

LA DEPRESION DE GUADIX-BAZA (*)

J. A. Peña (**)

RESUMEN

En este trabajo se hace el estudio de los ambientes sedimentarios de los materiales que rellenan la depresión de Guadix-Baza y que abarcan cronológicamente desde el Mioceno superior al Pleistoceno superior.

Se hace una reconstrucción paleogeográfica de la cuenca, que según sus características puede dividirse en dos áreas: una oriental y otra occidental, comunicadas entre sí por una zona central. Los bordes de la cuenca y la parte central de la misma están rellenos por materiales fluviales (Grupo Guadix) que cambian lateralmente a facies lacustres (Grupo Huélago en el sector oeste; y Grupo Baza, en el sector este), en la base de este último Grupo hay materiales marinos hasta el Plioceno medio.

Se hacen puntualizaciones sobre las localidades de vertebrados encontradas y el papel de la neotectónica en cuanto a la sedimentación en la cuenca a lo largo del tiempo.

Se plantean, asimismo, las principales líneas de investigación a seguir dada la problemática existente, por un equipo interdisciplinar (a uno de los cuales pertenece el autor), para una mayor comprensión de la evolución dinámica de la cuenca.

PALABRAS CLAVE: Estratigrafía, Depresión de Guadix-Baza, Paleogeografía, Neógeno superior, Cuaternario, Ambientes Sedimentarios, Neotectónica, Yacimientos de vertebrados.

ABSTRACT

The sedimentary environment of the Guadix-Baza Depression sediments, between Upper Miocene and Upper Pleistocene as stratigraphical age, is described. The paleogeographical reconstruction of the basin shows the Depression divided in different areas, the eastern and western connected by a central area.

The marginal deposits and the central part ones are fluvial sediments (Grupo Guadix); they change towards the center of two areas in lacustrine sediments (Grupo Huélago in western area and Grupo Baza in eastern one), at the bottom of this last Group there are also marine sediments up to middle Pliocene. Vertebrate deposits and the influence of neotectonic in the Depression sedimentation in the time are described with more details.

The next researchs, by a interdisciplinary group (in which the author works), for a best knowledge of the dynamic evolution of the Depression are planned.

KEY WORDS: Stratigraphy, Basin of Guadix-Baza, Paleogeography, Late Neogene, Quaternary, Sedimentary Environment, Tectonic, Sites of vertebrates.

Introducción

La región objeto de estudio ocupa el noreste de la provincia de Granada y zonas limítrofes de las de Almería y Jaén (fig. 1). Desde un punto de vista geológico, la cuenca de Guadix-Baza constituye una depresión, de unos 4.500 km² de extensión, que se sitúa en el ámbito de la Cordillera Bética, en el contacto entre las zonas interna y externa de la misma. Se generó y funcionó con una cuenca tarditectónica desde el Mioceno medio y como intramontañosa desde el

Mioceno superior al Pleistoceno superior, pasando a ser desmantelada posteriormente.

Los materiales subhorizontales, que constituyen el objeto principal de este estudio, se encuentran discordantes sobre todos los materiales anteriores al Mioceno superior, que, por otra parte, constituyen el sustrato de la cuenca.

Se divide la cuenca en sector oriental y occidental, separados estos sectores por el "umbral" del Jabalcón. Ocasionalmente, se hace referencia al sector central, para indicar el entorno del propio Jabalcón (figs. 1-3).

(*) Este trabajo es un resumen de la Tesis doctoral del autor, finalizada en 1979.

(**) I. B. de Churriana de la Vega, Granada (España).

El relleno está constituido por materiales detríticos, carbonatados y margas y arcillas con yesos. Los materiales detríticos predominan en los bordes y en los sectores occidental y central. Son gruesos en el borde y cambian de facies a otros más finos hacia el interior de la cuenca. Los carbonatos predominan hacia el noroeste del sector occidental, las margas y las arcillas con yesos rellenan la mayor parte del sector oriental. Los materiales detríticos proceden de los relieves próximos, los originados en el sur y sureste proceden de la zona Bética, mientras que los del borde norte y noroeste proceden de las zonas externas de la Cordillera.

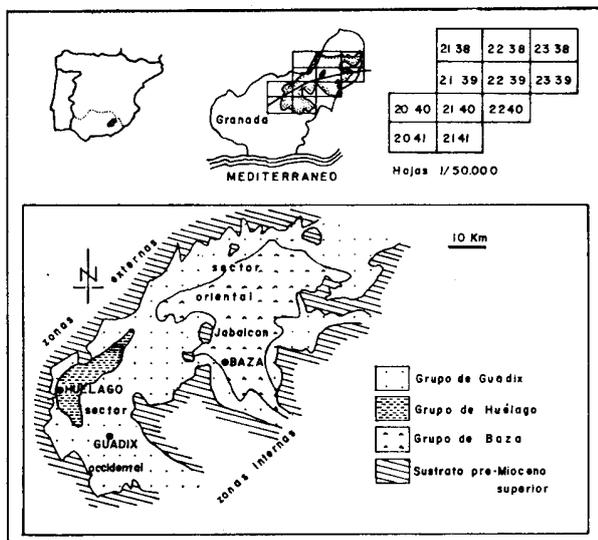


Fig. 1.—Esquema de situación de la Depresión de Guadix-Baza.

La línea oblicua del dibujo central (arriba), indica el contacto entre las zonas internas y externas de la cordillera, generalmente oculto por el relleno de la Depresión.

Las hojas 1/50.000 representadas, son las de: Pozo Alcón (2138), Huéscar (2238), Orce (2338), Cuevas del Campo (2139), Cullar de Baza (2239), Chiriviel (2339), Moreda (2040), Benalua de Guadix (2140), Baza (2240), La Peza (2041) y Guadix (2141).

El rayado oblicuo del dibujo inferior, indica las áreas fuentes de los aportes. El punteado corresponde a los materiales fluviales (s.l.) del GRUPO DE GUADIX, se indican igualmente los conjuntos palustres y lacustres de Huélago (en el sector occidental) y el lacustre, con base marina, de Baza (en el sector oriental).

Las variaciones en las direcciones de aporte, y las características de los materiales sedimentarios, han estado muy condicionados por la tectónica.

Los numerosos yacimientos de macromamíferos, micromamíferos e invertebrados encontrados, han permitido, hasta el momento, establecer correlaciones estratigráficas medianamente precisas. Algunos de estos

yacimientos han sido explotados posteriormente, con notable éxito, por otros autores (fig. 2).

Descripción e interpretación de las facies

Se describen de manera sucinta tres GRUPOS de materiales, dentro de los cuales son susceptibles de ser definidas, de manera formal, varias FORMACIONES.

La definición de las mismas no se realiza en el presente trabajo, que pretende ser de desbroce para posteriores estudios. Por esta razón, la denominación que aquí se les asigna debe considerarse provisional.

Se denomina GRUPO DE GUADIX a los materiales predominantemente detríticos, originados en medios fluviales (en sentido amplio), que rellenan la cuenca, incluye la totalidad de la "formación de Guadix" de Drasche (1879) y autores posteriores y parte de la "formación de Seron-Caniles" de Vera (1969).

La denominación GRUPO DE HUÉLAGO se asigna a los materiales predominantemente carbonatados, de origen palustre y lacustre, que afloran en el sector occidental, incluyendo las margas con lentejones de conglomerados que afloran al oeste, noroeste y norte de las calizas, corresponde, aproximadamente, a la "formación de Gorafe-Huélago" de autores anteriores.

A los materiales lacustres y marinos del sector oriental se les aplica la denominación GRUPO DE BAZA; son calizas, margas, arcillas con yesos, arenas y conglomerados con ostrácodos y lamelibranquios, que corresponden, en parte, a las denominadas por Vera (1969) "formación de Baza" y "formación de Seron-Caniles".

Materiales del Grupo de Guadix

Conglomerados de la Peza

Presentan generalmente un buzamiento original, con un valor aproximado de unos 5° en el borde y menos hacia el interior. Son conglomerados heterométricos, con área fuente en la zona Bética. Los cantos están soportados por una matriz polimodal, predominantemente arenosa, también presentan intercalaciones de arcillas rojas, que dan al conjunto su color característico.

Los cantos están generalmente desordenados, se observan numerosos depósitos interpretables como flujos de derrubios; y en los puntos más distantes del área fuente, algunas facies canalizadas.

En los niveles arcillosos se observan huellas de raíces y estructuras poliédricas, en el muro de los mismos hay nódulos calizos de iluviación, en ocasiones, está cementado el estrato infrayacente.

Pueden ser interpretados como un conjunto de abanicos aluviales, procedentes de la zona Bética, que orlan los afloramientos de la misma.

Conglomerados y arenas de Alcudia

Von Drasche (1879) los denominó "formación de Guadix"; son los equivalentes distales de los CONGLOMERADOS DE LA PEZA, antes descritos, con los que cambian de facies por transición gradual. Son conglomerados con área fuente en las zonas internas, los cantos soportan una matriz arenosa bien clasificada y hay intercalaciones ocasionales de arcillas sobre los niveles más arenosos. Los cantos son dominantes en la proximidades al cambio de facies con los CONGLOMERADOS DE LA PEZA, mientras que las arenas abundan más hacia el interior de la cuenca.

La presencia de canales simétricos, con contacto

inferior erosivo; estratificaciones cruzadas planares y en surco, con set más gruesos en el techo; niveles de cantos imbricados; niveles de cantos con trama abierta y los pavimentos de cantos, permiten interpretar estos conglomerados como un depósito originado en un medio de ríos anastomosados, continuación lateral del medio de abanicos aluviales que originó los CONGLOMERADOS DE LA PEZA.

Arenas de Alamos Negros

Arenas micáceas y niveles de lutitas; con intercalaciones locales de conglomerados con cantos redon-

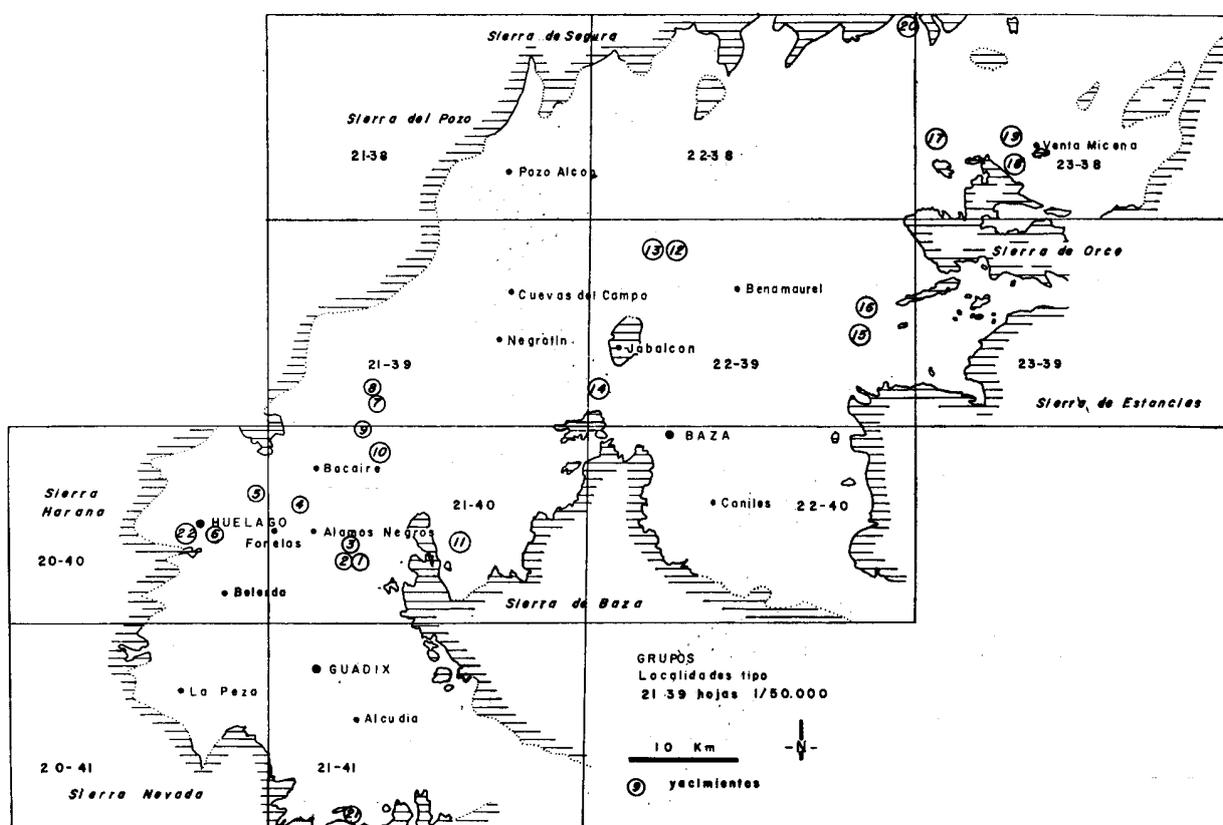


Fig. 2.—Localidades y yacimientos. Los puntos negros indican las localidades que dan nombre a las unidades litoestratigráficas diferenciadas. Los números encerrados en círculos indican yacimientos con fauna de vertebrados y/o industria lítica.

- | | | | |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 1. Solana del Zamborino | Pleistoceno medio alto | 12. Cortes de Baza I | Pleistoceno inferior |
| 2. Solana del Zamborino II | Pleistoceno ¿medio? | 13. Cortes de Baza II | Pleistoceno inferior |
| 3. Solana del Zamborino III | Pleistoceno ¿medio? | 14. Zújar | ¿¿?? |
| 4. Loma de los Bancos | ¿Plioceno? | 15. Cullar de Baza I | Pleistoceno medio |
| 5. Cortijo de Tapia | Pleistoceno inferior | 16. Cullar de Baza II | Pleistoceno ¿inferior? |
| 6. Huélagó | Pleistoceno inferior | 17. Orce I | Pleistoceno ¿medio? |
| 7. Arroyo de Gor I | Plioceno | 18. Orce II (Fuentenueva) | Villafranquiense superior |
| 8. Arroyo de Gor II | Plioceno | 19. Venta Micena | Pleistoceno inferior |
| 9. Arroyo de Gor III (Gorafe A) .. | Plioceno inferior | 20. Huescar I | Pleistoceno medio |
| 10. Cortijo de la Sabina | Pleistoceno inferior | 21. Alquife | Pleistoceno ¿superior? |
| 11. Estación de Gorafe | Pleistoceno superior | 22. Estación de Huélagó | Pleistoceno superior |

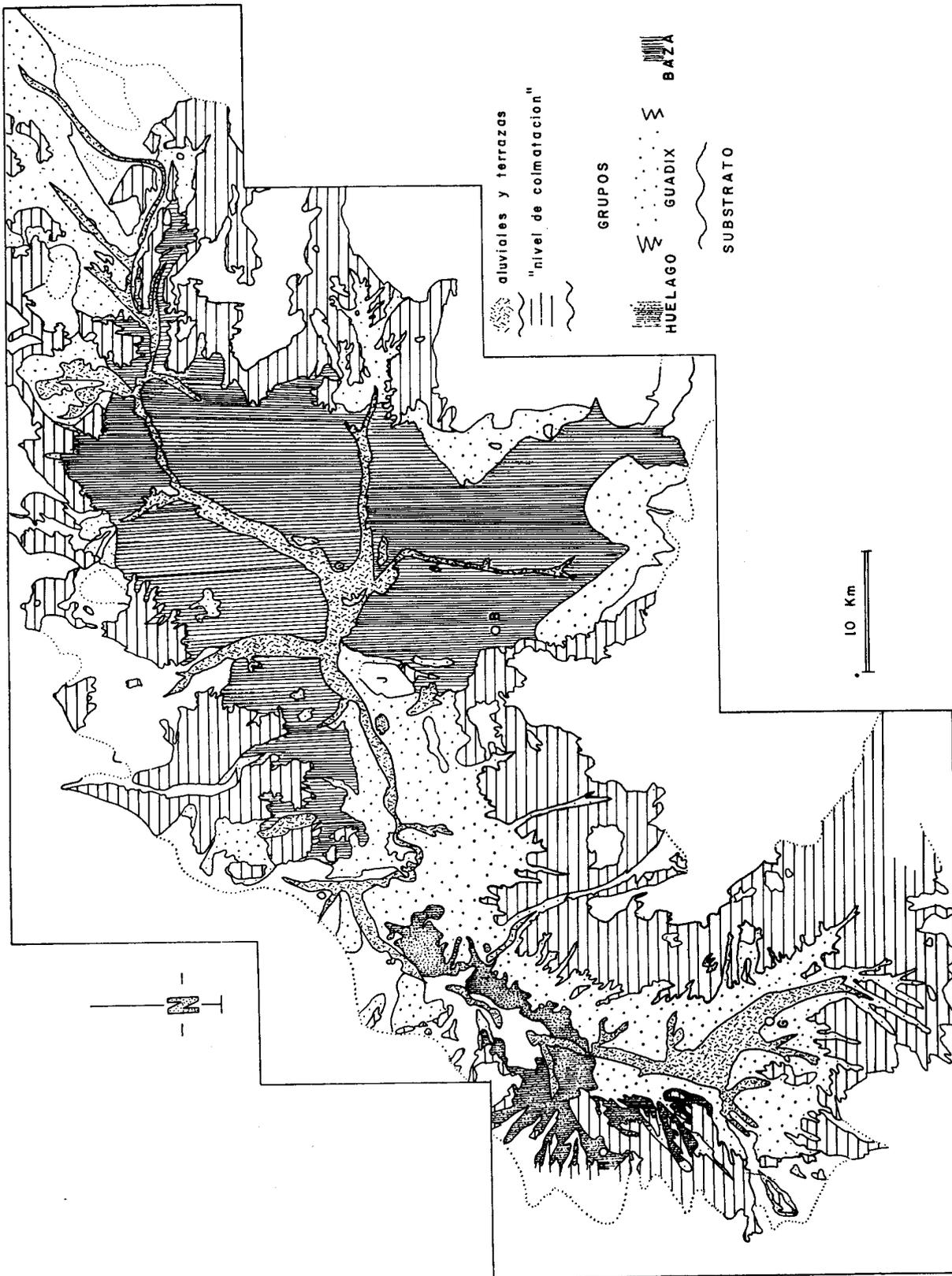


Fig. 3.—Mapa litoestratigráfico (simplificado). Se muestra la distribución de afloramientos de los diferentes GRUPOS, el substrato (en blanco) y los materiales posteriores, singularmente el "nivel de colmatación", unidad litoestratigráfica laminar, que se apoya en discontinuidad sobre los diferentes grupos, y que cubrió la cuenca antes del actual desmantelamiento. Se indican también los principales afloramientos de aluviales y derrubios.

deados y homométricos, que soportan una matriz arenosa bien clasificada. Estas intercalaciones, generalmente de morfología canalizada, muestran secuencias de energía decreciente hacia el techo.

Las lutitas presentan bioturbación por raíces, que originan rizocreaciones de limonita y otras marcas de gleyzación. En las proximidades de los cambios de facies a materiales carbonatados del GRUPO DE HUÉLAGO, se encuentran varves, cristales de yeso que cortan las láminas, e indicios de lignito; los análisis mineralógicos permiten detectar la presencia de paligorskita. Además presentan malacofauna.

de muy baja energía, con notable desarrollo de suelos, y episodios esporádicos de inundación. Es, pues, una llanura de inundación más distal que la que originó el depósito de las ARENAS DE ALAMOS NEGROS, con las que cambia de facies lateralmente (fig. 4); el nivel piezométrico durante el depósito de estas arcillas es, con frecuencia, más bajo que en la región donde se forman sus equivalentes laterales arenosos, lo que propicia un mayor desarrollo de suelos en condiciones subaéreas. El relieve del Jabalcón protege a esta región del sector central de buena parte de los aportes de Sierra de Baza, que son compensados por la

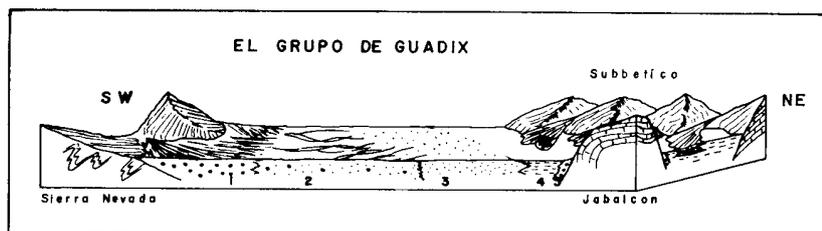


Fig. 4.—Corte esquemático de las relaciones laterales entre los diversos materiales del GRUPO DE GUADIX, con escala vertical realzada, realizado a través del sector occidental, hasta el sector central, para un momento del Plioceno.

1. Corresponde a los abanicos aluviales que originaron los CONGLOMERADOS DE LA PEZA; 2. Son los ríos entrelazados que depositaron los CONGLOMERADOS Y ARENAS DE ALCUDIA; 3. Es la llanura de inundación reductora que corresponde a las ARENAS DE ALAMOS NEGROS; 4. Representa la llanura de inundación distal donde se formaron las ARCILLAS DE NEGRATÍN, resguardadas en parte por el relieve del Jabalcón y con influencia de las áreas-fuente Subbéticas, que aportan los abanicos aluviales 6 (CONGLOMERADOS DE POZO ALCÓN), que llegan en ocasiones a invadir la llanura; 5. Indica brechas desarrolladas en torno a algunos relieves calizos.

Con posterioridad al episodio representado, el sector central será invadido (transgredido) por medios sedimentarios palustres, donde depositan algunos de los materiales del GRUPO DE BAZA, concretamente los CARBONATOS DE CUEVAS DEL CAMPO (descripción en el texto), progradarán sobre la llanura aluvial distal mediante indentaciones cada vez mayores.

Se interpreta la unidad como un depósito fluvial con llanura de inundación muy desarrollada, que permitía la formación de charcas ocasionales, donde depositaron carbonatos. En conjunto, representa una facies distal de los CONGLOMERADOS Y ARENAS DE ALCUDIA, con los que cambia de facies por transición gradual.

Arcillas del Negratín

Constituidas fundamentalmente por arcillas rojas, con algunos niveles de arenas micáceas y conglomerados finos. Presentan localmente niveles con yesos y, a veces, se detecta la presencia de paligorskita.

Muchos niveles presentan huellas de raíces y están estructurados en grandes bloques prismáticos, debajo de estos niveles son frecuentes las concreciones irregulares de carbonatos de iluviación.

Los niveles de conglomerados y arenas presentan con frecuencia secuencias de estructuras sedimentarias de energía decreciente hacia el techo.

Se interpretan como originadas en un medio fluvial

influencia, algo mayor, de las zonas externas de la cordillera (figs. 3-4).

Conglomerados de Pozo Alcón

Son conglomerados que orlan el borde septentrional de la depresión, en contacto con el substrato subbético. Presentan buzamiento original de 5 a 10° en el límite de la cuenca y menores hacia el interior de la misma.

Los cantos son calizos y los niveles frecuentemente cementados, en ocasiones están soportados por matriz arcillosa o arenosa polimodal; en estos casos, los cantos están desordenados, y el muro de la capa es erosivo. Existen algunos niveles finos de cantos homométricos, que tienen gran continuidad lateral, su trama es abierta y el contacto del muro gradual.

Se interpretan como un conjunto de abanicos aluviales, con predominio de depósitos de tamiz y de flujo de derrubios, que juegan en el norte de la cuenca un papel equivalente al desempeñado por los CONGLOMERADOS DE LA PEZA en el sur y sureste.

Conglomerados de Venta Micena

Son conglomerados y arenas con algunas intercalaciones de arcillas rojas, los cantos son fragmentos de rocas sedimentarias, procedentes de las zonas externas; son redondeados, moderadamente heterométricos y soportan una matriz arenosa. Frecuentemente presentan imbricación y estratificación cruzada plana. Los niveles arenosos presentan estratificación cruzada curva y rizaduras de corrientes. Las arcillas muestran frecuentemente huellas de raíces, señales de iluviación de carbonatos y, a veces, huellas de retracción fosilizadas por calcita.

Este conjunto litológico aflora en el extremo nor-este de la Depresión, en el sector de Venta Micena, es interpretable como una facies distal de abanicos aluviales, de área fuente en zonas externas, con predominio de depósitos extendidos por el agua, en las que son observables facies canalizadas y de intercanal. En regiones más próximas a los materiales del GRUPO DE BAZA hay afloramientos interpretables como barras, por lo que no es descartable que parte de los conglomerados hayan sido depositados en un ambiente de ríos trenzados proximales.

En cualquier caso, son una continuación distal de los CONGLOMERADOS DE POZO ALCÓN y representan, en el norte de la cuenca, un papel sedimentológico, semejante al que representan los CONGLOMERADOS Y ARENAS DE ALCUDIA en el sur de la depresión (fig. 3).

Brechas del Jabalcón

Constituyen el último conjunto diferenciado en el GRUPO DE GUADIX. Se trata de afloramientos de derrubios ordenados, que aparecen bordeando a algunos relieves calizos del substrato de la depresión. Son brechas calcáreas cementadas, con un buzamiento original de 5 a 10°; el espesor máximo de cada estrato es del orden de 0,5 metros, y en ellos hay niveles intercalados de arcillas pardas y arcillas rojas.

Cada estrato es bastante homométrico, los niveles de cantos más gruesos presentan con frecuencia trama abierta. En niveles con más heterometría hay matriz arcillosa y se observan algunos cantos fisurados.

Las arcillas rojas presentan ocasionalmente huellas de raíces y, con frecuencia, estructuración poliédrica, en la base tienen nódulos o capas de carbonato que llegan a cementar fuertemente el estrato infrayacente. En las arcillas pardas se observan niveles individualizados con estructuración en gránulos.

Uno de los límites de estos materiales es siempre el relieve calizo o dolomítico del substrato, sobre el que se apoya. El otro límite es, por cambio lateral de facies, bastante abrupto, con materiales originados en medios fluviales o palustres.

Se pueden interpretar como depósitos tipo "grèzes

litèes" (derrubios ordenados), desarrollados en momentos fríos del Pleistoceno, sobre los relieves calcáreos que bordeaban o afloraban en la cuenca.

Resumen del Grupo de Guadix

Son materiales depositados en diversos ambientes fluviales en sentido amplio, relacionados entre sí, lateralmente, por transiciones graduales de facies. El esquema general es el siguiente: abanicos aluviales en los bordes, ríos anastomosados más hacia el interior, con llanuras de inundación hacia el centro de la cuenca. Las características de detalle de cada ambiente sedimentario varían de acuerdo con el área fuente de los aportes, lo que ha aconsejado la diferenciación de cierto número de unidades.

En la parte más deprimida del sector occidental se origina un lago endorréico (GRUPO DE HUÉLAGO), en relación lateral con ambientes fluviales.

En el sector oriental, los abanicos aluviales del GRUPO DE GUADIX, penetran en margas marinas, que mantienen este carácter hasta el Plioceno medio (J. L. Goy *et al.*, 1985). Esto ocurre al menos en el sureste de este sector, donde han sido encontradas. Posteriormente, el medio evolucionó a lacustre endorréico y mantuvo este carácter durante el Plioceno superior y Pleistoceno. (Estos materiales depositados en medios subacuáticos constituyen el GRUPO DE BAZA.)

Las llanuras de inundación del sector central, separan los Grupos de Huélago y Baza, que evolucionan de manera paralela durante el Pleistoceno, sin conexiones observables.

En las siguientes líneas, se exponen las características de los materiales lacustres del sector occidental, y de los marinos y lacustres del oriental.

Materiales del Grupo de Huélago

Calizas de Belerda

Situadas en el sector occidental de la depresión (figs. 3-5), constituyen un conjunto carbonatado expansivo. Tienen en la base dos yacimientos de vertebrados, descubiertos por el autor en 1973, que datan el Pleistoceno inferior (A. Ruiz Bustos, com. oral).

La litología del conjunto es de calizas blancas con huellas de raíces, los bancos tienen una potencia de 0,5 a tres metros y alternan con arenas micáceas grises. Además se intercalan algunos estratos de lutitas verdes y negras con paligorskita.

Las calizas presentan con frecuencia mallas de algas y estructuras fenestrales; en los afloramientos más meridionales predominan más las areniscas.

Las lutitas intercaladas presentan evidentes huellas de reducción, con estructuras prismáticas y cutanes de limonita. Los niveles arenosos muestran rizaduras de oscilación y señales de bioturbación.

Se interpretan como depositadas en un medio encharcado, muy somero, en estrecha relación con los ambientes fluviales circundantes.

Consideraciones basadas en la morfología de este conjunto (fig. 5), hacen pensar que la tectónica jugó un papel importante durante el depósito del mismo; concretamente cabe pensar en una fractura norte-sur y otra suroeste-noreste, que actuaron durante el depósito, facilitando así la acumulación de potencias que se observa en la figura 5.

En las proximidades de los cambios de facies, entre los distintos materiales del GRUPO DE GUADIX, afloran con frecuencia niveles de carbonatos, muy semejantes en cuanto a litología a las CALIZAS DE BELERDA, están situados a diferentes alturas en las series y no guardan relación cartográfica con ellas. Se interpretan como encharcamientos locales inconexos, desarrollados en medios fluviales.

Calizas de Fonelas

Constituyen el conjunto carbonatado inferior. La morfología del cuerpo sedimentario es bastante peculiar (fig. 5) y recuerda a un prisma triangular tumbado en dirección suroeste-noreste. Su límite noroeste es, por cambio de facies, muy abrupto con otros materiales del GRUPO DE HUÉLAGO, condicionado por uno de los accidentes del substrato que influyó en las CALIZAS DE BELERDA.

El límite sureste es por cambio de facies, mediante indentaciones con las ARENAS DE ALAMOS NEGROS del GRUPO DE GUADIX.

Cerca del techo de las mismas hay dos yacimientos que permiten datar el Rusciniense; cerca del muro de las mismas hay otro yacimiento de micromamíferos (Ruiz Bustos *et al.*, 1984), que data el Plioceno inferior.

Litológicamente son calizas blancas, en las que se detecta paligorskita, celestina y fluorita de neoformación, intercaladas con arcillas negras y niveles locales de lignitos. Estos últimos tienen restos de gasterópodos (*Rumina*), dientes de peces y ostrácodos lacustres.

Las calizas presentan secuencias de estructuras en las que alternan mallas de algas, huellas de juncos y niveles de oncolitos.

Se interpreta el conjunto como originado en un medio lacustre somero, con unos límites muy condicionados por las fracturas de substrato, que serían, además, las responsables de las salidas de aguas termales que facilitarían los iones necesarios para originar la asociación mineralógica observada.

Margas de Baccaire

Son margas amarillas con paligorskita, entre las que se intercalan grandes lentejones de conglomerados, con cantos calizos muy heterométricos. Se interpretan

como depósitos de barro y derrubios, en buena parte subacuáticos y en relación con abanicos aluviales y desplomes de los relieves subbéticos del borde norte del sector occidental de la Depresión.

Hacia el techo la unidad toma un color rojizo, debido a que el nivel freático pasó a ser subsuperficial y permitió un mayor desarrollo de suelos.

La relación lateral de estas margas con el resto de los materiales del GRUPO DE HUÉLAGO queda marcada en la figura 5.

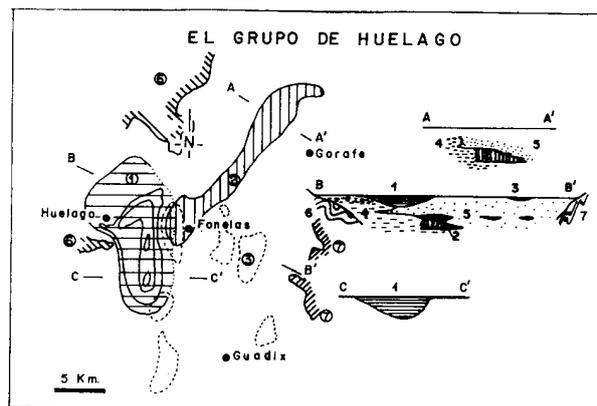


Fig. 5.—Disposición de los materiales carbonatados del sector occidental de la depresión. Los números encerrados en círculos, indican los materiales en el plano, los mismos números, sin círculos, hacen referencia a los materiales en los cortes esquemáticos realizados. La correspondencia es la siguiente: 1 = CALIZAS DE BELERDA, 2 = CALIZAS DE FONELAS, 3 = representa materiales carbonatados, desarrollados en medios fluviales con lagos temporales (se han marcado con contorno discontinuo para diferenciación únicamente), 4 = MARGAS DE BACCARE, 5 = materiales del GRUPO DE GUADIX, 6 = substrato de zonas externas, 7 = zona Bética.

En las CALIZAS DE BELERDA se ha marcado con línea continua el contorno conocido, y de puntos el hipotético; se han añadido las isopacas de 20 en 20 metros.

El corte B-B' permite aclarar la relación existente entre los diversos materiales. A-A' permite deducir junto con el anterior la morfología de las CALIZAS DE FONELAS, mientras que C-C' aclara la forma de las CALIZAS DE BELERDA.

Al norte y noroeste de los cuerpos carbonatados principales quedan confinadas las MARGAS DE BACCARE, mientras al sur y sureste de los mismos quedan los materiales fluviales (s. l.) del GRUPO DE GUADIX.

En la base de 1, en el corte B-B' hay dos yacimientos de vertebrados del Pleistoceno inferior; en el mismo corte, en 3 está emplazado el yacimiento de la Solana del Zamborino (Pleistoceno medio alto).

En el corte A-A' material 2, están emplazados tres yacimientos más, dos cercanos al techo, del Rusciniense, y uno en la base (Plioceno inferior).

Una fractura SW-NE explica las isopacas del norte de las CALIZAS DE BELERDA, el cambio brusco de facies de las CALIZAS DE FONELAS por noroeste y las peculiaridades mineralógicas de estas últimas al permitir la salida de aguas termales.

Otra fractura norte-sur, igualmente activa durante el depósito, permite explicar la alineación del resto de las isopacas en las CALIZAS DE BELERDA.

No es descartable, que algunas de las charcas dispersas (3, negro en los cortes), pudieran estar ocasionalmente interconectadas.

Resumen del Grupo de Huélago

Son los materiales lacustres que ocupan el norte de sector occidental. En síntesis, representan dos ambientes lacustres-palustres someros (el margoso y el calizo), fuertemente condicionados por la tectónica con una evolución sedimentaria diferente desde el Plioceno inferior al Pleistoceno.

El ambiente de margas con lentejones de conglomerados, desarrollado en el norte del Grupo de Huélago, corresponde a flujos de barro y derrubios, en gran parte subacuáticos, que con el paso del tiempo evolucionan a subaéreos.

El ambiente de carbonatos, al sur y sureste del anterior, sufre oscilaciones y cambios de situación del área de sedimentación.

Comienza durante el Plioceno inferior, formando una banda caliza suroeste-noreste. La cual tiene carácter retractivo y desaparece en el transcurso del mismo. Se origina a continuación, también durante el Plioceno, un conjunto de lagos efímeros, más o menos interconectados (fig. 5), al sur y sureste del conjunto anterior. A partir del Pleistoceno inferior, se instala otro conjunto carbonatado al oeste, que evoluciona expandiéndose durante el Pleistoceno (Calizas de Belerda).

En el siguiente apartado se estudian los materiales del sector oriental (Grupo de Baza).

Materiales del Grupo de Baza

Calizas de Cuevas del Campo

Calizas y/o areniscas blancas (están representados casi todos los términos intermedios). Localmente calizas pulverulentas. Hacia los bordes se intercalan lutitas verdes, compuestas mayoritariamente por montmorillonita. En algunos puntos cercanos a Galera y Orce, parte de la caliza es substituida por sílice amorfa en algunos estratos.

Muestran frecuentemente estructuras fenestrales y huellas de raíces. El conjunto se interpreta como originado en un medio palustre, equivalente oriental en cuanto a facies a las CALIZAS DE BELERDA.

Los afloramientos de CALIZAS DE CUEVAS DEL CAMPO forman un anillo (fig. 6) notablemente amplio, generalmente separado de los bordes del sector oriental de la cuenca y rodeando al centro de la misma. Este anillo no es continuo, y falta parcialmente en los bordes con aportes detríticos más importantes.

Existen al menos dos yacimientos de vertebrados que permiten una datación de estos materiales. El mejor estudiado es el de Cullar de Baza I, en la parte alta de las calizas, y que data el Pleistoceno medio (A. Ruiz Bustos, *op. cit.*). El otro está situado en la carretera de Orce a Jatar, bajo uno de los bancos de

sílice amorfa citados anteriormente, en la margen sur del Río Orce, fue descubierto por J. L. Guzmán en 1975; posee una fauna del Pleistoceno inferior.

Evaporitas de Benamaurel

Materiales subhorizontales que rellenan el centro del sector oriental de la Depresión. Son calizas y margas varvadas aterrantas. Ambas litologías son de color blanco y contienen yesos, dentro de los mismos hay excepcionalmente azufre nativo. Los yesos son notablemente más abundantes en las margas que en las calizas, estas últimas forman estratos de unos diez centímetros de espesor y de gran continuidad lateral. Ocasionalmente afloran niveles de arenas grises y, a veces, arcillas negras con indicios de lignitos.

Un rasgo llamativo es la gran continuidad de los estratos y láminas; también la presencia de yesos incrustados en el techo de los niveles calizos (son pequeños cristales, frecuentemente rediseñados. En cualquier caso, los yesos son más abundantes en el interior de las margas, en las que se presentan en tres formas diferentes:

- Niveles continuos de espesor milimétrico, alternantes con niveles margosos de igual potencia.
- Cristales del orden de un centímetro, agrupados en niveles finos, y que cortan las varves de las margas.
- Grandes cristales, maclados en flor de desierto o punta de flecha, que cortan claramente las varves. Estos cristales se concentran en niveles de gran continuidad lateral.

Las intercalaciones arenosas, esporádicas y de espesor generalmente inferior al metro, presentan rizaduras de oscilación aisladas, laminación lenticular y flaser.

Se interpretan como originadas en un medio lacustre típico, corresponden a las partes más internas de un lago endorréico, muy extenso, con aguas someras y oscilaciones cíclicas de nivel y/o salinidad.

Hay un yacimiento en niveles bajos de estas margas con yesos, que presenta fauna de micromamíferos del Pleistoceno inferior.

En el borde sureste del sector oriental, afloran margas carentes de yesos y con microfauna de foraminíferos marinos del Plioceno medio, que constituyen la base de esta unidad estratigráfica.

Arenas de Caniles

Los principales afloramientos de estos materiales se sitúan en las proximidades de Caniles, Cullar Baza, Orce y Cortes de Baza (fig. 6).

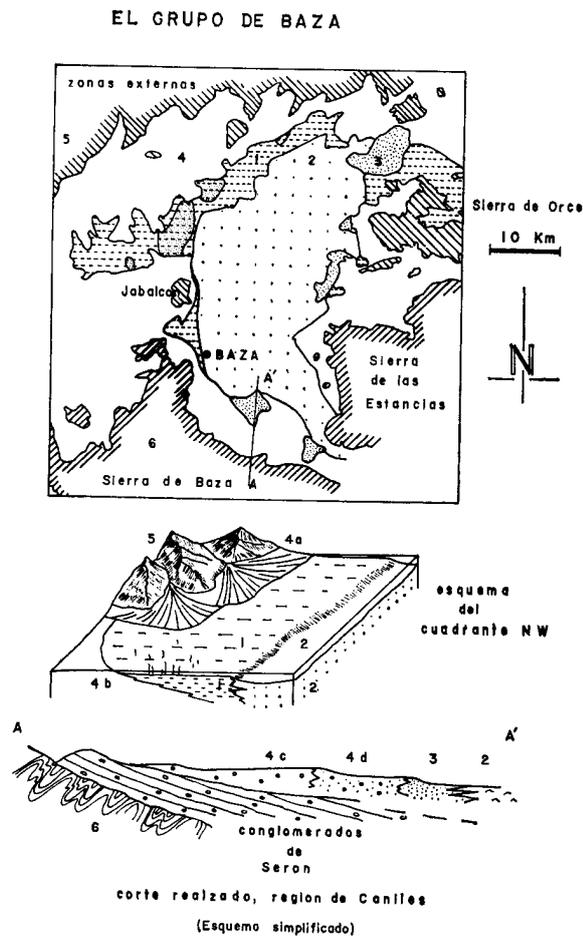


Fig. 6.—Cartografía simplificada del GRUPO DE BAZA (esquema superior). La nomenclatura empleada es la siguiente: 1. CALIZAS DE CUEVAS DEL CAMPO, 2. EVAPORITAS DE BENAUREL, 3. ARENAS DE CANILES; con 4 se indica el GRUPO DE GUADIX, 5. Substrato de zonas externas, y 6. Zona Bética.

Las CALIZAS DE CUEVAS DEL CAMPO están separadas del borde de la cuenca, por materiales detríticos (4), excepto en la región este del esquema, donde los contactos con el sustrato son por fracturas (Sierra de Orce y suroeste de Estancias).

Las ARENAS DE CANILES son interpretables como deltas lacustres, formados por materiales aportados desde la zona Bética. El afloramiento situado al norte de la Sierra de Orce, no se explica sin un sistema de corrientes, que la bordeasen por el oeste (no detectado hasta el momento) o sin que dicha sierra no supusiese, durante el Pleistoceno inferior, una barrera para los aportes provenientes del sur (debía estar bajo el nivel de sedimentación y ser elevada posteriormente; las observaciones geomorfológicas apuntan también a un levantamiento reciente).

Paleogeografía del cuadrante noroeste del mapa, durante el Pleistoceno ¿medio? (esquema central). 4-a = CONGLOMERADOS DE POZO ALCÓN, 4-b. = ARCILLAS DEL NEGRATÍN. El lago somero progradaba sobre la llanura aluvial, al tiempo que los abanicos aluviales, provenientes del noroeste, invadían ocasionalmente ambos medios sedimentarios.

Relación de las ARENAS DE CANILES con los materiales del GRUPO DE GUADIX (esquema inferior). 4-c = CONGLOMERADOS DE LA PEZA, 4-d = CONGLOMERADOS Y ARENAS DE ALCUDIA; todos estos conjuntos (4c-4d-3-2), reposan en discordancia (en este corte) sobre un sustrato de conglomerados marinos del Mioceno (conglomerados de Seron), esta discordancia es difícil de marcar en cartografía.

Son arenas micáceas grises, ocasionalmente manchadas de limonita, presentan algunos lentejones de conglomerados y algunos niveles, también conglomeráticos de gran continuidad lateral. Las arenas presentan abundantes rizaduras de oscilación y diversas formas de laminación flaser, generalmente debidas a pequeñas rizaduras simétricas. En algunos casos, se observan estratificaciones cruzadas curvas; y, con menor frecuencia, tabulares. En el afloramiento de Cullar de Baza, en la base de la columna, afloran paleocanales simétricos y estructuras de fluidificación de tamaño considerable.

Los niveles continuos de conglomerados están formados por cantos redondeados y aplanados, con matriz de arenas micáceas grises. Presentan en casi todos los afloramientos una estratificación cruzada planar de alto ángulo, en realidad es una estratificación cruzada cuyos set presentan estratificación cruzada (compound cross stratification) y, a su vez, hay granoselección en el interior de cada set menor. Las arenas intercaladas entre estos niveles, presentan rizaduras de oscilación, cuyas láminas están formadas por acumulaciones de valvas de ostrácodos. En estos materiales son, además, abundantes los ejemplares de Cerastoderma.

Los afloramientos de estos materiales están en estrecha relación con los medios fluviales circundantes (Salvo el de Orce, que plantea problemas de difícil solución).

Las estructuras sedimentarias que presentan estos materiales y la morfología de los conjuntos (fig. 6) permiten interpretar el origen de estos materiales como debidos a la entrada de sedimentos fluviales, en un cuerpo de aguas quietas, donde la profundidad del agua era la adecuada, para que la acción del oleaje remodelara los sedimentos.

La existencia de las Cerastodermas en ciertos sectores de las ARENAS DE CANILES, entre los medios fluviales y las evaporitas indica una mezcla de aguas y una variación de las condiciones de salinidad entre los extremos del afloramiento, de modo que los lamelibranquios sólo aparecen en algunos puntos concretos, donde la salinidad era adecuada para su supervivencia.

Estas arenas fluvio-lacustres están datadas como Pleistoceno inferior en Orce, como Pleistoceno inferior a medio en Cortes de Baza y Cullar de Baza y como Plioceno Superior a Pleistoceno inferior en Caniles.

Resumen del Grupo de Baza

Las margas de la base del Grupo se originaron en un medio marino, que perduró en la región hasta el Plioceno medio.

El resto de los materiales del Grupo corresponden a diversos subambientes lacustres, desarrollados entre el Plioceno superior y el Pleistoceno medio. Aunque no sea totalmente descartable alguna pasada a marino, con posterioridad al Plioceno medio, el hecho es que

no ha sido detectada (al menos de un modo suficientemente evidente hasta el momento).

El conjunto fue muy expansivo durante el Pleistoceno, período en el que se originaron series mucho más potentes que sus similares en cuanto a facies del sector occidental (GRUPO DE HUÉLAGO).

Materiales posteriores

Con anterioridad al desmantelamiento de la depresión (que aún continúa), se depositó una unidad litoestratigráfica laminar, denominada por diversos autores "nivel de colmatación". Son conglomerados de origen aluvial y fluvial, con paleosuelos rojos intercalados y costras calizas en el techo. Se apoya en disconformidad sobre los materiales anteriores, que constituyen los tres Grupos descritos anteriormente. En algunos puntos presenta utillaje lítico del Paleolítico medio, lo que permite asignarle una edad Pleistoceno superior.

Materiales aún más recientes son los formados por deslizamientos de ladera, terrazas fluviales y travertinos ligados a grandes fracturas; todos ellos son de edad Holoceno y, con frecuencia, contienen restos de la cultura argánica.

Geomorfología

A partir del Pleistoceno superior la cuenca pasa a ser exorréica, comenzando el rápido encajamiento de la red fluvial.

El estudio geomorfológico de la región es un tema suficientemente amplio y complejo para ser objeto de una monografía. Sin embargo, es obligado dedicarle algunas líneas, tanto por lo llamativo que resulta en sí mismo como por los datos que aporta para la interpretación del conjunto de la cuenca.

Desde un punto de vista morfológico, merecen atención los grandes glacis existentes en el sector; la red fluvial dendrítica, que origina un llamativo relieve de cárcavas; el trazado de los ríos más grandes y las grandes terrazas fluviales a ellos asociadas.

A continuación se hacen algunas consideraciones sobre estos puntos:

LOS GLACIS:

En la región afloran grandes glacis. Pueden distinguirse al menos tres niveles. El más alto data del Pleistoceno superior (posterior al yacimiento de la Solana del Zamborino); está situado alrededor de la cota de 1.000 metros, llegando, a veces, en los bordes a la cota de 1.200 metros. Es una superficie suavemente inclinada, con una pendiente longitudinal de unos dos grados en las regiones centrales de la cuenca y hasta diez en los bordes de la misma. En general,

está coronado por una costra de exudación, y, en ocasiones, presenta costras lateríticas en su interior, lo que contribuye a darle el color rojo característico que presenta.

Coincide su superficie, en el borde de la cuenca, con la de los abanicos aluviales que festonean la Depresión; hacia el interior, es una superficie erosiva que, a veces, tiene un débil recubrimiento previo a la costra de exudación.

La medida de la pendiente del glacis permite constatar que es perpendicular a los ríos actuales más grandes (hay excepciones locales). Es decir, el trazado de los ríos actuales estaba, de alguna manera, "pre-fijado" desde el Pleistoceno superior (fig. 7).

El glacis descrito es el más alto en el interior de la cuenca (aunque quedan restos de glacis más antiguos en los relieves circundantes a la Depresión); y está en desequilibrio con las condiciones actuales, de ahí que esté siendo rápidamente erosionado. Este desmantelamiento, se inició, probablemente, en el noroeste del sector central de la cuenca, y en las regiones en torno al futuro cauce de los ríos actuales se produjo una fuerte erosión areolar, que originó una nueva superficie de glacis más pendiente. De este segundo nivel quedan restos en puntos muy localizados del sector occidental y grandes extensiones en el sector oriental; apenas quedan restos del depósito y no se formaron costras calcáreas (fig. 7).

Aún en los lugares donde no quedan restos, puede deducirse claramente su anterior existencia por las crestas de los relieves de cárcavas, que son tangentes a una paleosuperficie suavemente inclinada.

Este glacis reciente ha sido rápidamente destruido por una erosión lineal remontante, que afecta, incluso, al glacis superior.

En las laderas de las ramblas más importantes, se han formado en ocasiones hombreras de erosión, que pueden interpretarse como un intento abortado de construcción de otro nivel de glacis.

Es necesario señalar que, según todos los indicios, el segundo nivel de glacis se construyó de manera completa en el sector occidental antes de ser atacado por la erosión. En el sector oriental, por el contrario, fue atacado por la erosión, antes de construirse completamente, de modo que se observan relieves que emergen en medio de él, y que no llegaron a desmantelarse.

Finalmente, hay que mencionar el fenómeno que ocurre en algunas confluencias de ramblas actuales. El fondo de las mismas se amplía progresivamente, originando una superficie que puede ser clasificada como glacis, desde un punto de vista extrínsecamente morfológico. En resumen, puede observarse en la actualidad la formación de glacis por coalescencia de ramblas. No se pretende insinuar que sea éste el único proceso genético de glacis, pero sí que es necesario tenerlo en cuenta en regiones subáridas.

Incluso en las proximidades de Freila (sector cen-

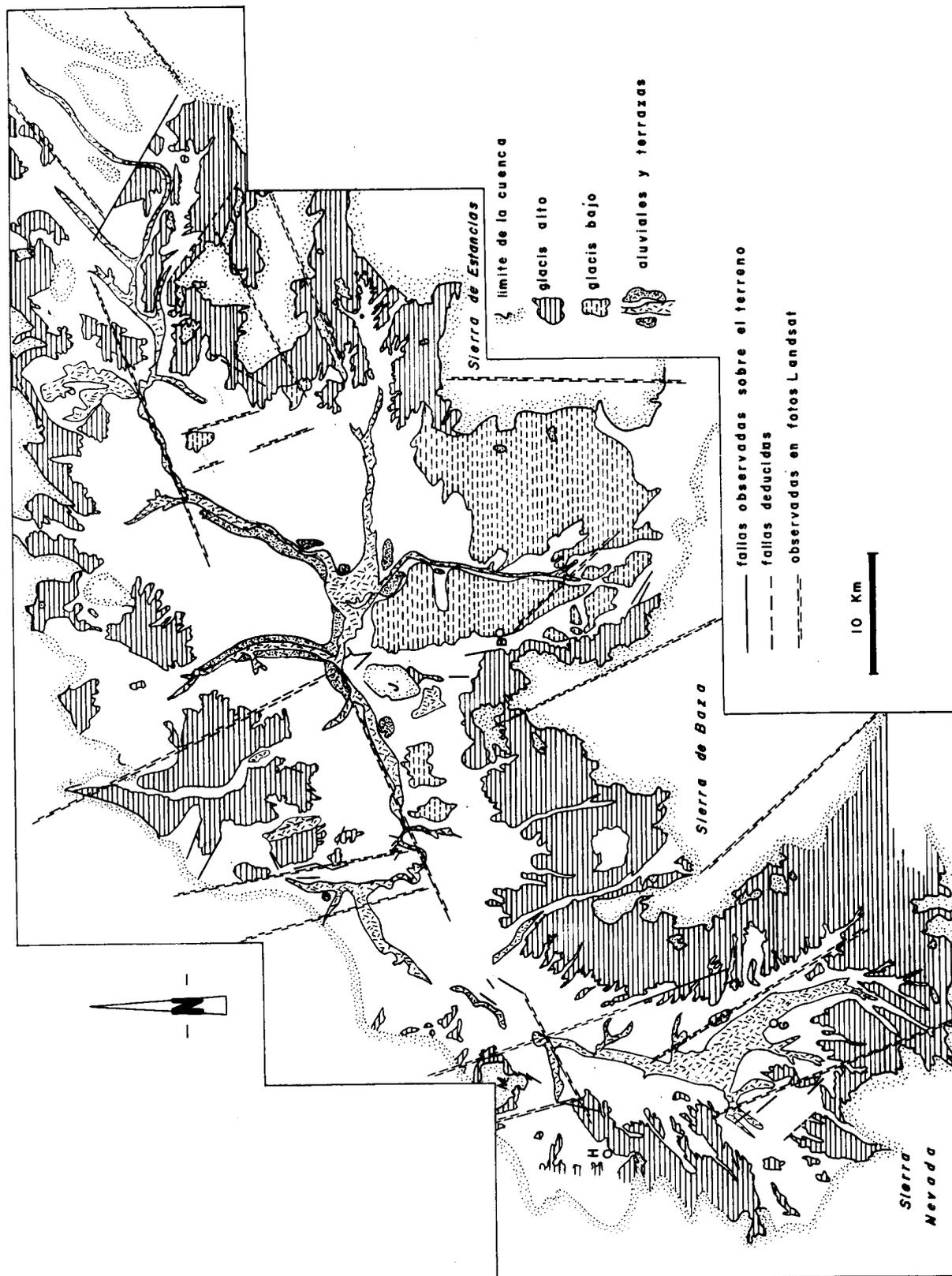


Fig. 7.—Neotectónica y Geomorfología. Se observa la marcada relación existente entre las alineaciones observadas en fotos Landsat y la red fluvial actual, exorreica por el noroeste. Las alineaciones aludidas están en relación con otros fenómenos no señalados en el mapa: afloramientos de travertidos y salidas de aguas termales, deformaciones locales, basculamientos, epicentros de terremotos. El sistema WSW-ENE ha influido de modo importante en la sedimentación desde el Mioceno superior y en la geomorfología del Pleistoceno superior-Holoceno.

tral) se encuentran restos atribuibles a un nivel de glacis intermedio entre el "superior" y el "reciente" que no se encuentran en otros puntos de la cuenca.

Merecen atención las terrazas fluviales que rodean los ríos principales, tanto por su extensión como por su número, como por las diferencias de cotas que existen entre ellas, en lo cual, sin lugar a dudas, tiene influencia la neotectónica.

Neotectónica

La depresión de Guadix-Baza está surcada por grandes fracturas, observables en imágenes Landsat. Dichas fracturas, son manifestaciones superficiales de accidentes más profundos, activos desde el Mioceno superior hasta la actualidad. Es destacable un sistema WSW-ENE que continua fuera de la cuenca (desde Huelva hasta Murcia). Está situado al norte del contacto Bético-Subbético, y es, en líneas generales, paralelo a él. Dicho sistema condicionó en el pasado la evolución sedimentaria del Grupo de Huélago, y en la actualidad es responsable de la existencia de travertinos y/o aguas termales en Huélago, Alicún, Jabalcón y Orce, así como de los basculamientos observables en Galera (sector oriental) y del trazado de los ríos más importantes (fig. 7). Con toda probabilidad, está relacionado con el levantamiento de Sierra de Orce, durante el Pleistoceno medio.

El otro sistema destacable es aproximadamente perpendicular al anterior y está relacionado con la situación del Mencil y Sierra de Baza (adentrándose en el interior de la cuenca) y con la sedimentación en el sector central, que divide la depresión en dos subcuencas que funcionan de manera más o menos paralela. Junto con el anterior ha intervenido en el levantamiento de la Sierra de Orce y condicionado el trazado de los ríos, singularmente al noroeste del sector central y en el sector occidental. Este sistema está igualmente relacionado con salidas de aguas termales y, como el anterior, con una frecuente sismicidad.

Paleogeografía y geología histórica

La depresión de Guadix-Baza formó parte, durante el Mioceno medio, de una cuenca tarditectónica más amplia, conectada con las depresiones próximas. En ellas se depositaron potentes series marinas, con algunos episodios continentales. Estos materiales fueron deformados y parcialmente erosionados. La surrección posterior, convirtió la cuenca en intramontañosa, con una morfología y evolución claramente condicionada por una tectónica de fracturas que la dividió en dos sectores que funcionaron con relativa independencia.

Durante el Mioceno superior, se instaló en el sector occidental un régimen lacustre endorréico, rodeado

de diversos ambientes aluviales y fluviales. Una fractura WSW-ENE permitió la diferenciación de subambientes lacustres y condicionó la evolución de los mismos durante el Plioceno.

Con posterioridad (Pleistoceno inferior), comenzaron a jugar fracturas perpendiculares a las anteriores que variaron la morfología y extensión de los ambientes lacustres, el último de los cuales (representado por las calizas de Belerda), fue aumentando su extensión a lo largo del Pleistoceno.

En el sector oriental, el contacto con el mar se mantuvo hasta el Plioceno medio, por la región sureste (cuenca del Almanzora) (Goy, *et al.*, 1985). En materiales posteriores a esta edad hay indicios contradictorios que sugieren, al menos, influencia de un mar próximo durante el Plioceno superior o Pleistoceno inferior más bajo. (Presencia de 0-18 en cantidades muy semejantes a las normales en medios marinos, F. P. Bonadonna, com. oral.)

A partir del Pleistoceno inferior, un extenso lago endorréico ocupa buena parte del sector, rodeado por ambientes aluviales. Dicho lago aumentó de superficie a lo largo del Pleistoceno inferior y medio. La progradación corre a cargo de los subambientes palustres fundamentalmente (calizas de Cuevas del Campo), mientras que el ambiente más típicamente lacustre (el central, representado por las Evaporitas de Benamaurel), se mantiene más estable a lo largo del tiempo.

La tectónica influye de manera importante durante el Pleistoceno medio, con el levantamiento de Sierra de Estancias, primero, y Sierra de Orce, con posterioridad.

A partir del Pleistoceno superior, la cuenca se colmata y se convierte en exorréica por el norte del sector central. Se suceden varias etapas de erosión areolar que originan extensos glacis, seguidas por la erosión lineal remontante observable en la actualidad.

Conclusiones

Se ha dado una interpretación del conjunto de la cuenca y una aproximación a su evolución geológico-histórica. Esta interpretación previa deberá ser revisada cuando el mayor número de puntos datados permitan unas mejores correlaciones y cuando los estudios sedimentológicos de detalle, centrados sobre temas concretos, permitan un mejor conocimiento de las relaciones tectónica-sedimentación en el interior de la cuenca.

Se pone igualmente de manifiesto el interés de la cuenca desde el punto de vista faunístico. Es una región muy rica, que debiera ser estudiada en profundidad por equipos interdisciplinares mediante proyectos a largo plazo.

Igualmente se destaca el interés neotectónico y geomorfológico de la cuenca, lo que haría conveniente

el planteamiento de estudios monográficos en este sentido.

También sería deseable contar con datos de edad absoluta, de paleotemperaturas y de paleomagnetismo en puntos muy concretos, que ayudarían a afinar las correlaciones (nuestro equipo ha iniciado ya los trabajos en las direcciones indicadas).

Igualmente, el acceso a datos geofísicos del sector oriental podría permitir un mejor conocimiento de la geometría de los materiales infrayacentes correspondientes al Mioceno superior y Plioceno, lo que contribuiría a esclarecer las relaciones entre los dos sectores de la cuenca en ese lapso de tiempo.

Bibliografía

- AGUIRRE, E.
1961. Gisements á Elephas meridionalis Nesti dans la Province de Grenade. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 252, 1183-1185.
1963. Presencia de E. meridionalis Nesti en la cuenca de Guadix (Granada). *Notas y Comun.*, 69, 321-322.
1974. Coloquio Internacional sobre Bioestratigrafía continental del Neógeno Superior y Cuaternario Inferior. *Trabajos N/Q*, Libro Guía, 1-244.
- ASTIER, J. L.
1970. Etude par sondages electriques dans la zone d'Orce, Puebla de D. Fadrique et Huéscar. *Proyét du Guadalquivir UNSF/FAO - ETAT ESPAGNOL*.
- AUZENDE, J. M.; BONNIN, J. y OLIVET, J. L.
1973. The origin of the western Mediterranean Basin. *J. Geol. Soc. London*, 129, 607-620.
- BONE, E.; DABRIO, C. J.; MICHAUX, J.; PEÑA, J. A. y RUIZ BUSTOS, A.
1978. Stratigraphie et paléontologie du Miocène Supérieur d'Arenas del Rey, Bassin de Grenade (Andalousie, Espagne). *Bull. Van de Belgische Vereniging voor Geologie*, 87, 87-99.
- BOUSQUET, J. C. y MONTENAT, G.
1974. Présence de décrochements nord-est sud-ouest plio-quatérnaires dans les Cordillères Bétiques (Espagne). *Extensión et signification générales*. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 278, 2617-2620.
- BUSQUET, J. C. y PHILIP, H.
1976. Observatione Tectoniques et microtectoniques sur la distension Plio-Pleistocene ancien dans l'est des cordillères Bétiques (Espagne Méridionale). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 7, 57-67.
- BUSQUET, J.; MONTENAT, CH. y PHILIP, H.
1976. La evolución tectónica reciente de las Cordilleras Béticas orientales. *Reun. Geod. Cordillera Bética y Alborán* (Granada), 59-78.
- BRUIJN, H.
1974. The Rusciniem Rodent Succession in Southern Spain and its implications for the biostratigraphic correlation of Europe and North Africa. *Senckenbergiana lethaca*, 55, 435-443.
- CASAS, J.; PEÑA, J. A. y VERA, J. A.
1976. Interpretación Geológica y Estratigráfica del yacimiento de la Solana del Zamborino. *Cuad. Prehist. Univ. Granada*, 1, 5-15.
- CRUZ-SANJULIÁN, J. y GARCÍA ROSSELL, L.
1971. Nota sobre la estratigrafía, estructura y posición tectónica del Jabalcón y sectores adyacentes Cordilleras Béticas, prov. de Granada). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 2, 115-124.
- DABRIO, C. J.
1974. Los niveles arrecifales del Neógeno de Purchena (SE Cordilleras Béticas). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 5, 79-88.
1975. La sedimentación arrecifal neógena en la región del río Almanzora. *Estudios geol.*, 31, 285-296.
- DABRIO, C. J.; FERNÁNDEZ, J.; PEÑA, J. A.; RUIZ BUSTOS, A. y SANZ DE GALDEANO, C.
1978a. Interpretation sédimentaire de materiaux néogènes du Bord nord-est du bassin de Grenade (Espagne). *C. R. Somm. Soc. Géol. France*, 3, 121-123.
1978b. Rasgos sedimentarios de los conglomerados miocénicos del borde noreste de la Depresión de Granada. *Estudios geol.*, 34, 89-97.
- DRASCHE, R. VON
1879a. Geologische Skizze der Hochgebirge Thade der Sierra Nevada. *Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt Bol.*, 29, 93-122.
1879b. Geologische Skizze des Hochgebirge Ageiles der Sierra Nevada. *Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt Bol.*, 30,
- FALLOT, P.; SOLE, L.; COLOM G. y BIROT, P.
1950. Sur l'âge des couches de Baza et de la Formation de Guadix. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 231, 504-507.
- FALLOT, P.; FAURE-MURET, A. y FONTBOTE, J. M.
1960. Investigaciones Geológicas en el Macizo del Men-cal y zonas adyacentes. *Not. y Com.*, 60, 3-72.
1967. Observation sur la Formation de Guadix. *Bol. Geol. Min.*, 78, 5-47.
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M. y VERA, J. A.
1968. Sur la présence de terrains postectoniques ante Burdegaliens an bord Sud Ouest du Bassin de Guadix. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 266, 49-51.
- GOY, J. L.; ZAZO, C.; DABRIO, C.; HOYOS, M.; PEÑA, J. A. y CIVIS, J.
1985. Geohistory of the Mediterranean and the Paratethys. VIIIth Congress of the RCM/VS Topic B There n. 2 (en prensa).
- GUZMÁN, J. L. y PEÑA, J. A.
1977. Informe sobre la Geología del Yacimiento Prehistórico de el Malagón. *Cuad. Prehist. Univ. Granada*, II.
- Hsu, K. L.; RYAN, W. B. F. y CITA M. B.
1973. Late Miocene desiccation of the Mediterranean. *Nature*, 242 (5395), 240-244.
- JODOT, P.
1953. Gasteropodes continentaux plioquaternaire du Bassin lacustre de Baza (Prov. de Granada). *Inst. Geol. Man. Con. Diputación Barcelona*, 10.
1957. Résultats d'une étude de malacologie continentale per les faunes du Sud-Est de l'Espagne écheleonnées entre le Miocène Supérieur et le Quaternaire. *C. R. Som. Soc. Geol. France*, 10, 175-177.
1959. Les faunes de mollusques continentaux réparties dans le Sud-Est de l'Espagne entre le Miocène Supérieur et le Quaternaire. *Men. y Con. Instit. Geol. Barcelona*, 17.
- MALDONADO LÓPEZ, A.
1970. Estudio Geológico de la Región Caniles-Serón Cordilleras Béticas). *Bol. Geol. Min.*, 80 (1), 5-22.

- MARÍN, J. M.
1971. Estudio geológico de la Formación lacustre existente al sur del Macizo del Mencil. *Tesis lic. Univ. Granada* (inédita).
- MARTÍN GARCÍA, L.
1972. Estudio litoestratigráfico del Neógeno cuaternario del Valle del Almanzora (sector Serón-Purchena). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 13, 121-132.
- MARTÍN PENELA, A.
1976. Paleontología de la Equidae, Rhinocerotidae y Elephantidae del yacimiento de la Solana del Zamborino (Fonelas, Granada).
- MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J.
1970. Estudio Geológico de la Zona comprendida en la confluencia de los ríos Fardes, Guadahortuna y Guadiana Menor (prov. de Granada y norte y sur de la de Jaén). *Tesis de Licenciatura* (inédita).
- MC KENZIE, D.
1972. Active tectonics of the Mediterranean region. *Geophys J. R. astr. Soc.*, 30, 109-185.
- MONTENAT, C.
1973. Le Miocene Terminal des chaines bétiques (cspagne meridionale) esquisse paléogéographique. *Koninklijke Neder landse a koo van Wetenschappen Amsterdam*.
1975. Tectonique et sédimentation pliocène dans les cordillères bétiques (Espagne méridionale). *Giornale di Geologia*, 39, 469-480.
- NAVARRETE, F.
1972. Estudio geológico de una zona en los alrededores de Alicún de Ortega (Granada). *Tesis de Lic. Univ. Granada* (inédita).
- PEÑA, J. A.
1975. Estratigrafía del Plioceno-Pleistoceno del sector occidental de la Depresión de Guadix. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 6, 31-54.
- PEÑA, J. A., RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J. y RUIZ BUSTOS, A.
1977. El yacimiento de vertebrados de Cortes de Baza I (Depresión de Guadix-Baza). Nota preliminar. *Act. Geol. Hisp.*, 12 (1-3), 42-45.
- PEÑA, J. A.
1978. Informe geológico sobre el poblado Argárico del Cerro de Enmedio. Pechina, Almería. *Not. Arqueol. Hisp.*, 7.
- PHILIP, H. y BOUSQUET, J.
1975. Resultats de l'étude microtectonique sur la compression quaternaire dans les cordilleras bétiques orientales (Espagne). *3.ª Reun. Sc. de la Terre Montpellier*.
- RITSEMA, A. R.
1970. On the origin of the western Mediterranean sea basins. *Tectonophisica*, 10, 609-623.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J.
1976. Estratigrafía de los materiales pleistocenos de una parte del sector central de la Depresión de Guadix-Baza. *Tesis de Licenciatura. Univ. Granada* (inédita).
- RUIZ BUSTOS, A.
1976. Estudio sistemático y ecológico sobre la Fauna del Pleistoceno medio en las Depresiones Granadinas. El yacimiento de Cullar de Baza. *Trab. y Mon. Depto. Zoo. Univ. Granada*. Tesis.
- RUIZ BUSTOS, A. y MICHAUX, J.
1976. Le site prehistorique de Cullar de Baza 1 (province de Granada, Espagne) d'âge Pleistocene moyen, Etude préliminaire, et analyse de la faune des Rongeurs. *Géologie méditerranienne*, 3, 173-182.
- RUIZ BUSTOS, A.; SESE, C.; DABRIO, C.; PEÑA, J. A. y PADIAL, J.
1984. Geología y fauna de micromamíferos del nuevo yacimiento del Plioceno inferior de Gorafe-A (Depresión de Guadix-Baza, Granada). *Estudios geol.*, 40, 231-241.
- SEBASTIÁN PARDO, E. M.
1974. Estudio mineralógico de la Formación Gorafe-Huélogo (Granada). *Tesis Lic. Univ. Granada* (inédita).
- SEBASTIÁN PARDO, E. M.; GARCÍA CERVIGÓN, A. y RODRÍGUEZ GALLEGO, M.
1975. Mineralogía y Génesis de la Formación Gorafe-Huélogo (Depresión Guadix - Baza, Granada). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 6, 55-73.
- SIEGUERT
1905. *Das becken Von Guadix und Baza*. Zeitschrift Gesellschaft für Erolkunde, Berlin.
- SILVERTOP, C.
1984. On the lacustrine of Baza and Alhama in The province of Grenade and similar deposits in other parts of Spain. *Proced. Geol. Soc. London*, 1, 216-217; 7, 435-436.
- VERA, J. A.
1968. El Mioceno del borde suroeste de la Depresión de Guadix. *Acta Geol. Hisp.*, 3, 124-127.
1969. Características estratigráficas de la columna de Guadix-Baza. *Acta Geol. Hisp.*, 4, 15-17.
1970a. Estudio estratigráfico de la Depresión Guadix-Baza. *Bol. Geol. Min.*, 81, 429-462.
1970b. Facies del Plioceno de la Depresión de Guadix-Baza. *Cuad. Geol.*, 1, 23-25.
- VILLANUEVA, R.
1970. Estudio geológico e hidrogeológico de un sector al este de Cullar-Baza (Granada). *Tesis Lic., Univ. Granada* (inédita).

Recibido el 16 de abril de 1984.
Aceptado el 27 de diciembre de 1984.