

## *Los Peces terciarios de las cuencas continentales ibéricas: Marco histórico y registro fósil conocido*

### Tertiary fishes from the Iberia continental basins: History and fossil record

Antonio DE LA PEÑA<sup>1</sup>

#### RESUMEN

Se realiza un estudio de 65 yacimientos distribuidos en 14 cuencas continentales terciarias en la Península Ibérica. El resultado es la presencia de, al menos, 18 especies pertenecientes a, al menos, 6 familias y 6 órdenes de Teleósteos: Un probable (?) Esocae indet., Cyprinidae (Cypriniformes), Characidae (Characiformes), Bagridae (Siluriformes), Cyprinodontidae (Cyprinodontiformes), Gobiidae (Gobiiformes) y Perciformes basales de familia indet. y Centropomidae (Perciformes). En la actualidad sólo quedan representantes de los géneros *Barbus*, *Rutilus*, *Leuciscus* (Cyprinidae) y *Aphanius* (Cyprinodontidae) de la paleoictiofauna Terciaria conocida.

#### ABSTRACT

Sixty-five fossil beds are studied from fourteen Tertiary continental basins from the Iberia Peninsula. Eighteen species from six families and orders are presented: Probably (?) Esocae indet., Cyprinidae (Cypriniformes), Characidae (Characiformes), Bagridae (Siluriformes), Cyprinodontidae (Cyprinodontiformes), Gobiidae (Gobiformes) and basal perciform from family indet. and Centropomidae (Perciformes). Recent representatives from Tertiary fish record include species from *Barbus*, *Rutilus*, *Leuciscus* (Cyprinidae), and *Aphanius* (Cyprinodontidae).

**Palabras claves:** Teleósteos ([?] Esocae, Cipriniformes, Siluriformes, Characiformes, Gobiiformes, Perciformes), Terciario, cuencas continentales

**Key words:** Teleosts ([?] Esocae, Cypriniformes, Siluriformes, Characiformes, Gobiiformes, Perciformes), Tertiary continental basins.

---

<sup>1</sup>The University of Kansas, Museum of Natural History, Lawrence, Kansas, 66045-2454

Dirección permanente: Departamento y U.E.I. de Paleontología, Instituto de Geología Económica y Facultad de Ciencias Geológicas, CSIC-UCM, 28040 Madrid

## INTRODUCCIÓN

Los depósitos de las cuencas continentales terciarias están ampliamente representados en el registro estratigráfico de la Península Ibérica, alcanzando gran extensión y potencia. La datación de los sedimentos es cada vez más precisa gracias al desarrollo de la Paleontología de vertebrados, particularmente de los micromamíferos (LÓPEZ-MARTÍNEZ & SANCHIZ, 1979; ÁLVAREZ, 1986; CUENCA, 1986; GARCIA, 1987 y PELÁEZ-CAMPOMANES, 1993). Este desarrollo ha permitido que otros taxones poco tratados hasta ahora, comiencen a ser estudiados.

Durante el Terciario, la configuración de la Península Ibérica sufrió notables cambios. Las cuencas continentales han variado en número, tamaño, conexiones con los mares y/o en la dirección de los aportes del sedimento del área madre (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989).

En el Eoceno, la sedimentación continental fue muy activa. El registro fósil de vertebrados es especialmente rico en peces, cocodrilos y tortugas (p.e. JIMÉNEZ, 1977, 1993). La vegetación era la propia de un ambiente tropical y/o subtropical y la fauna presentaba una gran abundancia de endemismos con respecto al norte de Europa (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989). Además, ciertos taxones de Mamíferos como los Chapattimidos (Rodentia) del Eoceno medio de la Península Ibérica están relacionados con los de Pakistán y Ctenodactiloideos de China (PELÁEZ-CAMPOMANES *et al.*, 1989; PELÁEZ-CAMPOMANES & LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1993), y no con los Theridomorfos de Europa central.

El tránsito Eoceno-Oligoceno es de especial interés desde el punto de vista paleoclimático. En él tuvieron lugar grandes cambios paleoambientales que afectaron a la fauna de los medios continentales de toda Europa, incluida la Península Ibérica. A este cambio en los medios continentales se le identifica con el nombre de gran ruptura de Stehlin (STEHLIN, 1909). Este cambio faunístico ha sido identificado en las faunas ictiológicas europeas (GAUDANT, 1993a) y en faunas de micromamíferos en la Península Ibérica por PELÁEZ-CAMPOMANES (1993).

En el Oligoceno inferior las principales cuencas continentales eran endorreicas y en la actualidad aparecen rodeadas por potentes formaciones evaporíticas (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989). Las faunas estaban adaptadas a medios con una mayor aridez a los que se dieron en el Eoceno. Los únicos fósiles de peces conocidos son los Cyprinodontiformes de Sarral (GAUDANT, 1982) pertenecientes a una de estas formaciones evaporíticas en la cuenca del Ebro.

Durante el Oligoceno superior - Mioceno terminal el cambio paleogeográfico

fue muy importante y se levantaron las cordilleras Ibérica y Cantábrica occidental. La fauna de peces hallados en la cuenca del Ebro (CABRERA & GAUDANT, 1985) estaba compuesta por Cyprinidae.

En el Mioceno inferior y medio las dos grandes cuencas de la Península, la del Duero y la del Tajo, adquirieron prácticamente la configuración actual. La fauna de Mamíferos es abundante con un gran número de especies. La presencia de dientes faríngeos de Cyprinidae en los yacimientos explotados con las técnicas empleadas por los micromamíferistas es constante. Los peces que mayoritariamente habitaban en los ríos y lagos eran Cyprinidae.

En el Mioceno superior y Plioceno, la Península adquirió un aspecto muy parecido al actual. El Sureste peninsular estaba formado por un mosaico de archipiélagos en el que se desarrollaron numerosos arrecifes coralinos. Estas bioconstrucciones son típicas de climas cálidos. Para ese periodo se interpreta un intercambio muy activo de faunas de Mamíferos entre Asia, Africa y Europa (LÓPEZ-MARTÍNEZ, 1989). El registro de Cyprinidae es abundante en las cuencas del interior de la Península. En las cuencas de Hellín, Sorbas y de Guadix-Bauza, con albuferas abiertas al mar, estaban presentes los Cyprinodontiformes (DOADRIO & CASADO, 1989; GAUDANT, 1993b).

El grado de conocimiento que poseemos de los Teleósteos fósiles del Terciario continental de la Península Ibérica es puntual y desconexo en proporción a otros grupos de vertebrados, especialmente los Mamíferos. El objetivo del presente trabajo, dentro del límite de páginas sugerido, es mostrar las localidades donde han sido hallados restos de peces, así como el estado de conservación de los fósiles. El estudio se complementa con un desarrollo histórico de ciertas citas que han marcado un hito dentro de la paleoictiología de los medios continentales terciarios de la Península. Se da una visión de las faunas de Teleósteos que han poblado la Península desde el Eoceno hasta el Plioceno.

## **LOCALIZACIÓN Y MARCO GEOLÓGICO**

En la realización del presente trabajo se han tenido en cuenta un total de 65 yacimientos repartidos en 14 cuencas (Fig. 1): Cuenca de As Pontes, cuenca del Ebro, cuenca de Ager, cuenca de Tremp-Graus, cuenca de Calatayud-Teruel, cuenca del Mondego, cuenca del Duero, cuenca de Almazán, cuenca de Lisboa (bajo Tajo), cuenca de Madrid, cuenca de Loranca, cuenca de Hellín, cuenca de Sorbas y cuenca de Guadix-Baza.

La pequeña cuenca de As Pontes (Fig. 1:1) se sitúa en el NW de la Península.

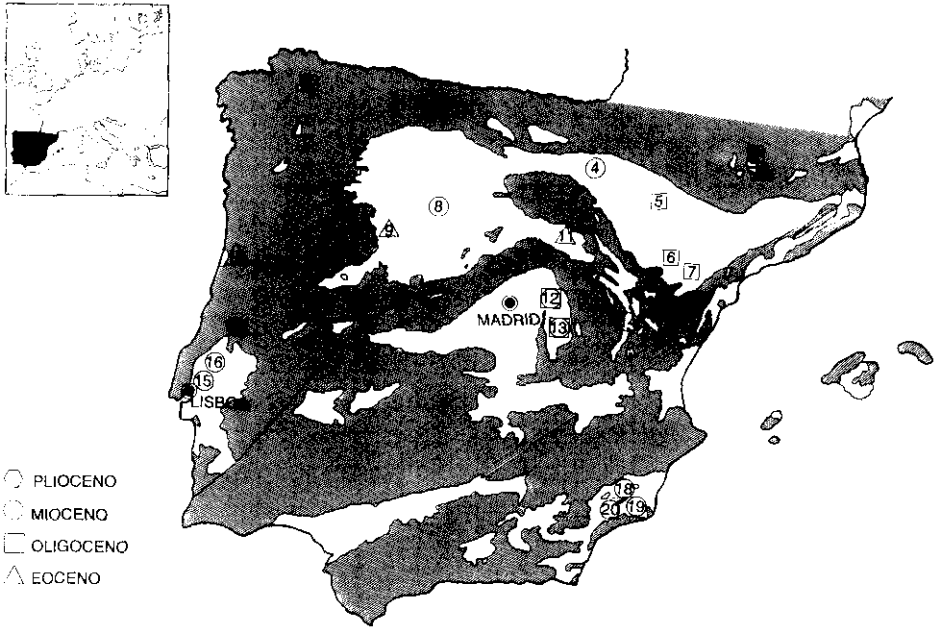


Figura 1.—Mapa de situación de las localidades:

Figure 1.—Location map of the beds.

**1.** As pontes (AP) (cuena de As pontes). **2.** Mas de la Vall (MAV) y Olvena1 (OLV1) (cuena de Tremp-Graus ). **3.** Masia de l'Hereuct (MdH) ( cuena de Ager). **4.** Fuenmayor (FU) (cuena del Ebro ). **5.** San Juan (SJ) y la Galocha (GAL5) (cuena del Ebro). **6.** Corbera-Gaeta, Ermita del Berrus, Granja d' Escarp, Fraga, Velilla de Cinca y Ballobar (Todos ellos como C&G) (cuena del Ebro). **7.** Sarral (SA) (cuena del Ebro). **8.** Tiedra (TI), Espina (ESP), Dueñas (DUE), Torremormojon (TM), Ampudia (AMP), Tordehumos (TH), Buenaventura (BV), Otero (OT), Valladolid (VA1), Simancas (SIM), Duredos (DUR), Casasola (CAS), Torrelobatón (TOB), Los Valles de Fuentidueña (LVF) y Santibañez (STB) (cuena del Duero). **9.** Valdegallina (VAG2), Casaseca (CSC), Santa Clara (SCL), Sanzoles (SZ), Cuesta del Viso (CV) y Caenes (CAE) (cuena del Duero). **10.** Silveirinha (SIL) (cuena del Mondego). **11.** Mazaterón (MZ) (cuena de Almazán). **12.** Sayatón (SAY5 y SAY6) y Silla de Caballo (SdC) (cuena de Madrid ). **13.** Entrepeñas (ENT), Pareja (PAJ), Canales (CAN), Parrales (PAR), Moncalvillo (MON), Pozo (PZ), Moheda (MOH), Caraceni1la (CAR), Gobernadora (GOB), Barrizoso (BAR), Atalayuela (ATA), Alcocer (ALC), Villalba (VIL), Cabeza Rubia (CAB), Navalón (NAL), Córcoles (COR) y Escamilla (ESC) (cuena de Loranca). **14.** Los Aljezares (AL) y Los Mansuetos (LM) (cuena de Calatayud-Teruel). **15.** Lisboa (LIS) (cuena de Lisboa ). **16.** Povia de Santarém (PdS) (cuena de Lisboa). **17.** Carvide (CER) (cuena de Lisboa). **18.** Cekesa (CK), y Cerro del Monegrillo (CM) (cuena de Hellín ). **19.** Sorbas (SOR) (cuena de Sorbas ). **20.** Guadix-Baza (GB) (cuena de Guadix-Baza).

La cuenca contiene en sus niveles inferiores roedores de la base del Oligoceno superior. De estas facies procede un fragmento de diente faríngeo de Cyprinidae. La flora y fauna halladas son propias de climas tropicales con un progresivo aumento de la humedad a techo. Los datos paleontológicos apoyan la hipótesis del carácter parálico de la cuenca (LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 1993).

La cuenca del Ebro (Fig. 1: 4, 5, 6 y 7) es una depresión de forma triangular localizada en el NO de la Península Ibérica. Comenzó su formación durante el Paleógeno y quedó configurada al finalizar el Oligoceno. Durante el Eoceno superior la cuenca se hizo endorreica y fuertemente subsidente, convirtiéndose en una enorme cubeta de evaporación hasta el Mioceno superior. En el Plioceno se abrió a través de las Catalánides hacia el Mediterráneo con lo que comenzó el vacío erosivo que continúa hoy día (RIBA *et al.*, 1983).

Para la cuenca del Ebro tenemos datos del Oligoceno inferior del yacimiento de Sarral (Fig. 1: 7); del Oligoceno superior con los fósiles descritos por CABRERA & GAUDANT (1985) (Fig. 1: 6) en Corbera-Gaeta, Ermita del Berrus, Granja d' Escarp, Fraga, Velilla de Cinca y Bollovar; del tránsito Oligoceno-Mioceno del yacimiento de San Juan (Fig. 1: 5) y Fuenmayor (Fig. 1: 4) y del Mioceno inferior del yacimiento de La Galocha (Fig. 1: 5).

Las cuencas de Tremp-Graus (Fig. 1: 2) y de Ager (Fig. 1: 3) se sitúan en el Noreste de la Península. Son depresiones sinclinales paralelas con direcciones Sureste-Noreste. En la actualidad su red fluvial está dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro. Los dos yacimientos estudiados para cuenca de Tremp, Mas de la Vall y Olvena 1, pertenecen a formación «Collegats» de conglomerados, areniscas y lutitas atribuidos al Oligoceno (LÓPEZ-MARTÍNEZ, com. pers.). El material de la cuenca de Ager proviene del yacimiento de la Masia de l' Hereuet de edad Eoceno inferior.

La cuenca de Calatayud-Teruel (Fig. 1: 14) está situada entre la rama castellana y la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica. El relleno por los sedimentos se produjo desde el Oligoceno hasta el Cuaternario. El yacimiento de Los Aljezares pertenece a la fosa Teruel-Alfambra, una de las cuatro fosas tectónicas consideradas por Simón (en CUENCA, 1986). Los Aljezares son conocidos por ser la localidad tipo de la especie *Rutilus pachecoi* (ROYO). Este yacimiento se sitúa en unas margas blancas, de edad Turoliense (Mioceno superior), a techo de unas canteras de yesos correspondientes a la formación calizo-yesosa de los Mansuetos y de Santa Bárbara (ADROVER, 1986). A estos mismos niveles pertenece el yacimiento de Los Mansuetos con abundantes dientes faríngeos de *Rutilus pachecoi* (ROYO).

La cuenca del Duero (Fig. 1: 8 y 9) data de finales del Cretácico comienzos

del Paleoceno. Sus características más importantes son : Una marcada asimetría, debido a la litología y al diferente comportamiento tectónico de sus bordes, y la horizontalidad de sus estratos, consecuencia de una escasa actividad tectónica posterior a la deposición de los materiales (CORROCHANO & PENA DOS REIS, 1986). La disposición de estos materiales responde a varios modelos sedimentarios basados en la existencia de abanicos aluviales que pasan a sistemas fluviales a favor de la pendiente, y posteriormente a sistemas lacustres, especialmente en el centro de la cuenca. Estos modelos están presentes en todos los ciclos sedimentarios a lo largo de la evolución paleogeográfica de la cuenca (ALONSO GAVILÁN *et al.* 1983).

Los yacimientos de Valdegallina, Casaseca, Santa Clara, Sanzoles, Cuesta del Viso y Caenes se localizan en la zona suroccidental de la cuenca del Duero (Fig. 1: 9). La edad oscila entre el Eoceno medio y el Eoceno superior.

En la zona central de la Cuenca del Duero (Fig. 1: 8) los sedimentos son principalmente fluvio-lacustres del Mioceno medio y superior. Se han considerado los datos de los yacimientos Tiedra, Espina, Dueñas, Torremormojón, Ampudia, Tordehumos, Buenaventura, Otero, Valladolid1, Simancas, Duredos, Casasola, Torrelobaton, Los Valles de Fuentidueña y Santibañez.

La cuenca de Almazán (Fig. 1: 11) puede considerarse una prolongación hacia el Sureste de la cuenca del Duero. En esta cuenca sólo se ha considerado un yacimiento, Mazaterón. El yacimiento de Mazaterón se sitúa geológicamente en la unidad carbonática de Mazaterón (GUISADO, 1988 en PELÁEZ-CAMPOMANES, 1993). Se trata de lentejones arenosos o conglomeráticos intercalados entre margas verdosas y pardas con abundantes restos de quelonios, cocodrilos y gasterópodos. La edad del yacimiento es Eoceno superior dentro del nivel MP15 según PELÁEZ-CAMPOMANES (1993) o MP17 según CASANOVAS-CLADELLAS & MOYÁ-SOLÁ (1992).

La cuenca del Mondego (Fig. 1: 10) se sitúa en la parte central de la costa Atlántica de la Península Ibérica. Los rellenos de la cuenca son de edad mesozoica, con amplia representación del Cretácico. Sólo las unidades superiores compuestas de arenas caulíníferas son terciarias. El yacimiento de Silveirinha se encuentra en el sector occidental de la cuenca, al sur de las formaciones carbonatadas descritas por FERREIRA (1980). La edad atribuida para las arenas y arcillas de Silveirinha es Eoceno inferior (ANTUNES & RUSSELL, 1981).

La cuenca de Lisboa (del bajo Tajo; Fig. 1: 15, 16 y 17) es una fosa alargada en dirección NE-SW rellena por materiales terciarios. Durante el Neógeno pueden detectarse periodos transgresivos y regresivos marinos según los diferentes momentos de la evolución de la cuenca. Correlaciones de los episodios de

influencia continental de la sedimentación fueron establecidos con la cuenca de Madrid (ANTUNES *et al.*, 1987). El material estudiado se encuentra en la Universidad de Lisboa y procede de Póvoa de Santarém (GAUDANT, 1977) (Fig. 1: 16), de las inmediaciones y casco urbano de la ciudad de Lisboa (ANTUNES, 1989) (Fig. 1: 15) y de Carvide (GAUDANT, 1978) (Fig. 1:17).

La cuenca de Madrid (Fig. 1: 12) es una depresión situada en el centro peninsular. Los diferentes materiales de sus bordes y una tectónica activa durante el Terciario han configurado un complejo sistema de relleno. Para esta cuenca se posee información de la sección de Sayatón y un ejemplar de un punto de localización incierta denominado Silla de Caballo. La litología de Sayatón está compuesta por arcillas, limos, margas, yesos y cuerpos arenosos (DAAMS, 1989). Silla de caballo es un punto determinado compuesto por dos rocas en un monte público (el nº 60) a 2 Km de Trillo, entre Trillo y Azañón.

La cuenca de Loranca, o depresión intermedia (Fig. 1: 13), constituye una unidad paleogeográfica independiente de la fosa del Tajo. Se encuentra situada al Este de la Sierra de Altomira, que le separa de la cuenca de Madrid. Se ha considerado los yacimientos de Entrepeñas y Pareja en la base del Oligoceno superior; Canales y Parrales en el Oligoceno superior; Moncalvillo, Pozo, Moheda, Caracena, Gobernadora y Barrizoso en el tránsito Oligoceno-Mioceno; Atalayuela, Alcocer, Villalba, Cabeza Rubia y Navalón del Mioceno inferior; Corcoles y Escamilla en el Mioceno medio.

La cuenca de Hellín (Fig. 1: 18) está situada en la zona externa de las cordilleras Béticas (zona prebética). En aquella área y sobre materiales mesozoicos, se depositaron sedimentos de origen marino y continental en pequeñas cuencas aisladas. Durante el Mioceno predominó en la cuenca de Hellín un régimen de sedimentación lacustre (CALVO *et al.*, 1978) con marcada estacionalidad (MARGALEF, 1953).

La cuenca neógena de Sorbas (Fig. 1: 19) está situada al NE de Almería. Contiene esencialmente terrenos de edad Mioceno superior y plio-cuaternarios, que cubren una amplia depresión entre los materiales metamórficos de las Sierras Béticas. El yacimiento de Sorbas esta situado al NE de la localidad que le da nombre, en el sector de Las Lomas (GAUDANT & d' ESTEVOU, 1985).

La depresión de Guadix-Baza (Fig. 1: 20) se individualiza de las cordilleras Béticas hacia el Mioceno inferior. En el Tortoniense quedó inundada por el mar. Al final del Mioceno tiene lugar un basculamiento general hacia el centro de la cuenca, el mar se retira, y queda limitada una albufera en comunicación eventual con el mar abierto en lo que es hoy el actual valle de Almanzora (VERA, 1970). Los datos de la paleoictiofauna son de DOADRIO & CASADO (1989).

## ICTIOFAUNA TERCIARIA: DESARROLLO HISTÓRICO

A pesar del evidente desarrollo de la Paleontología durante este siglo, las citas realizadas sobre peces de medios continentales de la Península Ibérica son escasas.

Las referencias están basadas en una única especie, *Rutilus pachecoi* (Cyprinidae, Cypriniformes) durante más de cincuenta años. A finales de la década de los 70 y comienzo de los 80 existe cierta continuidad de trabajos sobre paleoictiofauna con las publicaciones de GAUDANT (1977, 1978, 1982, 1984a, 1984b, 1993b), DOADRIO (1981, 1990), DOADRIO & CASADO (1989) y DE LA PEÑA (1989, 1991, 1992, 1993).

Del conjunto de artículos publicados hasta 1993 se desprende la presencia de cinco órdenes de Teleósteos en medios continentales en la Península Ibérica: Cypriniformes, Siluriformes, Cyprinodontiformes, Gobiiformes y Perciformes. Además en este trabajo se mencionan auténticos Characiformes y un único ejemplar de un posible (?) Esocae.

### (?) Esocae

Una vértebra del Pleistoceno medio de la cuenca de Madrid constituía todo el registro de Esocae en el Cenozoico de la Península Ibérica (MORALES, 1980). Durante más de medio siglo pasó desapercibido un individuo siglado como 779-M por el Museo del ITGE e identificado como (?) *Perca*. Se trata en realidad de un probable (?) Esocae (DE LA PEÑA, 1993) aún en estudio. La ficha anterior a 1940 sitúa la localidad del hallazgo en Silla de Caballo (Guadalajara) y como edad del mismo el (?) Mioceno.

En la actualidad el único Esocae presente en la Península pertenece al género *Esox*. El género *Esox* no es autóctono de la Península Ibérica y fue introducido en las aguas de los ríos y lagos peninsulares en 1949 (DOADRIO *et al.*, 1991).

### Cypriniformes

Los Cypriniformes conocidos que habitaron la Península pertenecen todos ellos a la familia Cyprinidae. Las referencias bibliográficas hacen mención de la presencia de todos ellos durante el Neógeno. La mayoría de los datos están basados en dientes faríngeos, aunque excepcionalmente se conservan ejemplares completos.



La primera referencia de Cyprinidae es de finales del siglo XIX y fue realizada por CORTÁZAR (ROYO 1922, p.21). Además las alusiones del siglo pasado de CALDERÓN (1877) y MALLADA en el catálogo general de 1892 de peces descritos como *Clupea gervasi* BOT. del Mioceno de los alrededores de Teruel eran de Cyprinidae.

MALLADA (1908, p.545) refirió ciertos Teleósteos del Mioceno de Lorca a *Leuciscus*, género característico de medios continentales. El carácter marino de la asociación faunística de la localidad parece indicar una asignación errónea de dicho material. Los Cyprinidae son peces característicos de agua dulce de los medios continentales. En la actualidad es la familia con más amplia distribución en los ríos y lagos del Hemisferio Norte.

HERNÁNDEZ PACHECO (1916, p.220) comunicó en una sesión de la Real Sociedad de Historia Natural de España la presencia de unos «peces» en Los Aljezares (Teruel). En dicha referencia interpretó la presencia masiva de los peces como el efecto de una muerte catastrófica debido a la desecación de la charca en donde vivían. Sin embargo no comentó al grupo taxonómico al que pudieran pertenecer.

ROYO (1922) describió y diagnosticó los restos de peces mencionados por Hernández Pacheco en Los Aljezares con el nombre específico de *Leuciscus pachecoi*. Este trabajo constituyó el primer monográfico que conocemos de un pisciforme del Terciario continental español. Posteriormente las indicaciones de DOADRIO (1981, p.353) fueron utilizadas por GAUDANT (1984a) para incluir los restos dentro del género *Rutilus*.

Desde 1922 hasta 1977 *Rutilus pachecoi* (ROYO) constituye la única especie de Cyprinidae del Terciario descrita para la Península Ibérica. En cambio, las cuencas continentales terciarias constituyen una buena parte de los materiales que afloran en la Península, habiéndose descrito en ellas un número elevado de vertebrados fósiles (ver ASTIBIA, 1992). Además los Cyprinidae constituyen la familia más ampliamente diversificada en la actualidad en los ríos y lagos ibéricos (ver DOADRIO *et al.*, 1991). Una única especie para todo el Terciario peninsular español parece poco probable.

Aún así, existe cierta tendencia a incluir dentro de *Rutilus pachecoi* (ROYO) todos los dientes de Cyprinidae, sin que se realice un estudio detallado de los mismos. Este es el caso del yacimiento de Córcoles (Mioceno medio de la Cuenca de Loranca, ALFÉREZ & BREA, 1981, p.7); Castrillo del Val (Mioceno medio-superior de la Cuenca del Duero, TRUYOLS & PORTA, 1982, p.670) y los yacimientos de los Agunaces, Viveros de los Pinos y Orrios III mencionados por ADROVER (1986, pgs. 26, 27 y 35) en el Mio-Plioceno de la región de Teruel (Cuenca de Calatayud-Teruel), por citar algunos ejemplos.

GAUDANT (1977), cincuenta y cinco años más tarde, diagnosticó y describió *Leuciscus antunesi* en un estudio de dientes faríngeos procedentes de la localidad de Povia de Santarém del Mioceno medio de la cuenca del Tajo.

RUTTE & VAN DE WEERD (1980) realizaron un estudio de los dientes faríngeos de Cyprinidae en los yacimientos del Mioceno de Cetina de Aragón (Zaragoza) y de Tortajada, Los Mansuetos y Concud 3 (Teruel). Los autores asignaron los restos al género *Leuciscus* para estos cuatro yacimientos. Además, crearon en Concud 3 el parataxón *Duplodens*, que corresponde a un incisivo inferior de musaraña (LÓPEZ-MARTÍNEZ, com. per.).

CABRERA & GAUDANT (1985) atribuyeron a la nueva especie *Rutilus antiquus* dientes faríngeos procedentes del Oligoceno superior del SE de la cuenca del Ebro. Esta referencia constituyó el registro más antiguo de la familia dentro en la Península y la primera mención del orden en la cuenca del Ebro.

En la localidad de Simancas, Mioceno superior de la cuenca del Duero, DOADRIO (1990) mencionó e ilustró los dientes faríngeos de un pez de gran talla que el autor atribuyó a la especie *Barbus steinheimensis*. En mi opinión los dientes pertenecen a un nuevo género. Además, en este yacimiento, DE LA PEÑA (1993) distinguió 2 especies diferentes de Leuciscinae basándose en el número y filas de los dientes faríngeos sobre el hueso faríngeo.

Las cuencas terciarias gallegas son pobres en restos de vertebrados y de momento la única cita para esa comunidad es de LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, (1993) donde se menciona un fragmento de un diente faríngeo de Cyprinidae del Oligoceno superior- Mioceno inferior de la cuenca de As Pontes.

En la colección del museo del ITGE se encuentran depositados dos ejemplares, uno de ellos completo, de la localidad de Santibañez (Provincia de Burgos, cuenca del Duero). Estos dos individuos pertenecen ambos a una misma especie del género *Rutilus*, diferente a todas las demás especies descritas hasta el momento (DE LA PEÑA, 1993).

DOADRIO & CASADO (1989) estudiaron los restos del Mioceno de la Cuenca de Guadix-Baza citando las especies *Barbus* aff. *bocagei* y *Leuciscus pyrenaicus* además de un Cyprinidae sin identificar.

En resumen se han citado al menos nueve especies dentro de la familia Cyprinidae: dos indeterminados dentro de la subfamilia Leuciscinae, dos dentro del género *Leuciscus*, tres en el género *Rutilus* y, al menos uno dentro del género *Barbus*.

Actualmente los Cypriniformes están representados en la Península por 24 especies (4 introducidas, 5 autóctonas y 15 endémicas) repartidas en 16 géneros (4 introducidos, 9 autóctonos y 3 endémicos) y tres familias (todas autóctonas).

La familia Cyprinidae con 13 géneros y 24 especies, la familia Cobitidae con un género y dos especies y la familia Homalopteridae con un único género y una sola especie. Su distribución geográfica alcanza la totalidad de su área geográfica (DOADRIO *et al.*, 1991). Ecológicamente están en todos los tramos de los ríos y lagos peninsulares.

### **Characiformes**

Los Characiformes han sido erróneamente citados en el Eoceno del sector suroccidental de la cuenca del Duero (JIMÉNEZ, 1977). Estos restos no pertenecen a este orden sino a los Perciformes como señaló DE LA PEÑA (1991).

Restos de Characidae similares a los mencionados en las cuencas francesas (CAPPETTA *et al.*, 1972), Cerdeña (CAPPETTA & THALER, 1974) y Londres (PATTERSON, 1975) fueron atribuidos al género aff. *Alestes* por DE LA PEÑA (1993).

Actualmente no existen en la Península representante de este orden. La familia Characidae se distribuye actualmente exclusivamente por el continente africano y sudamericano.

### **Siluriformes**

La primera cita de peces Siluriformes en la Península Ibérica la realizó JONET (1978) basándose en los primeros radios de las aletas pectorales halladas en sedimentos de origen marino. Posteriormente, los peces Siluriformes fueron citados dentro de la Península en el yacimiento de Córcoles (Mioceno medio) en el que ALFÉREZ & BREA (1981, p.7) mencionaron un fragmento de una aleta de Siluridae(?).

Para el Mioceno de la región de Lisboa, ANTUNES (1989) describió al menos dos especies diferentes de Siluriformes comparando los restos hallados con los géneros *Arius* (Ariidae) y cf. *Chrysihtys* (Bagridae).

DE LA PEÑA (1993) señaló la presencia de la familia Bagridae en los depósitos continentales de los yacimientos de Caenes (Cuenca del Duero) y Mazaterón (Cuenca de Almazán) del Eoceno medio y superior respectivamente. El Siluridae (?) de Córcoles (Mioceno medio) es según este mismo autor un miembro de la familia Bagridae.

El orden Siluriformes estaba representado en la Península por dos familias, Ariidae y Bagridae, si bien sólo esta última es conocida dentro de depósitos

continentales. En la actualidad podemos hallar miembros de la familia Ictaluridae y Siluridae introducidos en algunos ríos de la Península (DOADRIO *et al.*, 1991).

### Cyprinodontiformes

El orden Cyprinodontiformes está constituido por especies adaptadas a medios muy restrictivos de aguas salobres con bruscos cambios de salinidad. MALLADA (1908, p.549) citó para el Mioceno lacustre de las minas de Azufre de Hellín impresiones de peces. MESENGUER (1924) hizo alusión a unos fósiles provenientes de facies marinas y continentales de la provincia de Murcia (incluida Hellín) entre los que se encuentra «*Lebias cephalotes*». CALVO *et al.* (1978, p.18) mencionaron Cyprinodontiformes indeterminados en esas mismas facies.

Las primeras citas del género *Prolebias* (Cyprinodontidae, Cyprinodontiformes) las realizó BAUZA (1949) en el Oligoceno de Sarral (= Sarreal, Tarragona, Cuenca de Ebro). En esa misma cuenca, años más tarde CRUSAFONT & TRUYOLS (1964, p.738) citaron *Prolebias* aff. *oustaleti*. GAUDANT (1982) describió la especie *Prolebias catalaunicus* en la localidad de Sarral. DE LA PEÑA (1993) describió nueve nuevos ejemplares de *P. catalaunicus* de la localidad tipo, ampliando el conocimiento de la variabilidad de algunos caracteres de la especie.

El género *Aphanius* (Cyprinodontidae, Cyprinodontiformes) es citado por BELLÓN *et al.* (1981, p.1038) en el Mioceno superior del cerro Monegrillo (Murcia) y *Aphanius crassicaudus* en el Messiniense (Mioceno superior) de Sorbas (Almería) (GAUDANT & d' ESTEVOU, 1985). Recientemente GAUDANT (1993b) ha descrito la especie *Aphanius illenensis* en el Mioceno superior de Hellín (Albacete, España).

Además de estos dos géneros, Cyprinodontiformes indeterminados han sido mencionados en la cuenca de Guadix-Baza por DOADRIO & CASADO (1989, p. 145) basándose en la presencia de dientes.

El total de especies descritas para el Terciario peninsular de este orden es de tres, dos pertenecientes al género *Aphanius* y una del género *Prolebias*. En la actualidad existen dos especies de Cyprinodontiformes endémicas de la Península Ibérica: *Valencia hispanica* (Valenciidae) y *Aphanius iberus* (Cyprinodontidae). Ambas especies habitan las masas de aguas salobres cercanas al litoral.

## Gobiiformes

La familia Gobiidae es esencialmente marina, aunque ciertos representantes actuales viven en agua dulce. La presencia de Gobiidae (Gobiiformes) en el Plioceno de Carvide (Leiria, Portugal), depósitos interpretados como salobres, es tratada por GAUDANT (1978).

En la actualidad no existen representantes dulceacuicolas de este orden en la Península Ibérica.

## Perciformes

El orden Perciformes ha sido citado en Silveirinha (cuenca del Mondego) (ANTUNES & RUSELL, 1981) y en el Eoceno de la cuenca del Duero (GAUDANT 1984b, DE LA PEÑA 1989, 1991, 1992, 1993). *Vixperca corrochani* DE LA PEÑA (1991) es un perciforme basal diagnosticado sobre restos aislados hallados en uno de los «niveles de peces» del Eoceno medio de la Provincia de Zamora. Además las citas del suborden Characoidei (Characiformes) de los trabajos que sobre el sector suroccidental de la cuenca del Duero existen en la bibliografía (JIMÉNEZ 1977, p.359; JIMÉNEZ 1984, p.201; JIMÉNEZ *et al.*, 1983, p.492) se refieren en realidad a restos de Perciformes basales.

El género *Lates* (Centropomidae) se encuentra en facies de transición del Mioceno inferior del estuario del Tajo (ANTUNES, 1989). Radios duros, similares a los que presentan los Perciformes están presentes en la cuenca de Guadix-Baza (obs. pers.).

En la actualidad no existe ningún representante de Perciformes basales en la Península Ibérica. Las especies de este grupo fueron introducidas artificialmente a lo largo de este siglo (DOADRIO *et al.*, 1991).

## ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS FÓSILES

Los restos hallados son en su mayor parte fragmentos desarticulados de huesos, fundamentalmente vértebras y radios de Perciformes del Eoceno de la cuenca de Duero (Lámina 2, fig. H) y dientes faríngeos de Cyprinidae del Oligoceno superior y Mioceno de las cuencas del Ebro, Tajo, Duero y Calatayud-Teruel (Lámina 2, Figs. A, B y C).

La presencia de espinas de Siluriformes ha sido detectada en materiales del Eoceno medio al superior de la cuenca del Duero (yacimiento de Caenes) y de la cuenca de Almazán (Yacimiento de Mazaterón) y en el Mioceno inferior y medio de la cuenca del Tajo (Lisboa) y de Loranca (yacimiento de Córcoles). (Lámina 2, Figs. F y G).

Además existen dientes de Characidae procedentes de La Masía d' Hereut, yacimiento situado en materiales del Eoceno continental de la cuenca de Ager (Lámina 2, Figs. D y E).

Los ejemplares articulados son excepcionales y están concentrados en los yacimientos con Cyprinodontiformes (Sarral y Hellín) y el de Los Aljezares con *Rutilus pachecoi* (ROYO) (Cyprinidae, Cypriniformes) (Lámina 1, Figs. B y C).

Además de los tres yacimientos mencionados existen tres casos aislados de tres ejemplares únicos procedentes dos de ellos de la colección del Museo del ITGE: Se trata de un Cyprinidae del Mioceno de la localidad de Santibañez (cuenca del Duero) y un probable (?) Esocac de Silla de Caballo (Guadalajara) del Mioceno del alto Tajo. El tercer individuo es un fragmento articulado de las tres primeras vértebras y las aletas dorsal, anal y pelviana en conexión de un perciforme de la cuenca del Duero hallado por D. José MARTÍN en las inmediaciones del yacimiento de Valdegallinas (Lámina 1, Fig. A).

En la actualidad los Cyprinodontiformes están adaptados a los medios restringidos con láminas de agua con escasa profundidad y bruscos cambios de salinidad. No es una coincidencia que con la presencia y desarrollo de las formaciones evaporíticas esten asociados los restos de *Aphanius* y *Prolebias* (Cyprinodontiformes) como únicos taxones fosilizados de peces. Los restos de los yacimientos de Sarral (Oligoceno inferior) y Hellín y Sorbas (Mioceno superior) representan medios restringidos de aguas salobres. El periodo de su génesis coincide con la formación de grandes episodios evaporíticos en toda la Península. La buena preservación y el pequeño tamaño de estos fósiles es una característica común entre estos tres yacimientos, así como una laminación que MARGALEFF (1953) asocia en Hellín a una marcada estacionalidad. El pequeño tamaño es una característica de medios restringidos (GAUDANT, 1978).

Otra característica común entre estos yacimientos, y que también ha sido detectada en otras localidades europeas, es la presencia de abundantes insectos y la fuerte pigmentación en la región ocular de algunos peces (GAUDANT, 1988).

El yacimiento de Los Aljezares ha proporcionado gran número de peces fósiles todos de la misma especie, *Rutilus pachecoi*, (ROYO) (Lámina 1. Fig. C). Hacer una valoración del número de ejemplares hallados es difícil ya que se

encuentran distribuidos en un gran número de instituciones públicas y privadas de España y el extranjero. Además, el yacimiento ha sido lugar común de extracción por parte de aficionados.

El perciforme hallado por D. J. MARTÍN en las inmediaciones de Valdegallinas (Zamora, cuenca del Duero) es un hallazgo excepcional, ya que entre más de 10.000 restos recolectados en el sector suroccidental de la cuenca del Duero es el único que se conserva en conexión anatómica (Lámina 1. Fig. A). En esta localidad se han descrito hallazgos de tortugas con caparazón y huesos del cráneo articulados conservados en la Universidad de Salamanca (JIMENEZ, 1993). MULAS & ALONSO (1987) interpretan el área donde se encuentra situado el yacimiento como un sistema de abanicos aluviales que drenaban en un lago.

## CONCLUSIÓN

El estudio de 65 yacimientos (Fig. 2) distribuidos entre 14 cuencas continentales terciarias de la Península Ibérica ha proporcionado un total de al menos 18 especies de Teleósteos.

De confirmarse la asignación del ejemplar de Silla de Caballo en los Escocae éstos habrían estado presentes, por lo menos en la cuenca de Madrid, en algún momento del Mioceno y durante el Pleistoceno medio, con posterioridad se extinguen en la Península. La presencia de *Esox* en la actualidad es una acción antrópica.

Los Cypriniformes están representados por, al menos nueve especies diferentes, todas ellas de la familia Cyprinidae. Su registro en la Península comienza en la base del Oligoceno superior y han estado presentes en todas las cuencas del interior de la Península estudiadas. Actualmente se hallan ampliamente distribuidos en las aguas dulces de Iberia.

El primer registro de los Bagridae (Siluriformes) es del Eoceno medio de la Cuenca del Duero. Se constata su presencia en el Eoceno superior de la cuenca de Almazán y en el Mioceno inferior y medio de la cuenca del Tajo y Loranca. Actualmente esta familia no tiene representantes en las cuencas continentales de la Península Ibérica.

Los Characidae (Characiformes) sólo tienen registro de dientes en el Eoceno inferior de la cuenca de Ager. La familia se encuentra actualmente distribuida en el continente Africano y en el Nuevo Mundo.

Las tres especies de Cyprinodontiformes aparecen asociadas a los grandes episodios de formación de evaporitas en la Península. *Prolebias catalanicus* en el Oligoceno inferior y *Aphanius cassicaudus* y *A. illenensis* durante el Mioceno

M.A.	SERIES	CRONOLOGIA MARINA	CRONOLOGIA CONTINENTAL	YACIMIENTOS ESTUDIADOS											
				AS FORTES MONDOLEO	EBRO TREMP ALER	CALATAYUTS TERUEL	TIERRA ALMAZAN	MADRID LORANA BAJOTAKO	HELLIN SORBAS CUADRA BAZA						
5-35	PLIOCEN	PIACENZIENSE	VILLAFRANCA MN17 MN16												
		7ANCIENSE	RUSCINIENS	MN15 MN14 MN13											
	MIOCENO	MESSINIENSE	TUROLIENSE	MN12 MN11											
		TORTONIENSE	VALLESIENS	MN10 MN9											
		SERRAVALLIENS	ARAGONESIENSE	MN8											
				MN7											
				MN6											
		LANGHIENSE		MN5											
		BURDIGALIENSE		MN4											
		AQUITANIENSE	RAMBLIENS	MN3											
	OLIGOCENO	CHATTIENSE	AGENIENSE	MN2											
				MN1											
		ARVERNIENS	SUEVIENSE	MP20											
				MP19											
				MP18											
		ESTAMPIENSE	SUEVIENSE	MP17											
				MP16											
				MP15											
	EOCENO	PRIABONIENSE	HEADONIENS	MP14											
		BARONIENSE	SUP.	MP13											
MP12															
LUTECIENSE		MEDIO	MP11												
YPRESTIENSE		INF.	MP10												
			NEUSRIENS	MP9 MP8 MP7											
65		PALEOCENO	THANETIENSE												
			MONTIENSE												
	DANIENSE														
65	CRETACIO SUPERIOR	MAESTRICHTE													

Figura 2.—Síntesis biocronológica de los yacimientos (Abreviaturas en el pie de Figura 1)  
 Figure 2.—Beds biocronological synthesis (Abbreviations from Figure 1)



superior. En la actualidad representantes del género *Aphanius* viven en las albuferas y medios salobres del litoral mediterráneo.

Los Perciformes descritos en Silverinha (Eoceno inferior) constituyen el registro más antiguo del orden en la Península Ibérica. Durante el Eoceno medio y superior son frecuentes en los yacimientos del sector suroccidental de la cuenca del Duero. Su ausencia en zonas interiores de la Península, a partir del Oligoceno inferior, perdura hasta la actualidad. En las cuencas conectadas a ambientes marinos los restos más modernos se refieren al Mioceno.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero hacer público mi agradecimiento a las Dras. Nieves López Martínez y Gloria Arratia por sus constantes sugerencias sin las cuales este trabajo no hubiera sido posible. A la Dra. Gloria Arratia y Rodrigo Soler por la lectura y comentarios que hicieron al manuscrito. Al antiguo director del Museo del ITGE, D. R. Rey por la información referente a la localización de «Silla de Caballo». A D. J. Martín y los Drs Álvarez Sierra, Daams y Doadrio por los fósiles cedidos para su estudio. A los revisores anónimos que dieron valiosos consejos para la mejora del artículo.

El manuscrito fue preparado en el Museum of Natural History, The University of Kansas, durante el periodo de disfrute de una beca Fulbright-MEC.

Recibido el día 29 de Marzo de 1994

Aceptado el día 31 de Mayo de 1994

## BIBLIOGRAFÍA

- ADROVER, R. (1986). *Nuevas faunas de roedores del Mio-Plioceno continental de la región de Teruel (España). Interés bioestratigráfico y paleoecológico*. Instituto de Estudios Turolenses de la Excm. Diputación de Teruel. 423 p.
- ALFÉREZ, F. & BREA LÓPEZ, P. (1981). «Estudio preliminar de los restos de Peces, Anfibios y Reptiles del yacimiento mioceno de Córcoles (Guadalajara)». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **79**: 5-20.
- ALONSO GAVILAN, G.; ARMENTEROS, I.; CARBALLEIRA, J.; CORROCHANO, A.; DABRIO, C.; JIMÉNEZ, E.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, N.; OLIVÉ, A.; DEL OLMO, P.; POL, C. & PORTERO, J. M. (1983). «La Meseta Septentrional. La Depresión del Duero». En: J. A. COMBA (Coordinador): *Libro Jubilar J. M. Ríos. Geología de España*. Tomo II. I.G.M.E.: 487-489.

- ÁLVAREZ, M. A. (1986). *Estudio sistemático y bioestratigráfico de los Eomyidae (Rodentia) del Oligoceno superior y Mioceno inferior español*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid: 360 p.
- ÁLVAREZ, M. A., DAAMS, R.; LACOMBA, J.I.; LÓPEZ-MARTÍNEZ & SACRISTÁN, M.A. (1987). Succession of micromammal faunas in the Oligocene of Spain. *Münchner Geowissenschaften Abhandlungen (A)*, **10**: 43-48
- ANTUNES, M. T. (1989). «Miocene catfishes (Ariidae, Bagridae) from Lisbon: a Nilotic (or Sunadian) type fauna». *Ciencias da Terra (UNL)*, **10**: 9-22.
- ANTUNES, M. T.; CALVO, J.P.; HOYOS, M.; MORELES, J.; ORDOÑEZ, S.; PAIS, J. & SESE, C. (1987). «Ensayo de correlación entre el Neógeno de las áreas de Madrid y Lisboa (Cuencas alta y baja del río Tajo)». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **73**(1/2): 85-102.
- ANTUNES, M. T. & RUSSELL, D. E. (1981). «Le gisement de Silveirinha (Bas Mondego, Portugal): la plus ancienne faune de Vertébrés Éocène connue en Europe». *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, **293**: 1099-1102.
- ASTIBIA, H. (Ed). (1992). *Paleontología de Vertebrados, faunas y filogenia, aplicación y sociedad*. Universidad del País Vasco. 377 p.
- BAUZA, J. (1949). «Contribución al conocimiento ictiológico de Cataluña: Sobre el hallazgo de *Prolebias* cf. *gregatus* SAUVE en el Oligoceno de Sarreal». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **47**: 93-95.
- BELLON, H.; BIZON, G.; CALVO, J.P.; ELIZAGA, E.; GAUDANT, J. & LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (1981). «Le volcan du cerro del Monegrillo (Province de Murcia): age radiométrique et corrélations avec les sédiments néogènes du bassin de Hellín (Espagne)». *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, **292**. Série II: 1035-1038.
- CABRERA, LI. & GAUDANT, J. (1985). «Los ciprinidos (Pisces) del sistema lacustre Oligocénico-Miocénico de los Monegros (Sector SE de la Cuenca del Ebro, provincias de Lleida, Tarragona, Huesca y Zaragoza)». *Acta Geologica Hispanica*. **20**(3/4): 219-226.
- CALDERÓN, S. (1877). «Adición al catálogo de los vertebrados fósiles de España». *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural* : 27-32.
- CALVO, J.P.; ELIZAGA, E.; LÓPEZ MARTÍNEZ, N.; ROBLES, F. & USERA, J. (1978). «El Mioceno superior continental prebético externo: Evolución del estrecho Norbético». *Boletín Geológico Minero* **89** (V): 407-426.
- CAPPETTA, H.; RUSSELL, D.E. & BRAILON, J. (1972). «Sur la découverte de Characidae dans l'Éocène inférieur français (Pisces, Cypriniformes)». *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, **51**: Sciences de la Terre **9**:36-47.
- CAPPETTA, H. & THALER, L. (1974). «Présence de poissons Characidae, caractéristiques de l'Éocène inférieur européen, dans la formation lignitifère de Sarddaigne». Estratto del Volume: *Paleogeografia del Terziario sardo nell'ambito*

*del Mediterraneo occidentale suppl. ai «Rendiconti del Seminario della Facolta di Scienze dell' Universita di Cagliari»:* 69-71.

- CASANOVA-CLADELLAS, M. & MOYÁ-SOLÁ, S. (1992). «La sucesión de faunas de Mamíferos durante el Paleógeno europeo». In ASTIBIA, H., *Paleontología de Vertebrados, faunas y filogenia, aplicación y sociedad.*, Universidad del País Vasco: 187-234.
- CORROCHANO, A. & PENA DOS REIS, R. (1986). «Analogías y diferencias en la evolución sedimentaria de las cuencas del Duero, Occidental Portuguesa y Lousa (Península Ibérica). *Sivdia Geologica Salmanticensis*, **22**: 309-326.
- CRUSAFONT-PAIRO, M. & TRUYOLS, J. (1964). «Les mamifères fossiles dans la stratigraphie du Paléogène continental du bassin de l'Ebre (Espagne)». Collection sur le Paléogène Bordeaux, *Memoires du BRGM*, **28**: 737-740.
- CUENCA, G. (1986). *Revisión de los Sciuridae del Aragoniense y del Rumbliense en la Fosa de Calatayud-Montalbán*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. 205 p.
- DAAMS, R. (1989). «The micromammal fauna from the Upper Oligocene of Sayatón 6, Madrid basin, prov. of Guadalajara, Spain». *Scripta Geologica* **89**: 57-69
- DAAMS, R. & VAN DER MEULEN, A.J. (1983). Palaeoecological interpretation of micromammal faunal successions in the Upper Oligocene and Miocene of north central Spain. *Mediterranean, Neogene continental paleoenvironments and paleoclimatic evolution, R.C.M.N.S. interim-collection*. Montpellier, 1983: 4p.
- DE LA PEÑA, A. (1989). *La ictiofauna del Eoceno Medio del yacimiento de Santa Clara (Zamora, cuenca del Duero, España)*. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid: 82 p (inédita).
- (1991). «La ictiofauna del Eoceno Medio del yacimiento de Santa Clara (Zamora, Cuenca del Duero, España)». *Coloquios de Paleontología*, **43**: 9-33.
- (1992). «Peces del Paleógeno de Castilla y León». In: JIMÉNEZ, E. Cordinador: *Vertebrados fósiles de Castilla y León*. Ed. Consejería de Cultura y Turismo (Junta de Castilla y León). Museo de Salamanca: 43-45.
- (1993). *Estudio de los Teleósteos de las cuencas continentales Terciarias de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. 462 p.
- DOADRIO, I. (1981). «Restos de la ictiofauna del Mioceno de los Valles de Fuentidueña (Segovia)». *Estudios Geológicos*, **37**: 353-354.
- (1990). «Phylogenetic relationships and classification of western palaeartic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae)». *Aquatic Living Resources*, **3**: 265-282.
- DOADRIO, I. & CASADO, P. (1989). «Nota sobre la ictiología continental de los yacimientos de la cuenca de Guadix-Baza (Granada). Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza». *Trabajos sobre el Neógeno-Cuaternario*, **11**: 139-150.
- DOADRIO, I.; ELVIRA, B. & BERNAT, Y. (1991). *Peces continentales españoles*.

- Inventario y clasificación de zonas fluviales*. Colección Técnica. Ed. ICONA. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). 221 p.
- FERREIRA, A. (1980). «A «Formação Carbonatada» Cenomano-Turoniana na região do Baixo Mondego». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **66**: 99-109.
- GARCIA, E. (1987). *Roedores y Lagomorfos del Mioceno de la zona central de la cuenca del Duero. Sistemática, Bioestratigrafía y Paleocología*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 259p.
- GAUDANT, J. (1977). «Contributions a la Paléontologie du Miocène Moyen continental du bassin du Tage: II. Observations sur les dents pharyngiennes de Poissons Cyprinidés-Póvoa de Santarém». *Ciencias da Terra*, **3**: 129-141.
- (1978). «Sur la présence de Gobiidae (Poissons Téléostéens, Gobiformes) dans le Pliocène saumâtre de Carvide (Estremadura, Portugal)». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **63**: 53-60.
- (1982). «Prolebias catalaunicus nov. sp.: une nouvelle espece de poissons Cyprinodontidae de l' Oligocène de Sarreal (Province de Tarragona, Catalogne)». *Estudios Geológicos*, **38**: 95-102.
- (1984a). «Sur les poissons fossiles (Téléostéens, Cyprinidae) des gypses Turoliens du fosse de Teruel: Essai d' approche paléoécologique». *Estudios Geológicos*, **40**: 463-472.
- (1984b). «Sur la présence de «Percichthyidae» (Poissons Téléostéens) dans l'Éocène moyen du Bassin du Duero (Province de Zamora, Espagne)». *Acta Geologica Hispanica*, **19**(2): 139-142.
- (1988). «Les Cyprinodontiformes (Poissons Téléostéens) Oligocènes de Ronzon, Le puy-en-Velay (Haute-Loire): Anatomie y signification Paléoécologique». *Géobios*, **21**(6): 773-785.
- (1993a). «The Eocene Freshwater Fish-Fauna of Europe: from Palaeobiogeography to Palaeoclimatology». *Kaupia Darmstädter Beiträge zur Naturgeschichte*, **3**: 231-244.
- (1993b). «Un exemple de «Régression évolutive» chez des poissons Cyprinodontidae du Miocène supérieur d' Espagne: *Aphanius illunensis* nov. sp.», *Géobios*, **26**(4): 449-454.
- GAUDANT, J. & D' ESTEVOU, Ph. Ott. (1985). «Première découverte d' *Aphanius crassicaudus* (AGASSIZ) (Poisson Téléostéen, Cyprinodontidae) dans le messinien post-évaporitique d' Andalousie». *Estudios Geológicos*, **41**: 93-98.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1916). Sin Título. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, **16**: 220.
- JIMÉNEZ, E. (1977). «Sinopsis sobre los yacimientos fosilíferos paleógenos de la provincia de Zamora». *Boletín Geológico Minero*, **88**(5): 518-524.

- (1984). *Quelonios fósiles de Salamanca*. Serie monografías. Ed. caja de Ahorros y M. P. de Salamanca. 205 p.
- (1993). «Aclaraciones sobre el status de *Neochelys zamorensis*, Pelomedúsido (Reptilia, Chelonií) de pequeña talla del Eoceno de Zamora (España)». *Studia Geologica Salmanticensis*, **28**: 141-153.
- JIMÉNEZ, E.; CORROCHANO, A. & ALONSO, C. (1983). IV.2.2. El Paleógeno de la cuenca del Duero. En: J. A. COMBA (Coordinador): *Libro Jubilar J. M. Ríos. Geología de España*. Tomo II. I.G.M.E.: 489-494.
- JONET, S. (1978). «Le Tortonien supérieur (T.VII-b) des environs de Fonte de Telha (Península de Setubal) et ses faunes». *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, **63**: 13-51.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (1989). «Tendencias en paleobiogeografía. El futuro de la biogeografía del pasado.» In : AGUIRRE: *Nuevas Tendencias en Paleontología C.S.I.C.*: 271-295.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N.; FERNÁNDEZ MARRON, M.T.; PELÁEZ-CAMPOMANES, P. & DE LA PEÑA, A. (1993). «Estudio paleontológico en las cuencas terciarias de Galicia». *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **6(3/4)**: 1-10.
- LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. & SANCHIZ, F. B. de (1979). «Los primeros micromamíferos de la cuenca del Duero: Listas faunísticas preliminares e implicaciones bioestratigráficas y paleofisiogeográficas». *Temas Geológicos y Mineros., I.G.M.E. 1ª Reunión sobre la geología de la cuenca del Duero*. Salamanca 1979. 1ª parte: 341-353.
- MALLADA, L. (1892). «Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España». *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*. **18**: 253.
- (1908). *Explicación del Mapa Geológico de España*. I.G.M.E.
- MARGALEF, R. (1953). «Observaciones paleoecológicas sobre los sedimentos lacustres de Hellín (Albacete)». *Memorias y Comunicaciones del Instituto Geológico de la Diputación Provincial de Barcelona*, **10**: 53-72.
- MESENGUER, J. (1924). «Estudio de los yacimientos de Azufre de las provincias de Murcia y Albacete». *Boletín del Instituto Geológico de España*, **45** 3ª Serie: 133-214.
- MORALES, A. (1980). «*Los peces fósiles del yacimiento acheliense de Aridos-1 (Arganda, Madrid)*». Ocupaciones achelenses del Valle del Jarama. Publicaciones de la excelentísima Diputación provincial de Madrid: 93-104.
- MULAS, E. & ALONSO GAVILAN, G. (1987). «Facies lacustres paleógenas de Cubillos ( Zamora)». (Depósitos lacustres Terciarios de la Cuenca del Duero (España), *Studia Geologica Salmanticensis*, **24**: 10-14.
- PATTERSON, C. (1975). «The distribution of Mesozoic freshwater fishes». XVII Congrès international de Zoologie. Monaco 1972. Thème 1. Biogeographie et liaisons intercontinentales au cours du mésozoïque. *Memoires du Museum National d'Histoire Naturelle*, **88**. Ser. A. Zool.: 156-174.

- PELÁEZ-CAMPOMANES, P. (1993). *Micromamíferos del Paleógeno continental español: Sistemática, Biocronología y Paleocología*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 388 p.
- PELÁEZ-CAMPOMANES, P.; DE LA PEÑA, A. & LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (1989). «Primeras faunas de micromamíferos del Paleógeno de la Cuenca del Duero». (Paleogeografía de la Meseta Norte durante el Terciario) *Studia Geologica Salmanticensis*. Vol. Esp. 5. : 135-157.
- PELÁEZ-CAMPOMANES, P. & LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. (1993). «Strange Eocene rodents from Spain». *Evolution* 93. *Fourth Congress of the European Society for Evolutionary Biology. Montpellier (France). August 22-28. Université Montpellier II (Sciences et Techniques du Languedoc)*: 344.
- RIBA, O.; REGUANT, S. & VILLENA, J. (1983). «Ensayo de síntesis estratigráfica y evolutiva de la cuenca Terciaria del Ebro». *En: J. A. COMBA (Coordinador): Libro Jubilar J.M. Ríos. Geología de España. I.G.M.E.*: 131-159.
- ROYO, J. (1922). «Los peces fósiles de los Aljezares de Teruel». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. **50**: 19-23.
- STEHLIN, H. G. (1909). «Remarques sur les faunes de Mammifères des couches Éocènes et Oligocènes du Bassin de Paris. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **9**: 488-520.
- RUTTE, E. & WEERD, A. VEN DE (1980). «Cypriniden-Schundzähne wet- und Südosteuropäischer Tertiär-Lokalitäten». *Newsletter of Stratigraphy*, **8**(3): 223-231.
- TRUYOLS, J. & PORTA, J. (1982). «Observaciones sobre los niveles fosilíferos del Mioceno de Castillo del Val (Burgos)». *Temas Geológicos y Mineros. I.G.M.E. 1ª Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca 1979 2ª Parte* : 663-676.
- VANDE WEERD, A. (1976). «Rodent faunas of the Mio-Pliocene continental sediments of the Teruel-Alfambra region, Spain». *Utrecht Micropaleontological Bulletin Special Publication*, **2**: 1-217.
- VERA, J.A. (1970). «Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix- Baza». *Boletín Geológico Minero*, **81**(5): 429-462.