

## Correlación entre dos secuencias lacustres pliocenas en los sectores marginales de Orce y Gorafe (Depresión de Guadix-Baza. Granada)

J. M. GARCÍA AGUILAR<sup>(1)</sup> y F. J. SORIA<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Dpto. de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada.

<sup>(2)</sup>: APLITEG: C. San Sebastián 10 Granada.

### RESUMEN

Las características sedimentológicas (secuencias deposicionales y megasecuencias), estratigráficas (discontinuidades estratigráficas de la misma edad) y estructurales (sistemas de fracturas de salto en dirección N70E y N135E) permiten deducir un ambiente lacustre-palustre y unas condiciones ambientales-estructurales correlacionables en los dos extremos de la cuenca de Guadix-Baza.

*Palabras Clave:* Correlación. Plioceno. Lacustre. Guadix-Baza.

### ABSTRACT

The Gorafe-Huélago and Baza lacustrine-Pliocene Formations, show a similar sedimentary evolution in Gorafe and Orce outcrops. Minor scale depositional cycles and megasequences, are established for these materials. The sedimentological interpretation and analysis of facies successions, prove high tecto-climatic control during deposition of this sedimentary record.

*Key Words:* Correlation. Pliocene. Lacustrine. Guadix-Baza.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la Depresión de Guadix-Baza ha despertado el interés de distintos equipos de investigación, gracias a la gran abundancia de yacimientos de vertebrados descubiertos, que permiten establecer una sucesión casi continua desde el Mioceno superior hasta el Pleistoceno.

La citada depresión, está situada al NE de la provincia de Granada, ocupando una extensión próxima a los 2500 Km<sup>2</sup>. Desde el punto de vista geológico se encuadra dentro del Sector Central de las Cordilleras Béticas y los depósitos neógenos y cuaternarios que la rellenan

sellan el contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de dicha cadena. Los sectores estudiados ocupan los extremos oriental y occidental de la depresión y el sustrato en ambos casos es el Dominio Subbético, fundamentalmente calizo-dolomítico (Zonas Externas).

Los antecedentes sobre la zona son diversos; caben destacarse al respecto los trabajos de: Vera (1970a y b), quien define las Formaciones de Baza y Gorafe-Huélago; Sebastián (1979), sobre la mineralogía de arcillas; Sanz de Galdeano (1983), sobre la neotectónica de la región; De Bruijn (1974) y Agustí (1984), sobre los restos de roedores; Gibert *et al.* (1983), sobre el yacimiento de Venta Micena con posible presencia de *Homo*; y Vera *et al.*, (1984) sobre la estratigrafía y sedimentología del sector de Orce.

### MARCO ESTRATIGRÁFICO Y SEDIMENTARIO

La individuálización de la depresión de Guadix-Baza respecto de las cuencas neógenas adyacentes, queda constatada en el Mioceno superior. A partir del Turolense los depósitos de esta cuenca se hacen totalmente continentales, generándose una serie de medios sedimentarios (fluviales s.l., lacustres y palustres), que se relacionan, produciéndose una compleja evolución espacio-tiempo entre ellos.

La Depresión de Guadix (Sector Occidental), aparece dominada por depósitos fluviales s.l. (Formación Guadix), quedando diferenciados los depósitos carbonatados de la Formación Gorafe-Huélago, por un accidente de carácter regional de dirección N70E aproximadamente

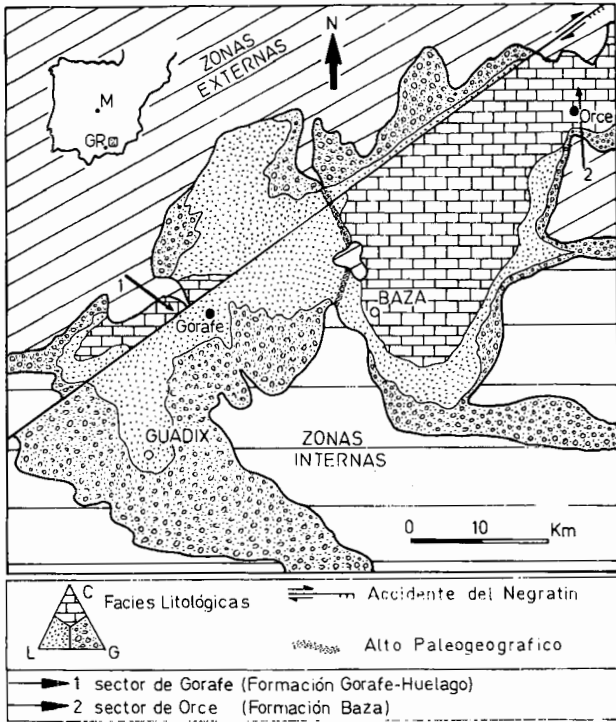


Figura 1. - Situación geográfica y geológica de los sectores estudiados (basado en Vera, 1970-b).

Figure 1. - Geographic and Geological setting of studied sectors (based on Vera, 1970-b).

(García Aguilar, 1986). Dicho accidente denominado *Accidente Cádiz-Alicante*, atraviesa longitudinalmente el borde norte de la depresión (fig. 1) y su actuación queda constada al menos durante el Mioceno superior y el Plioceno (Sanz de Galdeano, 1983).

Por el contrario la Depresión de Baza aparece dominada por depósitos lacustre-palustres s.l. (Formación Baza), en relación con los fluviales de la Formación Guadix. Se puede intuir también un control tectónico como condicionante de este cambio de facies entre ambas formaciones.

Desde el Plioceno basal, los sectores oriental y occidental de la cuenca, aparecen diferenciados por un alto paleogeográfico de orientación N-S, parte del cual aflora en el Cerro Jabalcón (fig. 1). Tal diferenciación sedimentaria y paleogeográfica, se tradujo en la instauración para cada sector de su propio nivel de base, representado por el lago de la Formación de Baza en el sector oriental y por el lago de la Formación Gorafe-Huélago en el sector occidental.

## CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA

El intenso estudio paleontológico de que es objeto la Depresión de Guadix-Baza —en concreto los sectores de Orce y Gorafe— ha servido de base cronoestratigráfica para establecer la correlación entre ambas secuencias lacustres (fig. 2).

Para el sector de Orce, la secuencia estudiada corresponde al Miembro Medio de la Formación de Baza (Soria, 1986), mientras que para el sector de Gorafe, corresponde al conjunto de la Formación Gorafe-Huélago.

Los últimos yacimientos encontrados datan el Rusciense inferior (Zona MN 14) en la base de ambas secuencias, mientras que el techo de la misma se sitúa en el (Zona MN 16). Tales límites coinciden en las secuen-

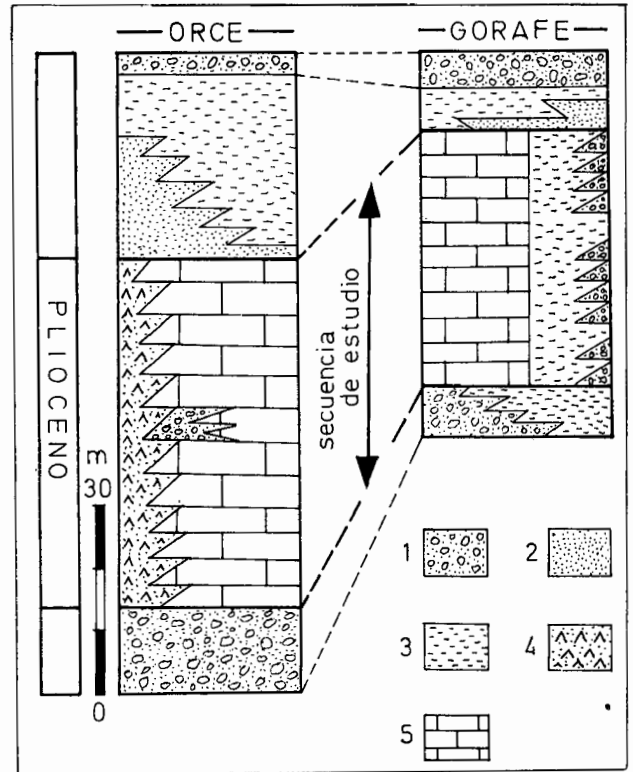


Figura 2. - Esquema de correlación estratigráfica. 1: conglomerados; 2: arenas; 3: margas y lutitas; 4: margas con yeso; y 5: calizas y margocalizas.

Figure 2. - Stratigraphic correlation picture. 1: conglomerates; 2: sands; 3: marls and silts; 4: gypsum-bearing marls; 5: limestone and marly limestone.

cias lacustres con discontinuidades sedimentarias marcadas por el brusco cambio en el medio sedimentario; al muro conglomerados estratificados con muros planos, incluyendo facies Gms (Miall, 1977) correspondientes a abanicos aluviales, y a techo por una suave discordancia con cambio en la sedimentación (depósito de arenas y lutitas rojas incluyendo estratificación cruzada y algunos lentejones de conglomerados).

## CORRELACIÓN SECUENCIAL Y SEDIMENTOLÓGICA

Nueve perfiles de detalle levantados en los sectores de estudio, ponen de manifiesto el gran paralelismo existente entre las secuencias deposicionales estudiadas (en la fig. 3 se recogen dos columnas que sintetizan las principales características de ambos sectores). Dichas secuencias aparecen representadas básicamente a dos escalas de observación:

**Secuencias de orden menor.** Representan episodios correspondientes a un solo ambiente, sin que exista ruptura sedimentaria dentro de ellas (van de 1.5 a 4 m de espesor).

**Megasecuencia.** En este caso sólo existe una, que integra al conjunto de las secuencias de orden menor, incluyendo todos los ambientes presentes (aproximadamente 100 m).

### *Secuencias de orden menor*

En el conjunto de materiales estudiados se han podido detectar dos tipos de secuencias menores:

**Secuencias «A».** Aparecen en las zonas inferior y media de las columnas, incluyendo generalmente un paso desde facies lutítico-orgánicas con hiladas de lignito, gasterópodos y restos de roedores a muro, a facies margosas claras de aspecto masivo con abundantes restos de algas caráceas y gasterópodos, y finalmente a calizas bien estratificadas que incluyen travertinos y niveles de gravas pisolíticas a techo. La microfacies de este último episodio de la secuencia, muestra como rasgos comunes en los dos sectores, texturas de exposición subárea (brechificación y trazas bioedáficas), texturas diagenéticas (nodulización y marmorización) y de escape gaseoso (poros fenestrales).

Es de destacar que el análisis mineralógico de los niveles lutítico-margosos ha revelado la presencia de minerales índice (sepiolita paligorskita, paragonita) en la fracción arcilla.

La fig. 4 trata de explicar la interpretación de los distintos ambientes presentes en la secuencia «A». Así podemos observar, que en el seno de un sistema lacustre (Formaciones Baza y Gorafe-Huélago), es posible encontrar diversos depósitos, controlados fundamentalmente por dos factores concretos inherentes a la sedimentación: intensidad de descarga (en relación con la proximidad al área fuente), y lámina de agua en cada zona.

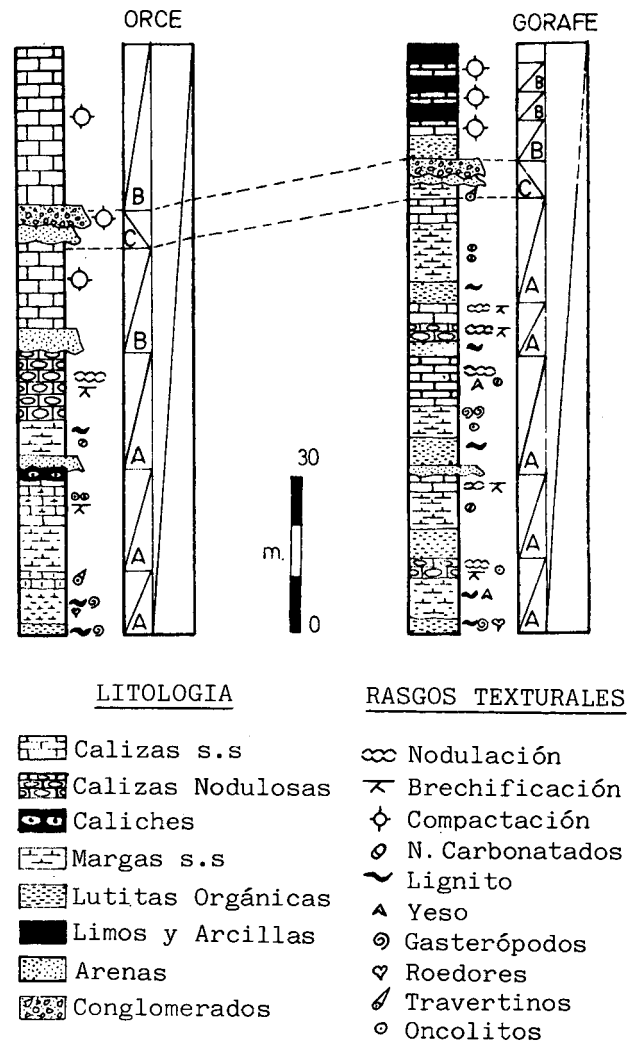


Figura 3. - Columnas sintéticas de los sectores estudiados.

Figure 3. - Synthetic columns of the studied sectors.

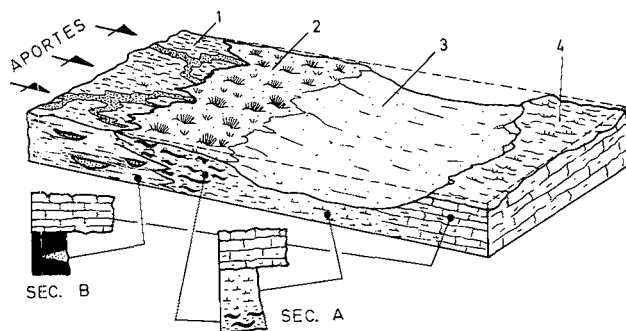


Figura 4. - Reconstrucción paleoambiental de las facies que integran las secuencias deposicionales. (1: facies fluviales y deltaicas; 2: orla palustre; 3: facies de cuenca; 4: plataforma subedáfica carbonatada).

Figure 4. - Paleoenvironmental recomposition of the facies which make up the depositional sequences. (1: fluvial and deltaic facies; 2: marshy rim; 3: basin facies; 4: subedaphic carbonate platform).

Las zonas marginales del lago, con escasa lámina de agua y próximas al área fuente, serían asiento de un depósito lutítico con abundantes restos orgánicos (áreas palustres). A pesar de la escasez de agua, la sedimentación lutítica es capaz de aislar los restos orgánicos en un ambiente reductor que da lugar a la presencia de abundantes hiladas de lignito (Murphy y Wilkinson, 1980).

En zonas más profundas con cierta influencia del área fuente, la baja concentración iónica no permite la precipitación del carbonato en cantidad suficiente como para dar lugar a calizas; en estas condiciones se forman las margas claras masivas, con presencia de minerales de neoformación como la sepiolita-paligorskita (Murphy y Wilkinson, 1980).

Por último, en la zona más alejada del área fuente, existirían áreas palustres de sedimentación carbonatada, con frecuentes episodios de exposición subaérea (texturas de edafización). Estas áreas cuando ocupan suficiente extensión pueden llegar a constituir plataformas subedáficas con formación de oncolitos y gravas pisolíticas en relación con las zonas litorales (Arribas, 1982).

La sucesión vertical de facies de la secuencia «A» (fig. 4), se interpreta, según lo expuesto, como el tránsito desde un área palustre marginal con zona de turbera tipo *swamp*, hasta zonas de plataforma subedáfica carbonatada, pasando por áreas de mayor profundidad (centro de cuenca). Esta sucesión representaría una retracción lacustre principal, descompuesta en dos fases expansión-retracción, unido a un progresivo distanciamiento del área fuente.

**Secuencias «B».** Se sitúan a techo de las columnas constituyendo secuencias rítmicas, compuestas de dos tipos de facies:

— Las inferiores, fundamentalmente detríticas, se componen mayoritariamente de lutitas masivas o con débil laminación incluyendo trazas orgánicas, y en menor grado arenas masivas con muros irregulares.

— Las superiores son calizas micríticas grises, bien estratificadas que presentan como rasgos texturales más significativos: poros fenestrales, marmorización, laminación producida por mallas de algas y filamentos de gasíferos y bivalvos.

Esta secuencia deposicional refleja un cambio de las condiciones medio-ambientales, respecto de la secuencia «A». La falta de términos litológicos intermedios entre ambas facies, se interpreta como la periódica influencia de bruscas entradas detríticas en el medio lacustre s.l. carbonatado. La alternancia de estas facies sugiere, a su vez, una ciclicidad paralela en los factores tectónicos y/o climáticos. En este sentido la precipitación bioquímica de carbonato cálcico correspondería a períodos con poca influencia de los aportes del área fuente (estabilidad tectónica y clima semiárido), mientras que las facies inferiores, detríticas, están estrechamente ligadas a un incremento en el suministro de aportes (reactivación de los relieves circundantes y clima más húmedo). Por tanto la interpretación de estas secuencias está ligada a una expansión lacustre.

**Secuencia «C».** Aparece entre las secuencias «A» y «B» como un episodio detrítico bien diferenciado, tanto por su espesor como por su granulometría. Las dos facies fundamentales son: arenas con laminación cruzada (ripples), y conglomerados con granoselección negativa y estratificación cruzada. Constituye una secuencia granocreciente a techo y está limitada a techo y muro por los depósitos lacustres carbonatados de las secuencias anteriores.

Este episodio detrítico grosero, puede ser atribuido a la progradación de un sistema deltaico sobre el lago.

### Megasecuencia

Los dos sectores estudiados muestran en conjunto, una tendencia general a aumentar su contenido en carbonato a techo de las secuencias. Con ciertas reservas se puede hablar de una evolución general expansiva, considerando la mayor abundancia de facies lacustres a techo.

## CORRELACIÓN TECTOSSEDIMENTARIA

Básicamente existen tres factores que nos permiten establecer una correlación tectosedimentaria entre las dos secuencias estudiadas:

Ambas secuencias se encuentran limitadas a muro y a techo por dos rupturas sedimentarias sensiblemente isócronas. La ruptura basal viene marcada por un cambio brusco en la sedimentación, pasando de un medio de abanico aluvial proximal y medio, a otro esencialmente lacustre-palustre. A techo, la ruptura es más notable ya que al cambio en la sedimentación (lacustre-palustre a fluvial s.l.), se une la discordancia que separa estos materiales de los fluviales suprayacentes. Si estas rupturas se llegasen a constatar a nivel de toda la cuenca, se podría considerar a esta secuencia como una Unidad Tectosedimentaria (UTS, Garrido-Megías, 1981).

En ambos casos los depósitos lacustres se encuentran muy próximos, incluso reposando directamente sobre el sustrato (sector de Gorafe); los escasos materiales existentes entre el sustrato y la secuencia, corresponden a abanicos aluviales que llegan a penetrar en el lago.

El tercer criterio, es la activa tectónica del área que presenta en ambos sectores las mismas manifestaciones. Los dos afloramientos se sitúan en una zona de cizalla cuyo principal accidente es de salto en dirección dextroso, de dirección N70E que actúa, antes, durante y después del Plioceno. Los principales sistemas de fracturas N70E y N135E, afectan con claridad a los dos sectores (García Aguilar, 1986 y Soria, 1986).

Estos dos últimos criterios unidos a la morfología cartográfica romboidal, limitada por contactos mecánicos que presenta sobre todo la Formación Gorafe-Huélago, permite considerar el modelo de cuencas *pull apart*, para explicar este conjunto de características que se repiten en varias cuencas alineadas según la dirección N70E.

## CONCLUSIONES

Los dos sectores estudiados constituyen los extremos oriental (Orce), y occidental (Gorafe), de la cuenca de Guadix-Baza. Una de las características más notables de esta cuenca, es la asimetría que muestran sus depósitos pliocenos y pleistocenos (predominantemente detríticos, al oeste y de precipitación química al este).

En base a los datos fundamentalmente estratigráficos y sedimentológicos expuestos, se puede deducir que ni las condiciones climáticas, ni la evolución tectónica, fueron factores determinantes en la asimetría de la sedimentación, al menos durante el Plioceno, es decir que tanto las condiciones medio-ambientales, como las pulsaciones tectónicas, tuvieron la misma repercusión en uno y otro extremo de la cuenca.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUSTÍ, J., 1984: «Bioestratigrafía de los depósitos plio-pleistocenos de la Depresión de Guadix-Baza (Prov. de Granada)». *Paleontol. i Evol.*, 18:13-18.
- ARRIBAS MOCOROA, M.E., 1982: Petrología y sedimentología de las facies carbonáticas del Paleógeno de la Alcarria (sector NW). *Estudios Geológicos*, 38:37-43.
- DE BRUIJN, H., 1974: The Ruscian rodent succession in Southern Spain and its implications for the biostratigraphy correlations of Europe and North Africa. *Seckenbergiana Lethaea*, 55:435-443.
- GARCÍA-AGUILAR, J.M., 1986: *Análisis sedimentológico de la Depresión de Guadix (transversal Gor-Alicún de Ortega. Granada)*. Tesis de Licenciatura Univ. de Granada. Inédita.
- GARRIDO-MEGÍAS, A., 1981: Cuencas sedimentarias: Análisis tectosedimentario. Curso de exploración y explotación de hidrocarburos; Madrid, (SICUE). Panel A / conferencia A-2. Inédito.
- GIBERT, J., AGUSTÍ, J. y MOYÁ, S., 1983: Presencia de Homo sp. en el yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce. Granada). *Paleont. i Evol.*, Pub. esp. 9 pp.
- MIALL, A.D., 1977: A review of the braided river depositional environment. *Earth Sci. Rev.*, 13:1-62.
- MURPHY, D.M. y WILKINSON, B.M., 1980: Carbonate deposition and facies distribution in a central Michigan marl lake. *Sedimentology*, 22:133-135.
- SANZ DE GALDEANO, C., 1983: Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Estudios Geológicos*, 39:157-165.
- SEBASTIÁN PARDO, E., 1979: *Mineralogía de los materiales plioceno-pleistocenos de la Depresión de Guadix-Baza*. Tesis Doctoral Univ. Granada, nº 243.
- SORIA, F.J., 1986: *El Neógeno-cuaternario en el Sector de Orce (Depresión de Guadix-Baza)*. Tesis de Licenciatura. Univ. Granada. Inédita.
- VERA, J.A., 1970-a: Estudio estratigráfico de la Depresión de Guadix-Baza. *Bol. Geol. y Minero*, 81:429-462.
- VERA, J.A., 1970-b: Facies del Plioceno de la Depresión de Guadix-Baza. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 1:23-25.
- VERA, J.A., FERNÁNDEZ, J., LÓPEZ GARRIDO, A.C. y RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J., 1984: Geología y estratigrafía de los materiales plio-pleistocenos del sector de Orce-Venta Micena (Prov. Granada). *Paleont. i Evol.*, 18:3-11.