin olvidar, que posiblemente la mayor parte de los restos de los animales habían estado sometidos en un largo periodo a la intemperie después de su muerte; la no existencia de ningún resto en conexión anatómica es concluyente a tal respecto.

Podría suponerse un tipo de clima estacional, con al menos dos estaciones contrastadas una seca y otra húmeda que ocasionaría arroyadas como la que ha conformado el yacimiento; dentro de este marco climático poseeríamos, en el entorno alrededor del yacimiento, un ecosistema con nichos ecológicos diferentes.

Podemos suponer que la zona alrededor del yacimiento ocupa la transición entre relieve moderado y una llanura de tipo sabana; esta zona de tipo transicional se caracterizaría por la existencia de charcas efímeras. Cercana a esta zona existirían áreas con aguas limpias más o menos permanentes (de escorrentía y surgencias cársticas) en cuyos alrededores se desarrollaría una vegetación densa,

que es la que soporta a un gran número de especies poco abundantes en restos (exceptuando Aceratherium sp.). Es de suponer que la zona de llanura sustentaría las formas gregarias muy abundantes en restos, como es el caso de Hipparion.

BIBLIOGRAFIA

AGUSTI, J.

- 1978 El Vallesiense inferior de la Península Ibérica y su fauna de Roedores (Mamm.). Acta Geol.Hispanica, 4: 137-141.

ALBERDI, M.T.

- 1971 Primeros molares completo de Mastodonte en el yacimiento de Los Valles de Fuentidueña (Segovia). I Centenario R.S. Española Hist.Nat.(Geol.): 1-9
- 1972 El género Hipparion en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión e historia evolutiva. Tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid.
- 1974 El género Hipparion en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión e historia evolutiva. Trabajos N/Q, 1: 1-146.

ALMELA, A., BATALLER, J.R. y SAMPELAYO, P.H.

- 1944 Un nuevo yacimiento de Vertebrados fósiles miocenos (con una nota Paleontológica). Not.Com.Inst.Geol.Min.España, 13: 1-10.

BATALLER, J.R.

- 1926 Estudio de restos fósiles de tortuga recientemente encontrados en Cataluña. Bol.I.G.M.E., 6: 1-26.

BEHRENSMEYER, A.K.

- 1975 The Taphonomy and Paleoecology of Plio-Pleistocene Vertebrate Assemblages East of Lake Rudolf, Kenia. Bull.Mus.Comp. Zool., 146 (10): 473-578.

BONIS, L. de, BOUVRAIN, G. et GERADS, D.

- 1979 Artiodactyles du Miocene superieur de Macedonie. Ann.Géol. Pays Hellén., Tome hors serie I: 167-175.

CRUSAFONT, M.

- 1952 Los Jiráfidos fósiles de España. Mem.Com.Inst.Geol.Barcelona, 8: 1-239.

CRUSAFONT, M. & GINSBURG, L.

- 1973 Les Carnassiers fossiles de Los Valles de Fuentidueña (Ségovie, Espagne). Bull.Mus.Nat.Hist.nat.Paris, 23 (131): 19-45.

CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J.

- 1960 Sobre la caracterización del Vallesense. Not.Com.Inst. Min.España, 60: 109-126.

CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J.F.

- 1954 Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta Castellana. R.Soc.Española Hist,Nat. Tomo extr. Hdez-Pacheco, 215-227.

GARCIA DEL CURA, A.

- 1975 Contribución al conocimiento litoestratigráfico del Terciario continental y su valor estratigráfico. Actas I Col. Inter.Biostr.cont.Neog.sup. y Cuat.inf. Montpellier 25-IX -Madrid 11-X, 1974. Trabajos N/Q, 4: 73-81.

GOLPE, J.M.

- 1971 Suiformes del Terciario español y sus yacimientos. Paleontología y Evolución, Sabadell: II

FORSTEN, A.M.

- 1972 Hipparion primigenium from southern Tunisia. Extr.Not.Ser. Geol., 35. Trav.Geol.Tunissia, 5 Formation Beglia 1: 7-28.

HOJA, N° 30: Aranda de Duero, 1:200.000, IGME (1970)

HOJA, N° 402: Olombrada, Inst.Geográfico y Catastral (1940).

LOPEZ, N.

- 1980 Análisis tafonómico y paleoecológico de los Vertebrados de Aridos 1 (Pleistoceno medio, Arganda, Madrid). Ocupaciones Achelenses en el Valle del Jarama. Publ.Excma.Dipt.Prov. Madrid. Arqueología y Paleoecología, 1: 307-320.

MAZO, A.V.

- 1977 Revisión de los Mastodontes de España. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid: 1 - 450.



MEIN, P.

- 1977 Biozonation des Mammiferes. In: ALBERDI & AGUIRRE: Table Round on Mastrostratigraphy of the W. Mediterranean Neogene. Trabajos N/Q, 7: 23

MELLENDEZ, B., CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J.F.

- 1944 Nuevo yacimiento pontiense en la provincia de Segovia. Bol. R.Soc.Española Hist.Nat., 42: 621-626.

SANCHIZ, F.B.

- 1977 Catálogo de los Anfibios fósiles de España. Acta Geol.Hispánica, 12(4-6): 103-107.

SEN, S., SONDAAR, P.Y. & STAESCHE, U.

- 1978 The biostratigraphical applications of the genus Hipparion with special references to the Turkish representatives. Konk.Nederl.Akad.Wetensch.Amsterdam, 81(3): 370-385.

SESE, C.

- 1980 Mamíferos del Mioceno medio de Escobosa de Calatañazor (Soria). Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 1-388.

SHOTWELL, J.A.

- 1955 An approach to the Paleocology of Mammals. Ecology, 36: 327-337.

VALVERDE, J.A.

- 1967 Estructura de una comunidad de Vertebrados terrestres. Monografias de la Estación biológica de Doñana, 1: 1-218.

VILLALTA, J.F.

- 1952 Los Castores del Potiense de Los Valles de Fuentidueña (Segovia). Estudios geol., 16: 233-244.

VILLALTA, J.F. y CRUSAFONT, M.

- 1948 Les gisements de mammiferes du Neogene espagnol. VIII. Bassin du Duero (Douro). C.R.Som.Soc.Geol.France, 10:

VOORHIES, M. R.

1969 Taphonomy and Population dynamics of an early Pliocene Vertebrate Fauna, Knox County, Nebraska. Contrib.Geol.Univ. Wyoming, spec.Pap., 1: 1-69.

WEERD, A.von & DAAMS, R.

1978 Quantitative composition of rodent faunas in the Spanish Neogene and paleoecological implications. Kon.Ned.Akad. Wetensch.Proc.Amsterdan, 81(4): 448-473.



FUNDACION JUAN MARCH

SERIE UNIVERSITARIA

TITULOS PUBLICADOS

Serie Verde

(Matemáticas, Física, Química, Biología, Medicina)

- 2 Mulet, A.:
Estudio del control y regulación, mediante un calculador numérico, de una operación de rectificación discontinua.
- 4 Santiuste, J. M.:
Combustión de compuestos oxigenados.
- 5 Vicent López, J. L.:
Películas ferromagnéticas a baja temperatura.
- 7 Salvá Lacombe, J. A.:
Mantenimiento del hígado dador in vitro en cirugía experimental.
- 8 Plá Carrera, J.:
Estructuras algebraicas de los sistemas lógicos deductivos.
- 11 Drake Moyano, J. M.:
Simulación electrónica del aparato vestibular.
- 19 Purroy Unanua, A.:
Estudios sobre la hormona Natriurética.
- 20 Serrano Molina, J. S.:
Análisis de acciones miocárdicas de bloqueantes Beta-adrenérgicos.
- 22 Pascual Acosta, A.:
Algunos tópicos sobre teoría de la información.
- 25 I Semana de Biología:
Neurobiología.
- 26 I Semana de Biología:
Genética.
- 27 I Semana de Biología:
Genética.
- 28 Zugasti Arbizu, V.:
Analizador diferencial digital para control en tiempo real.
- 29 Alonso, J. A.:
Transferencia de carga en aleaciones binarias.
- 30 Sebastián Franco, J. L.:
Estabilidad de osciladores no sinusoidales en el rango de microondas.
- 39 Blasco Olcina, J. L.:
Compacidad numerable y pseudocompacidad del producto de dos espacios topológicos.
- 44 Sánchez Rodríguez, L.:
Estudio de mutantes de saccharomyces cerevisiae.
- 45 Acha Catalina, J. I.:
Sistema automático para la exploración del campo visual.
- 47 García-Sancho Martín, F. J.:
Uso del ácido salicílico para la medida del pH intracelular.
- 48 García García, A.:
Relación entre iones calcio, fármacos ionóforos y liberación de noradrenalina.
- 49 Trillas, E., y Alsina C.:
Introducción a los espacios métricos generalizados.
- 50 Pando Ramos, E.:
Síntesis de antibióticos aminoglicosídicos modificados.
- 51 Orozco, F., y López-Fanjul, C.:
Utilización óptima de las diferencias genéticas entre razas en la mejora.

- 52 Gallego Fernández, A.:
Adaptación visual.
- 55 Castellet Solanas, M.:
Una contribución al estudio de las teorías de cohomología generalizadas.
- 56 Sánchez Lazo, P.:
Fructosa 1,6 Bisfosfatasa de hígado de conejo: modificación por proteasas lisosomales.
- 57 Carrasco Llamas, L.:
Estudios sobre la expresión genética de virus animales.
- 59 Afonso Rodríguez, C. N.:
Efectos magneto-ópticos de simetría par en metales ferromagnéticos.
- 63 Vidal Costa, F.:
A la escucha de los sonidos cerca de T_{λ} en el 4_{II} líquido.
- 65 Andréu Morales, J. M.:
Una proteína asociada a membrana y sus subunidades.
- 66 Blázquez Fernández, E.:
Desarrollo ontogénico de los receptores de membrana para Insulina y glucagón.
- 69 Vallejo Vicente, M.:
Razas vacunas autóctonas en vías de extinción.
- 76 Martín Pérez, R. C.:
Estudio de la susceptibilidad magnetoelectrica en el Cr_2O_3 policristalino.
- 80 Guerra Suárez, M.ª D.:
Reacción de Amidas con compuestos organoaluminicos.
- 82 Lamas de León, L.:
Mecanismo de las reacciones de iodación y acoplamiento en el tiroides.
- 84 Repollés Moliner, J.:
Nitrosación de aminas secundarias como factor de carcinogénesis ambiental.
- 86 II Semana de Biología:
Flora y fauna acuáticas.
- 87 II Semana de Biología:
Botánica.
- 88 II Semana de Biología:
Zoología.
- 89 II Semana de Biología:
Zoología.
- 91 Viéitez Martín, J. M.:
Ecología comparada de dos playas de las Rías de Pontevedra y Vigo.
- 92 Cortijo Mérida, M., y García Blanco, F.:
Estudios estructurales de la glucógeno fosforilasa b.
- 93 Aguilar Benítez de Lugo, E.:
Regulación de la secreción de LH y prolactina en cuadros anovulatorios experimentales.
- 95 Bueno de las Heras, J. L.:
Empleo de polielectrolitos para la floculación de suspensiones de partículas de carbón.
- 96 Núñez Alvarez, C., y Ballester Pérez, A.:
Lixiviación del cinabrio mediante el empleo de agentes complejantes.
- 101 Fernández de Heredia, C.:
Regulación de la expresión genética a nivel de transcripción durante la diferenciación de Artemia salina.
- 103 Guix Pericas, M.:
Estudio morfométrico, óptico y ultraestructural de los inmunocitos en la enfermedad celíaca.
- 105 Llobera i Sande, M.:
Gluconeogénesis «in vivo» en ratas sometidas a distintos estados tiroideos.
- 106 Usón Finkenzeller, J. M.:
Estudio clásico de las correcciones radiactivas en el átomo de hidrógeno.
- 107 Gallán Jiménez, R.:
Teoría de la dimensión.
- 111 Obregón Perea, J. M.:
Detección precoz del hipotiroidismo congénito.

- 115 Cacicedo Egües, L.:
Mecanismos moleculares de acción de hormonas tiroideas sobre la regulación de la hormona tirótopa.
- 121 Rodríguez García, R.:
Caracterización de lisozimas de diferentes especies.
- 122 Carravedo Fantova, M.:
Introducción a las Orquídeas Españolas.
- 125 Martínez-Almoyna Rullán, C.:
Contribución al estudio de la Manometría Ano-rectal en niños normales y con alteraciones de la continencia anal.
- 127 Marro, J.:
Dinámica de transiciones de fase: Teoría y simulación numérica de la evolución temporal de aleaciones metálicas enfriadas rápidamente.
- 129 Gracia García, M.:
Estudio de cerámicas de Interés arqueológico por espectroscopia Mössbauer.
- 131 García Sevilla, J. A.:
Receptores opiáceos, endorfinas y regulación de la síntesis de monoaminas en el sistema nervioso central.
- 132 Rodríguez de Bodas, A.:
Aplicación de la espectroscopia de RPE al estudio conformacional del ribosoma y el tRNA.
- 136 Aragón Reyes, J. J.:
Interacción del Ciclo de los Purín Nucleótidos con el Ciclo del Acido Cítrico en Músculo Esquelético de Rata durante el Ejercicio.
- 139 Genís Gálvez, J. M.:
Estudio citológico de la retina del camaleón.
- 140 Segura Cámara, P. M.:
Las sales de tiazolio ancladas a soporte polimérico insoluble como catalizadores en química orgánica.
- 141 Vicent López, J. L.:
Efectos anómalos de transporte eléctrico en conductores a baja temperatura.
- 143 Nieto Vesperinas, M.:
Técnicas de prolongación analítica en el problema de reconstrucción del objeto en óptica.
- 145 Arias Pérez, J.:
Encefalopatía portosistémica experimental.
- 147 Palanca Soler, A.:
Aspectos Faunísticos y Ecológicos de Carábidos Altoaragoneses.
- 150 Vioque Cubero, B.:
Estudio de procesos bioquímicos implicados en la abscisión de la acetuna.
- 151 González López, J.:
La verdadera morfología y fisiología de Azotobacter: células germinales.
- 152 Calle García, C.:
Papel modulador de los glucocorticoides en la población de receptores para insulina y glucagón.

