

# Los dinosaurios terópodos del Cretácico Superior de la Cuenca de Tremp (Pirineos Sur-Centrales, Lleida)

## *Upper Cretaceous Theropod dinosaurs from the Tremp Basin (South-Central Pyrenees, Lleida)*

Angélica TORICES HERNÁNDEZ<sup>1</sup>

**Resumen:** Se describe nuevo material de dinosaurios terópodos de Cretácico Superior de la Cuenca de Tremp: trece dientes aislados de terópodo procedentes de cuatro yacimientos, Fontllonga 6 y Figuerola 2, en el sinclinal de Ager, y Vicari 4 y Montrebeu en el sinclinal de Tremp, pueden separarse en tres tipos. Los dientes pertenecientes al primero poseen denticulos distales y en ocasiones mesiales con forma de cincel y corresponden a cuatro morfotipos de Dromaeosauridae. El segundo son tres dientes de pequeño tamaño y carenas sin denticulos que han sido identificados como Coelurosauria indet. El último tipo corresponde a un terópodo de gran tamaño que ha sido identificado como Theropoda indet. Gracias a la precisa datación de los yacimientos es posible establecer una sucesión cronostatigráfica para los terópodos del Cretácico Superior por primera vez en Europa y hacer un análisis de su diversidad a lo largo de este periodo. **Palabras clave:** Pirineos, Tremp, dinosaurios terópodos, dientes, Cretácico Superior.

**Abstract:** New Upper Cretaceous theropod dinosaur material from the Tremp Basin is described. Thirteen isolated theropod teeth coming from four outcrops, Fontllonga 6 y Figuerola 2 in the Ager synclinal, and Vicari 4 and Montrebeu in the Tremp synclinal, can be separated in three types. The teeth that belong to the first type have distal and occasionally mesial chisel-like denticles and are attributed to four Dromaeosauridae morphotypes. The second type corresponds to three teeth of smaller size and carinae without denticles and has been identified as Coelurosauria. The third type belongs to a large theropod and has been identified as Theropoda indet. Thanks to the localities' accurate dating, it is possible for the first time in Europe to establish a chronostatigraphical succession of theropods for the Upper Cretaceous and to make an analysis of their diversity through this period.

**Key words:** Pyrenees, Tremp, theropod dinosaurs, teeth, Upper Cretaceous.

### INTRODUCCIÓN

El interés del estudio de los dientes aislados de terópodo reside en que son los restos de estos dinosaurios los que fosilizan con mayor frecuencia, debido a la resistencia del esmalte y a que constantemente se reemplazaban los dientes desgastados o rotos. Se desprendían para dar paso a nuevos dientes funcionales (CURRIE *et al.*, 1990; CANUDO *et al.*, 1999).

El estudio de estos elementos esqueléticos ha sufrido un resurgimiento en los años 90, a partir de trabajo de Currie *et al.* (1990). Es posible establecer una identificación a partir de los dientes aislados por comparación con ejemplares completos. Se ha demostrado que son diagnósticos y diferenciables a nivel de familia, y a veces de género y especie, utilizando como criterios de identificación el tamaño, la

forma y el modelo de denticulación teniendo un alto valor sistemático e incluso bioestratigráfico (CURRIE *et al.*, 1990; FARLOW *et al.*, 1991; RAUHUT & WERNER, 1995; CANUDO *et al.* 1999).

Ello nos permite evaluar la diversidad de los dinosaurios terópodos cuando no hay otros restos, conocer la composición de las paleocomunidades, hacer inferencias paleoecológicas y conocer su diversidad a lo largo del último periodo del Cretácico Superior, lo que puede darnos información acerca de la pauta de su extinción.

### MARCO GEOLÓGICO

Los yacimientos que han proporcionado los materiales del presente estudio se sitúan en la lámina del

<sup>1</sup> Dpto. Paleontología. Facultad de Ciencias Geológicas. Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), 28040 Madrid. [atorices@geo.ucm.es](mailto:atorices@geo.ucm.es)

Montsec (sinclinal de Tremp, cuenca de Tremp-Graus) y en la lámina de las Sierras Marginales (sinclinal de Ager). Estas dos estructuras se encuentran separadas por el cabalgamiento del Montsec, el sinclinal de Tremp en el norte y el sinclinal de Ager en el sur. En ambos sinclinales el tránsito Cretácico-Terciario está representado por depósitos de capas rojas denominados Formación Tremp (LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998, 1999) (Fig. 1).

La Formación Tremp representa el último episodio de relleno de la Cuenca Pirenaica mesozoica. Esta Formación está constituida por más de 700 m de capas rojas en el sinclinal de Ager y por más de 900 m en el sinclinal de Tremp, cuya edad oscila desde

Campaniense superior al Paleoceno. Se encuentra superpuesta e intercalada con los sedimentos costeros de la Arenisca de Arén en el sinclinal de Tremp, y con Las Calizas de Les Serres en el sinclinal de Ager. Sus capas rojas son ricas en fósiles que van desde ambientes marinos someros, a costeros y continentales, en los que se encuentran algas, foraminíferos bentónicos, rudistas, plantas, peces, dinosaurios y mamíferos. Por encima de la Formación Tremp aparecen las calizas con alveolinas pertenecientes al Grupo Fígols de edad Eoceno inferior. (LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998, 1999)

La cuenca de Tremp (Pirineos Sur-Centrales) constituye una de las pocas áreas del mundo donde se preserva el tránsito Cretácico Terciario en un ambiente continental. Este límite puede ser definido con precisión mediante paleomagnetismo (que lo sitúa en el Cron C29R, GALBRUN *et al.*, 1993), y con datos bioestratigráficos (carofitas, GALBRUN *et al.*, 1993; polen, LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998). La extinción de los dinosaurios coincide en esta región con la parte superior del Cron C29R y probablemente con el límite K/T, aunque no ha sido hallado el nivel de iridio.

En el sinclinal de Ager (Lleida) la Formación Tremp ha sido dividida en cuatro unidades, que también son reconocibles en el sinclinal de Tremp aunque no han sido definidas en él. El límite Cretácico/Terciario se encuentra en la Unidad 2 (DÍAZ MOLINA, 1987; ÁLVAREZ SIERRA *et al.*, 1994; LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998, 1999). La unidad 1 y la unidad 2 son de edad Maastrichtiense y las unidades 3 y la 4 pertenecen al Paleoceno (Fig. 2).

En total se han estudiado cuatro yacimientos que presentan dientes de dinosaurios terópodos. Dos de los yacimientos se encuentran en el sinclinal de Ager en la base de la Unidad 2, Fontllonga 6 y Figuerola 2. Su edad corresponde al Maastrichtiense inferior (LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998). Los otros dos se hallan en el sinclinal de Tremp y corresponden a las localidades de Montrebey y Vicari 4, en la base de la Formación Tremp, cerca del contacto con la Arenisca de Arén infrayacente. Las dos localidades corresponden al Campaniense final (VICIENS *et al.*, en prensa). Los dientes aparecen en niveles margosos oscuros con abundante materia orgánica en la Unidad 2, donde se encuentra localizado el límite Cretácico-Terciario. Junto a los dientes de terópodo aparecen dientes de rayas, esquirlas de hueso, escamas, y dientes de peces, fragmentos de conchas y cáscaras de huevos de dinosaurio.

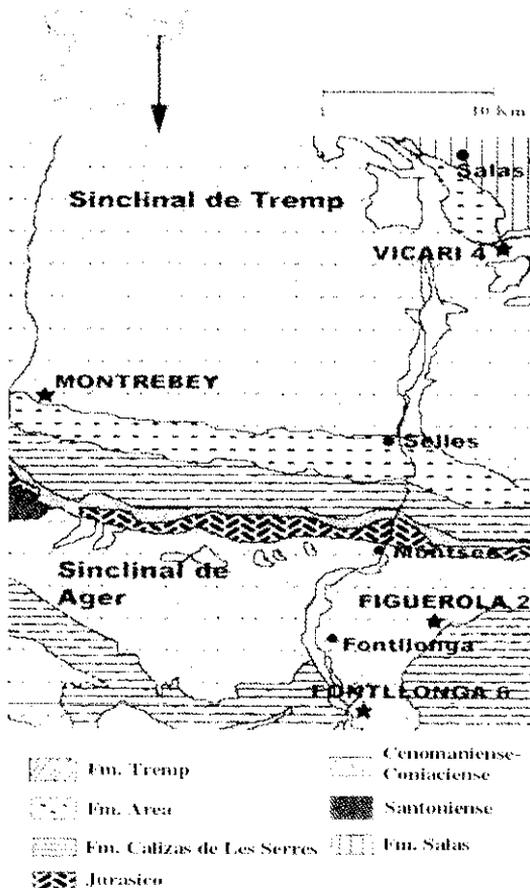


Figura 1.- Contexto geológico del Pirineo (Modificado de TEIXELL, 2000), mapa donde se señalan las localidades de Fontllonga 6, Figuerola 2, Montrebey, y Vicari 4.

Figure 1.- Pyrenees geological setting (Modified from TEIXELL, 2000), map where the localities Fontllonga 6, Figuerola 2, Montrebey, and Vicari 4 are shown.

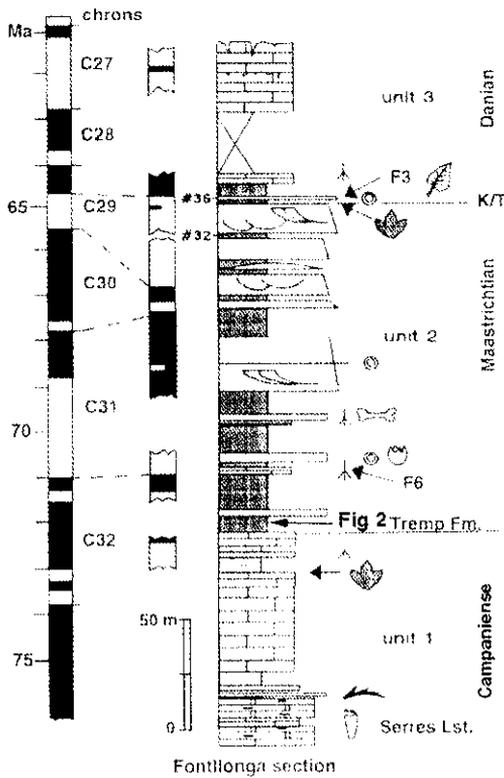


Figura 2.- Columna estratigráfica de las tres unidades inferiores de la Formación Tresp en el sinclinal de Ager, donde se muestra la situación de Fontllonga 6 (F6), Figuerola 2 (Fig 2) y el límite K/T, coincidente con el Cron C29R (según LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998).  
 Figure 2.- Stratigraphic column of the three lower units of the Tresp Formation in the Ager synclinal, where the situation of Fontllonga 6 (F6), Figuerola 2 (Fig 2) and the K/T boundary, that coincides with Chron C29R are shown (according to LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998).

SISTEMÁTICA

El material de este estudio corresponde a trece dientes aislados de terópodos de los yacimientos de Montrebey, Figuerola 2, Fontllonga 6 y Vicari 4. Son comprimidos lateralmente, curvos y su borde mesial es convexo. A pesar de que ninguno conserva la raíz y algunos tienen fracturas que afectan a sus ápices y dentículos, se ha podido estimar sus alturas totales. Los dientes corresponden a tres tipos: uno a los dientes de pequeño tamaño que poseen dentículos, otro a dientes de tamaño pequeño sin dentículos, y el último tipo incluye a un diente de gran tamaño con dentículos más grandes que los del primero.

El primer tipo de dientes corresponde a la familia Dromaeosauridae. Los dientes de dromeosáuridos se caracterizan por tener una fuerte compresión lateral y bordes denticulados, tanto en la parte mesial como en la distal (OSTROM, 1990). Los dientes de dromeosáuridos han sido hallados tanto en yacimientos europeos (LE LOEUFF, 1991) como americanos (CURRIE *et al.*, 1990; BASZIO, 1997) llegándose incluso a poder distinguir entre las dos subfamilias que componen Dromaeosauridae gracias a la morfología de los dentículos. Los dientes de la subfamilia Dromaeosaurinae se caracterizan por tener dentículos rectos y en forma de cincel, mientras que aquellos de la subfamilia Velociraptorinae tienen dentículos ligeramente inclinados hacia el ápice del diente.

El material incluido en el primer tipo consta de nueve dientes (MON-T1, MON-T5, MON-T9, VIR-4-T6, VIR-4-T7, FON-6-T1, FON-6-T2, FIG-2-T1, FIG-2-T2) que tienen una altura que varía entre 1,54 y 16,3 mm. MON-T9, MON-T5, FON-6-T1 y VIR-4-T6 tienen el borde mesial convexo y el distal recto. MON-T1 y VIR-4-T7 tienen el borde mesial convexo y el distal cóncavo. FON-6-T2 tiene ambos bordes convexos aunque la convexidad del borde distal es menor que la del mesial. Todos estos dientes se caracterizan por tener dentículos en el borde posterior con forma de cincel (*chisel-like*) en una densidad de 6 a 9,5 dentículos/mm, a excepción de FON-6-T2, que tiene 3 dentículos/mm. Sólo uno de los dientes posee dentículos en el borde mesial (MON-T9), siendo éstos más pequeños que los posteriores (11,5 dentículos/mm) y abarcando sólo la parte media superior del borde mesial. Los dentículos suelen decrecer de tamaño hacia la base y hacia el ápice del diente.

Considerando la forma, tamaño del diente y morfología de los dentículos, que aún siendo todos ellos característicos de Dromaeosauridae, presentan ligeras diferencias, podríamos distinguir en nuestro material hasta cuatro subtipos diferentes de dromeosáuridos: Dromaeosauridae indet. 1 (FON-6-T1), Dromaeosauridae indet. 2 (FON-6-T2, FIG-2-T1, FIG-2-T2), Dromaeosauridae indet. 3 (MON-T1), Dromaeosauridae indet. 4 (VIR-4-T6, VIR-4-T7, MON-T5, MON-T9) (Lám. 1, Figs. 1-4). Estos dientes han sido comparados con otros dientes también atribuidos a Dromaeosauridae (ALLAIN & TAQUET, 2000; LE LOEUFF & BUFETAUT, 1998; CSIKI & GRIGORESCU, 1998; POL *et al.*, 1992; LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2001), encontrándose que solo Dromaeosauridae indet. 4 presenta semejanzas con aquellos dientes del yacimiento de Blasi 2 del Maastrichtiense superior

LÁMINA 1/PLATE 1

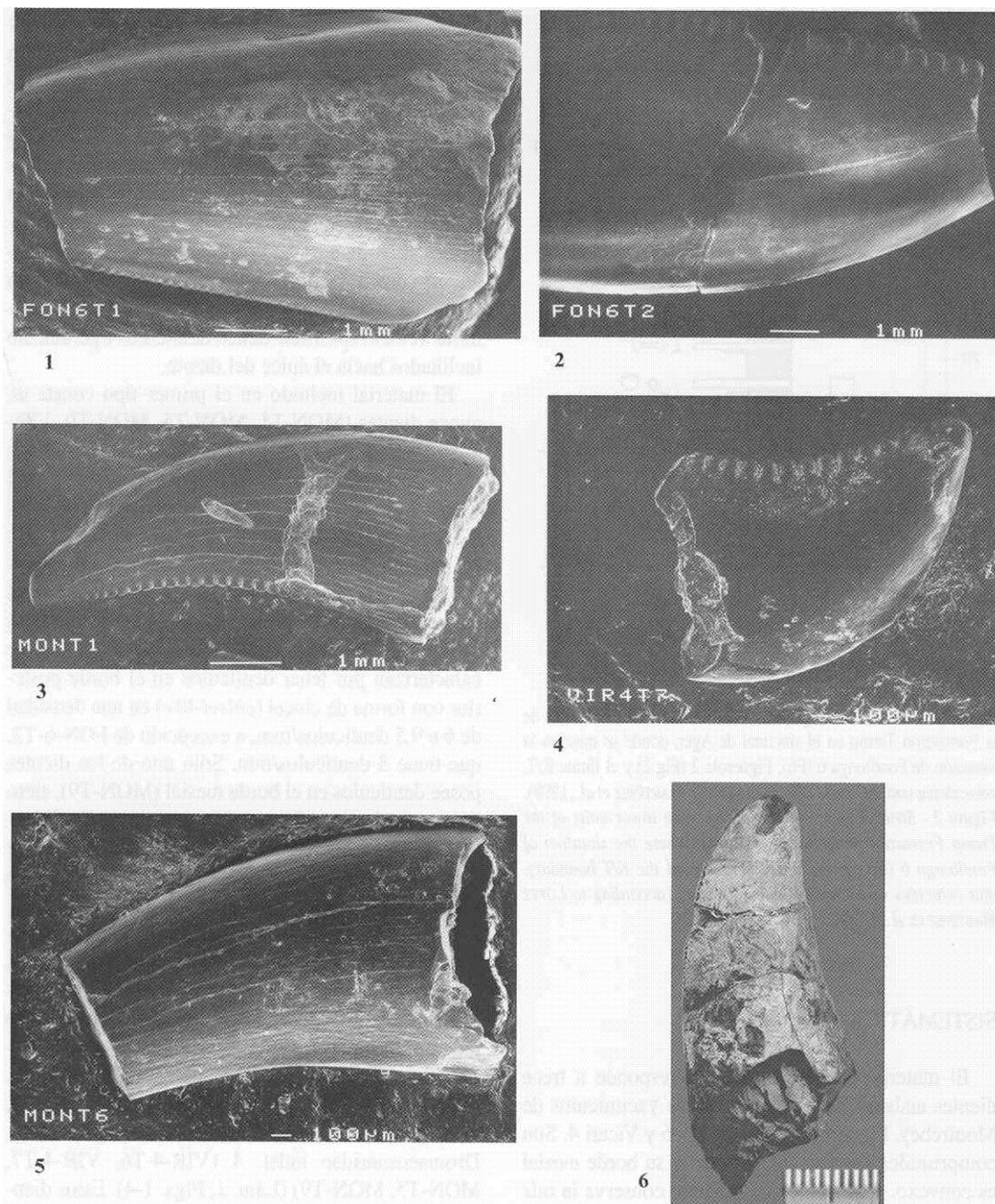


LÁMINA 1. 1.- FON-6-T1 Dromaeosauridae indet. 1. 2.- FON-6-T2 Dromaeosauridae indet. 2. 3.- MON-T1 Dromaeosauridae indet. 3. 4.- VIR-4-T7, Dromaeosauridae indet. 4. 5.- MON-T6 Coelurosauria indet. 6.- MON-T10 Theropoda indet.

PLATE 1. 1.- FON-6-T1 Dromaeosauridae indet. 1. 2.- FON-6-T2 Dromaeosauridae indet. 2. 3.- MON-T1 Dromaeosauridae indet. 3. 4.- VIR-4-T7, Dromaeosauridae indet. 4. 5.- MON-T6 Coelurosauria indet. 6.- MON-T10 Theropoda indet.

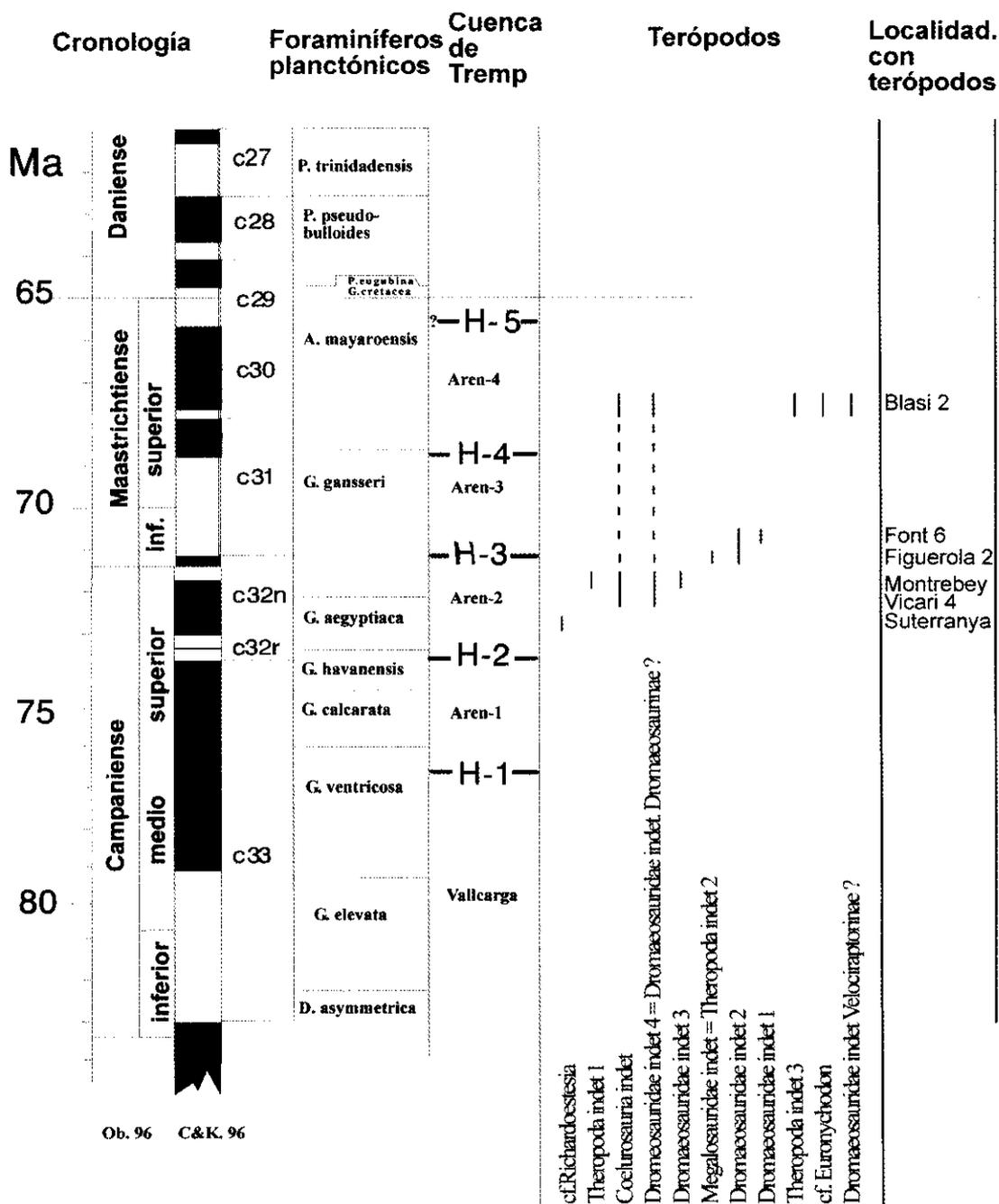


Figura 3.- Sucesión cronoestratigráfica de terópodos del Cretácico Superior de la Cuenca de Tresp, bioestratigrafía de foraminíferos planctónicos, paleomagnetismo, secuencias deposicionales, yacimientos y cronología (Modificado de LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2001).

Figure 3.- Chronostratigraphic succession of theropods from the Upper Cretaceous of the Tresp Basin, planktonic foraminifera biostratigraphy, paleomagnetism, depositional sequences, localities and chronology. (Modified from LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2001).

que han sido clasificados como Dromaeosauridae Dromaeosaurinae? (LOPEZ-MARTINEZ *et al.*, 2001). Este morfotipo también presenta semejanzas, aunque en menor grado, con dientes atribuidos a Deinonychosauria en el Sur de Francia; en algunos casos la densidad de denticulos es relativamente grande, pero según las figuras publicadas (BUFFETAUT *et al.*, 1986), la forma de los denticulos es muy similar.

Los dientes del segundo tipo han sido clasificados como Coelurosauria indet. debido a su pequeño tamaño y a la ausencia de denticulos. Corresponden a 3 dientes que carecen de denticulos, cuya altura oscila entre 2,44 y 2,56 mm., su borde mesial es convexo y el distal cóncavo. Presentan roturas que afectan a los ápices.

Lo más característico de VIR-4-T5, MON-T3, MON-T6 es su reducido tamaño y la ausencia de denticulos. Dientes de pequeños terópodos sin denticulos han aparecido en varios yacimientos europeos y americanos. Algunas de estas piezas se caracterizan, además de no tener denticulos, por la presencia de crestas longitudinales. Estos ejemplares son clasificados como *Paronychodon lacustris* en yacimientos canadienses (CURRIE *et al.*, 1990) y formas muy parecidas a ellas han sido identificadas como cf. *Paronychodon* o cf. *Euronychodon* en yacimientos de Rumania, Francia, España, y Portugal. En Portugal se ha llegado a identificar una especie propia denominada *Euronychodon portucalensis*. Sin embargo, hay otros dientes que carecen de estas crestas características, como es el caso de determinado material de la Cuenca de Hateg clasificado como Theropoda indet., y del yacimiento de Blasi 2 clasificado como Coelurosauria indet., que presentan una gran similitud con los del presente estudio (CSIKI & GRIGORESCU, 1998; POL *et al.*, 1992; ANTUNES & SIGOGNEAU-RUSSELL, 1991; GARCIA *et al.*, 2000; LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 2001). Por todo ello estos ejemplares son determinados como Coelurosauria indet. (Lám. 1, Fig. 5)

El tercer tipo corresponde a un solo diente de gran tamaño (MON-T10) con denticulos más grandes que los del tipo Dromaeosauridae. Su altura se estima superior a los 42 mm. Sólo se observan restos de esmalte y la huella de la existencia de denticulos, tanto en el borde mesial como el distal. A partir de estos indicios se estima que el borde mesial tenía de 2 a 3 denticulos/mm. Este parámetro, en la parte distal, es más difícil de estimar. Su borde distal es cóncavo y el mesial convexo. El diente pertenece a un terópodo de gran tamaño, cuya talla alcanzaría alrededor de ocho

metros y medio. En Europa se han descrito terópodos de gran tamaño y han sido asignados a *Megalosaurus* o a *Abelisauridae*. El ejemplar MON-T10 ha sido comparado con un abelisáurido del SE de Francia, en la cuenca de Aix-en-Provence (BUFFETAUT *et al.*, 1988). No se ha encontrado semejanza suficiente para asignarlo al mismo taxón, por lo que hasta estudios más detallados se clasifica provisionalmente como Theropoda indet. (Lám. 1, Fig. 6)

## DISCUSIÓN

En este trabajo se han logrado determinar tres grupos de terópodos: cuatro taxones diferenciados de Dromaeosauridae, un pequeño celurosaurio indeterminado y un terópodo indeterminado de gran tamaño. Su distribución temporal muestra la existencia de cuatro taxones de terópodos en el Campaniense superior y de dos taxones distintos en el Maastrichtiense inferior.

Estos taxones se añaden a los ya existentes en la Cuenca de Tremp: al diente atribuido a cf. *Richardostesia* hallado en L'Abeller y datado como Campaniense superior (PRIETO-MÁRQUEZ *et al.*, 2000), a los cinco terópodos del yacimiento de Blasi 2 datados como Maastrichtiense superior (LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 2001) y a un resto perteneciente a un terópodo hallado en la localidad de Villamitjana, clasificado por CASANOVAS *et al.* (1988) como *Megalosauridae* indet. y considerado como Theropoda indet. por PEREDA (1999), debido a que es un resto poco diagnóstico.

Gracias al paleomagnetismo y la bioestratigrafía de foraminíferos planctónicos (LÓPEZ MARTÍNEZ *et al.*, 1998; GALBRUN *et al.*, 1993) es posible datar con precisión los yacimientos y con ello los taxones de terópodo pudiendo establecerse una sucesión cronoestratigráfica para los terópodos del Cretácico Superior de la Cuenca de Tremp (Fig. 3). Esta sucesión consta de once tipos de terópodos en seis yacimientos. Dos taxones se extienden desde el Campaniense superior al Maastrichtiense superior. Corresponden a los taxones de Coelurosauria indet. y Dromaeosauridae indet. 4 que se identifica con los clasificados como Dromaeosauridae indet. Dromaeosaurinae? en el yacimiento de Blasi-2. Estos taxones se extienden a lo largo de tres millones de años.

El establecimiento de esta sucesión nos permite hacer un análisis de la diversidad de los terópodos en el Cretácico Superior constatándose la presencia de

cinco taxones en el Campaniense superior, otros cinco en el Maastrichtiense inferior (los tres encontrados en los yacimientos de Fontllonga 6 y Figuerola 2 y los dos que inferimos su existencia por la presencia de estos taxones en el Maastrichtiense superior) y por último cinco taxones en el Maastrichtiense superior, todos ellos pertenecientes al yacimiento de Blasi 2. Como puede observarse, a partir de los datos disponibles, la diversidad se mantiene a lo largo del Cretácico Superior, permaneciendo sin apenas variaciones en el número de taxones presentes en la asociación hasta el final del registro fósil de terópodos.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos del estudio sistemático de los dientes nos dan en total seis tipos de dinosaurio: cuatro tipos de dromeosáuridos, un tipo de celurosáurido y un terópodo de gran tamaño. Teniendo en cuenta los taxones previamente hallados y las sinonimias establecidas entre ellos, obtenemos un total de once taxones de terópodo, diez de los cuales han sido establecidos a partir del estudio de dientes aislados. Por lo tanto, nuestro estudio prácticamente ha duplicado los taxones de terópodos que se disponían hasta ahora en esta zona.

Gracias a la correlación estratigráfica y precisa datación que nos proporciona el paleomagnetismo y los foraminíferos planctónicos, es posible establecer por primera vez en el Cretácico Superior de Europa una sucesión cronoestratigráfica de terópodos.

Esto nos permite observar que la diversidad de estos dinosaurios al final del Cretácico se mantiene prácticamente sin variaciones hasta el final de su registro fósil en esta zona, con lo que no parece que su extinción se produjera de un modo gradual, aunque hacen falta más estudios para ascerver esta afirmación.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. N. LÓPEZ MARTÍNEZ por sus comentarios a este manuscrito. Al Dr. J. L. SANZ y al otro revisor cuyas sugerencias mejoraron el trabajo presentado. R. LARA CAÑABERAS por su ayuda en el tratamiento de imágenes. Trabajo realizado en el marco del Proyecto MEC PB98-0813.

Recibido el día 27 de julio de 2002

Aceptado el día 29 de octubre de 2002

## BIBLIOGRAFÍA

- ALLAIN, R. & TAQUET, P. 2000. A new genus of Dromaeosauridae (Dinosauria, Theropoda) from the Upper Cretaceous of France. *Journal of Vertebrate Paleontology* 20(2): 404-407.
- ÁLVAREZ-SIERRA, M.A., ARRIBAS, M.E., ARDEVOL, L., CIVIS, J., DAAMS, R., KRAUSS, S., LOPEZ MARTINEZ, N., DE LA PEÑA, A., SOLER, R., VIANEY-LIAUD, M., LACASA, A., MARANDAT, B., PELAEZ-CAMPOMANES, P., SEVILLA, P. & SIGE, B. 1994. El límite Cretácico-Terciario en la sección de Fontllonga (Cuenca de Ager, provincia de Lérida)- II Congreso G.E.T. Jaca, Comunicaciones, 23-26.
- ANTUNES, M.T. & SIGOGNEAU-RUSSEL, D. 1991. Nouvelles données sur les dinosauriens du Crétacé supérieur du Portugal. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, II*, 313: 113-119.
- BASZIO, S. 1997. Systematic Palaeontology of Isolated Dinosaur Teeth from the Latest Cretaceous of South Alberta, Canada. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 196: 33-77.
- BUFFETAUT, E., MARANDAT, B., & SIGÉ, B. 1986. Découverte de dents de Deinonychosaures (Saurischia, Theropoda) dans le Crétacé supérieur du Sud de la France. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, II*, 303 (15): 1393-1396.
- BUFFETAUT, E., MECHIN, P. & MECHIN-SALESSY, A. 1988. Un dinosaure théropode d'affinités gondwaniennes dans le Crétacé supérieur de Provence. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, II*, 306: 153-158.
- CANUDO, J.I., CUENCA, G., & RUIZ OMEÑACA, J.I. 1999. Dientes aislados de dinosaurio: su estudio. *VI Jornadas Aragonesas de Paleontología*. 217-246.
- CASANOVAS, M.L., SANTAFÉ, J.V. & SANZ, J.L. 1988. La primera resta fósil d'un Teropode (Saurischia, Dinosauria) en el Cretace superior de la conca de Tremp (Lleida, Espanya). *Paleontologia i Evolució*, 22: 77-81
- CSIKI, Z. & GRIGORESCU, D. 1998. Small theropods from the late Cretaceous of the Hateg Basin (Western Romania), an unexpected diversity at the top of the food chain. *Oryctos*, 1: 87-104.
- CURRIE, P.J., RIGBY, J.K., & SLOAN, R.E. 1990. Theropod teeth from the Judith River Formation of southern Alberta, Canada. In: *Dinosaur systematics. Approaches and perspectives*. K. CARPENTER & P.J. CURRIE, Eds, págs. 107-125. Cambridge University Press. Cambridge.
- DIAZ MOLINA, M. 1987. Sedimentación sintectónica asociada a una subida relativa del nivel del mar durante el Cretácico superior (Fm. Tremp, provincia de Lérida). *Estudios geológicos. Volumen Extraordinario Galve-Tremp*, 69-93.
- FARLOW, J.O., BRINKMAN, D.L., ABLER, D.L., & CURRIE, P.J. 1991. Size, shape and serrations density of theropod dinosaur lateral teeth. *Modern Geology*, 16 (1-2): 161-198.
- GALBRUN, B., FEIST, M., COLOMBO, F., ROCCHIA, R., & TAMBAREAU, Y. 1993. Magnetostratigraphy and Biostratigraphy of Cretaceous-Tertiary continental deposits, Ager Basin, Province of Lérida, Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 102: 41-52.
- GARCÍA, G., DUFFAUD, S., FEIST, M., MARANDAT, B., TAMBAREAU, Y., VILLATTE, J. & SIGÉ, B. 2000. La Neuve, gisement à plantes, invertébrés et vertébrés du Bégudien (Sénonien supérieur

- continental) du bassin d'Aix-en-Provence. *Geodiversitas*, **22** (3): 325-348.
- LE LOEFH, J. & BUFFETAUT, E. 1991. *Tarasosaurus salthuvis* nov. gen., nov. sp., dinosaure théropode du Crétacé supérieur du Sud de la France. *Géobios*, **25**: 585-594.
- LE LOEFH, J. & BUFFETAUT, E. 1998. A new dromaeosaurid theropod from the upper Cretaceous of Southern France. *Oryctos*, **1**: 105-112.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N., ARDEVOL, L., ARRIBAS, M.E., CIVIS, J., & GONZÁLEZ DELGADO, A. 1998. The geological record in non-marine environments around the K/T boundary (Tremp Formation, Spain). *Bulletin de la Société géologique de France*, **169**: 11-20.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N., FERNÁNDEZ MARRÓN, M.T., & VALLE, M.F. 1999. The succession of vertebrates and plants across the Cretaceous-Tertiary boundary in the Tremp Formation, Ager Valley (south central Pyrenees, Spain). *Géobios*, **32**: 617-627.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N., CANUDO, J.L., ARDEVOL, L., PEREDA SUBERBIOLA, X., ORUE-ÉTXEBARRIA, X., CUENCA BESCOS, G., RUIZ OMEÑACA, J.L., MURELAGA, X., & FEIST, M. 2001. New dinosaur sites correlated with Upper Maastrichtian pelagic deposits in the Spanish Pyrenees: implications for the dinosaur extinction pattern in Europe. *Cretaceous Research*, **22**: 41-61.
- OSTROM, J.H. 1990. Dromaeosauridae. In: *The Dinosauria*. D.B. WEISHAMPEL, P. DODSON & H. OSMOLSKA, Eds. págs 269-279. Berkeley Univ. CA Press. Berkeley.
- PEREDA, X.P. 1999. Las faunas ímicretácicas de dinosaurios ibéricos. *Zubia*, **17**: 259-279.
- POL, C., BUSCALIONI, A.D., CARBALLEIRA, J., FRANCES, V., LÓPEZ MARTÍNEZ, N., MARANDAT, B., MORATALLA, J.J., SANZ, J.L., SIGE, B. & VILLATTE, J. 1992. Reptiles and mammals from the Late Cretaceous new locality Quintanilla del Coco (Burgos Province, Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*, **184** (3): 279-314.
- PRIETO-MÁRQUEZ, A., GAETI, R., GALOBART, A. & ARDEVOL, L. 2000. A *Richardoestesia*-like theropod tooth from the Late Cretaceous foredeep, south-central Pyrenees, Spain. *Eclogae Geologicae Helveticae*, **93**: 497-501.
- RALHUT, O.W.M. & WERNER, C. 1995. First record of the family Dromaeosauridae (Dinosauria, Theropoda) in the Cretaceous of Gondwana (Wadu Milk Formation, northern Sudan). *Paläontologische Zeitschrift*, **69** (3/4): 475-489.
- TEIXELL, A. 2000. Geotectónica de los Pirineos. *Investigación y Ciencia*. Septiembre, 54-65
- VICENS, E., ARDEVOL, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ, N. & ARRIBAS, M.E. (en prensa). Rudist Biostratigraphy in the Campanian-Maastrichtian of the South-Central Pyrenees, Spain. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*.