



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

-35527

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA PARTE MAS MERIDIONAL**  
**DE LA PROVINCIA DE CORDOBA: AREA SITUADA EN LAS**  
**HOJAS DE LUCENA, PUENTE GENIL, BARRA Y MONTILLA**

**Autores:**

**D. Juan Oms Guillá**  
**D. Carlos Palguero**  
Ingenieros de Minas  
**D. Luis Llorente Herrero**  
**D. Fernando Ibañes Bellan**  
Ayudantes



INDICE

	<u>Pág.</u>
<b>I - INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>II - ESTUDIO GEOLOGICO</b>	
<b>A) Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
<b>B) Estratigrafía .....</b>	<b>13</b>
<b>C) Tectónica .....</b>	<b>163</b>
<b>III - HIDROGEOLOGIA</b>	
<b>A) Generalidades .....</b>	<b>205</b>
<b>B) Consideraciones teóricas .....</b>	<b>210</b>
<b>C) Cuencas hidráulicas subterráneas</b>	
<b>1) Cuencas hidráulicas subterráneas en la zona subbética .....</b>	<b>218</b>
<b>a) Cuenca hidráulica subterránea del macizo de Cabrera .....</b>	<b>218</b>
<b>b) Cuenca hidráulica subterránea de la Sierra de Guadalupe .....</b>	<b>248</b>
<b>c) Cuenca hidráulica subterránea del macizo de Horeonera y Rute .....</b>	<b>255</b>
<b>d) Resumen y recomendaciones .....</b>	<b>258</b>
<b>2) Cuencas hidráulicas subterráneas en la zona prebética: Campiña .....</b>	<b>262</b>
<b>a) Cuencas hidráulicas subterráneas de las calizas oligo-equitanienses (Cuencas de Nueva Carteya y Doña Mencía) .....</b>	<b>263</b>
<b>b) Cuencas hidráulicas subterráneas de las areniscas terciarias-mioceno superior: (Cuencas de Montilla, La Rambla y Puente Genil) .....</b>	<b>268</b>
<b>c) Cuencas hidráulicas subterráneas cuaternarias: (Cuencas de Puente Genil, San Sebastián de los Ballesteros y Nueva Carteya) .....</b>	<b>273</b>
<b>d) Cuenca Cerro del Macho+Los Lecnes (Montilla).....</b>	<b>279bis</b>
<b>e) Zona de Posadas-Hornachuelos (Valle del Guadalquivir).....</b>	<b>280</b>



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

11.

Estudio hidrogeológico de la parte más meridional  
de la Provincia de Córdoba: Area situada en las  
Hojas de Lucena, Puente Genil, Baena y Montilla

I - INTRODUCCION

\*\*\*\*\*

En el año 1.961 la Dirección de este Instituto, siguiendo normas de la Superioridad, ante la necesidad imperiosa de ampliar las zonas regables españolas encargó a los autores de este trabajo el estudio hidrogeológico provincial de Córdoba con vistas al aprovechamiento racional y exhaustivo de sus cuencas hidráulicas subterráneas y su posterior ordenamiento.

Se ha empezado por la zona sur de la Provincia dado que en ella existían problemas de falta de agua por resolver y fruto de este estudio es el presente trabajo, que va a tener dos aspectos: el pri



MINISTERIO DE INDUSTRIA

-2-

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mero consistirá en el estudio geológico -estratigráfico y tectónico- del área y el segundo en la determinación de las posibles cuencas hidráulicas subterráneas que en ella puedan existir y en la forma racional de poderlas aprovechar.

Esta investigación ha sido realizada por los Ingenieros de Minas afechos a la plantilla de este Centro auxiliados por dos Ayudantes titulados y a barea un área que aproximadamente comprende las hojas escala 1/50.000 del Mapa Nacional de Lucena, Puente Genil, Baena y Montilla.

En el comienzo del presente trabajo la Delegación de Córdoba del Instituto Nacional de Colonización señaló a este Centro las zonas situadas en el sur de la Provincia más interesantes para ser regadas. En el desarrollo del estudio tuvimos muy presentes estas indicaciones y dedicamos una atención especial a estas áreas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

## II - ESTUDIO GEOLOGICO

---

### A) ANTECEDENTES

La zona estudiada se encuentra en el borde más septentrional de lo que en la terminología geológica se conoce con el nombre de Subbético, allí donde éste se pone en contacto con el Prebético.

Por consiguiente era una región de gran dificultad geológica con una serie de problemas técnicos y estratigráficos planteados, que era preciso tratar de aclarar previamente si se quería tener una base segura para las investigaciones hidrogeológicas posteriores.

Las hojas de Montilla, Baena y Puente Genil en su mayoría pertenecen a formaciones prebéticas. Solamente en la de Lucena las formaciones subbéticas alcanzan gran desarrollo. Esta zona era en vista de ello, clave para la comprensión de la geología regio-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

nal. Ha sido la razón de que esta área se estudiase con gran detenimiento; en cambio el resto, solamente con el necesario para la finalidad hidrogeológica - que se perseguía. Por lo tanto en el mapa geológico que se adjunta, la parte que corresponde a la hoja - de Lucena y sur de la Baena está hecha con un detalle que supera la escala 1:50.000; en cambio el resto en general no goza de la misma precisión. Hemos - optado, no obstante, por consiguiente, reflejar nuestras observaciones en un mapa de conjunto escala - 1:50.000 que por otra parte es de más fácil comprensión.

La zona estudiada, como ya hemos dicho, es de una complejidad geológica grande, especialmente - su parte más meridional. Creemos que a ello se debe el que no exista un mapa geológico de la misma, ni - siquiera con un grado medio de aproximación. Las representaciones, a escala 1:400.000 o 1:1.000.000, como es lógico, son únicamente de carácter muy general; y en las abundantes notas y monografías sobre la región que estudiamos, únicamente aparecen algunas in-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

interpretaciones paleográficas o tectónicas, así como cartas o mapas locales, pero no verdaderos mapas geológicos de conjunto.

A ello ha sido debido el que el estudio de esta zona lo hayamos emprendido prácticamente sin antecedentes, y sin un mapa previo en qué apoyar nuestras observaciones de campo.

Las muy interesantes publicaciones que aparecen reseñadas en la Bibliografía adjunta, y algunas de las cuales serán objeto de brevísimo comentario en las páginas siguientes, han sido para nosotros de utilidad para el conocimiento geológico de las Béticas y de sus intrincados problemas, pero desgraciadamente apenas hemos podido apoyarnos en ellas (excepto en lo que se refiere a algunas observaciones locales) en nuestros trabajos de campo.

Como ya hemos indicado, las publicaciones sobre la geología de la Región Bética son extraordinariamente abundantes, hasta el punto de que se han creado hasta verdaderas escuelas en relación con la interpretación de las tectónicas del País.

La mayor parte de estas publicaciones son sin embargo ensayos generales de síntesis tectónica, así como monografías en las que, apoyándose en determinadas observaciones locales, se apoyan o rebaten algunas de las teorías con que aquellas síntesis han sido construídas.

De este modo, y salvo algunos suores a que nos referimos más adelante, apenas existen publicaciones que se refieran concretamente a la geología del interior de la zona estudiada.

Ello no obstante, vamos a referirnos aquí de forma muy somera, a las más importantes de las publicaciones que tratan sobre la geología de la región. Unicamente reseñaremos, como decimos, algunas de las más importantes de estas publicaciones, y sin entrar en el análisis de su contenido; en primer lugar porque ello quedaría por completo fuera de los límites y objeto de este Estudio y en segundo, porque en un apartado posterior, volveremos a referirnos a estos antecedentes al exponer una brevísimas síntesis de las diferentes teorías expuestas en la interpretación



de los problemas tectónicos de las Cordilleras Béticas consideradas en conjunto.

Las primeras publicaciones sobre la Geología de la Provincia de Córdoba, y de la zona que ahora nos ocupa en particular, fueron principalmente - descripciones geográficas, con algunos datos sobre - Estratigrafía o Paleontología, y trabajos en Minería (referidos especialmente al Norte de la Provincia), en los que de modo general se incluyen algunas observaciones geológicas.

Tales son los trabajos de Mac-Pherson, Gonzalo Tarín, etc. etc. A continuación, aparecen los - muy importantes estudios de D. Lucas Mallada, y entre ellos el "Reconocimiento geológico de la Provincia de Córdoba", publicado en 1880, y que puede considerarse como la primera descripción verdaderamente geológica de la zona que nos ocupa. De la misma época son los muy importantes trabajos de los geólogos franceses de la llamada "Misión de Andalucía", y entre ellos destacan los de Douvillé, Bertrand y Kilian, etc. que aparecen reseñados en la Bibliografía adjunta.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Ligeramente anteriores, incluso, son los reconocimientos geológicos realizados en el sur y su<sub>re</sub>ste de España por Verneuil y Collomb. Fueron llevados a cabo hace ya más de un siglo, y contienen sin embargo acertadísimas observaciones estratigráficas y paleontológicas, que aún hoy día conservan su interés.

Entre los años 1920 y 1936, y a causa, principalmente, del interés promovido en el Congreso Geológico de Madrid -en 1926-, tiene lugar lo que podríamos llamar "descubrimiento" geológico de Andalucía, y concretamente de los problemas tectónicos que plantean las cadenas béticas.

En aquella época gran número de geólogos -extranjeros visitaron el país, y como consecuencia -de sus estudios surgió una serie de teorías, muchas veces diferentes y algunas contrapuestas, cuya discusión ha resultado extraordinariamente fructífera.

Como ya hemos anunciado, en un apartado posterior, nos detendremos muy brevemente en el examen de estas diferentes teorías y de los estudios -que les dieron lugar. Ahora, y únicamente a título -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

de reconocimiento de sus grandes méritos, vamos a honrar a algunos de los más importantes autores que, durante estos años, dedicaron su esfuerzo a la interpretación de los problemas geológicos de la Región Bética.

Son éstos, Bauting, Van Bemmelen, Blumenthal, Brinkmann, Brouwer, Damay, Fallot, Gentil, Jansen, Klebelsberg, Robaux, Sernet, Staub, Stille, Westerweld, Zermatten, entre los extranjeros y Carbonell, Cueto, Dupuy de Lôme, Gavala, Gorostizaga, Novo, Orueta, entre los españoles.

En época reciente, y concretamente desde 1940 a 1960, una serie de ilustres geólogos españoles y extranjeros han continuado las investigaciones geológicas en las cordilleras Béticas. Entre los investigadores extranjeros destaca la ingente labor de las escuelas de Brinkmann y de Fallot, respectivamente, labor llevada en gran parte a efecto bajo la supervisión directa de los ilustres profesores.

Concretamente el Profesor Fallot, ha sido, por su gran trabajo llevado a cabo en las últimas décadas, quien posiblemente haya contribuido más, des-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

de el punto de vista de un trabajo personal, al escla  
recimiento de los problemas geológicos de esta Región.

Figuran asimismo, entre los investigadores  
extranjeros que últimamente han trabajado en este -  
país, Busnardo, Durand Delga, Patijn, Magné, Koppe,  
Sigal, Peyre, etc., y entre los españoles, Alastrué,  
Fontboté, Solé Sabarís, etc. etc.

Concretamente en lo que se refiere al inte  
rior de la zona por nosotros estudiada, son muy esca  
sas las publicaciones en que se estudia de forma de-  
tallada su Geología, y únicamente en algunas de las  
de los autores señalados aparecen algunas notas pa-  
leontológicas, o cortes estratigráficos o tectónicos,  
referentes principalmente a la Sierra de Cabra, o a  
la Región comprendida entre ésta y Priego.

Tal es, por ejemplo, el importante descu-  
brimiento hecho por Kilian, del magnífico yacimiento  
de fósiles en la Fuente de los Frailes, en las proxi  
midades de Cabra.

Del mismo modo, Beltrán y Kilian realizan  
algunas interesantes observaciones estratigráficas so



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

bre la zona comprendida al sur de la Sierra de Cabra, y entre ésta y Priego.

A Carandell son debidas su "Nota acerca de la tectónica de la Sierra de Cabra" y su "Segunda Nota acerca de la tectónica de la Sierra de Cabra". En ambas se reunen observaciones que, si bien discutibles en cuanto al resultado final de las interpretaciones, han supuesto una contribución para el estudio de esta estructura.

Finalmente al Profesor Fallot se debe el único croquis geológico que sobre la zona de Lucena hemos encontrado; está incluido en su trabajo sobre la Geología de las Cadenas Béticas y Subbéticas. Dicho croquis en el volumen que estudia el Jurásico superior, abarca el área que se extiende desde la Sierra de Rute hasta la de Cabra, y aunque realizado muy esquemáticamente se aprecia la calidad y la finura de observación que ponía siempre en sus trabajos el gran geólogo francés. Es un estudio eminentemente estratigráfico -el análisis del Jurásico superior- y por lo tanto lo comentaremos en el capítulo de Estratigrafía, pero adelantamos que no estamos completa-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mente de acuerdo con él en cuanto a la existencia de un hiato en la sedimentación durante el Jurásico y a la atribución en la edad de las calizas de la Sierra de Rute y de Gaena.

También en su trabajo "Las Cordilleras Béticas" se refiere a la zona de Lucena, con dos cortes que atraviesan la Hoja de Norte a Sur. En ellos queda reflejado el aire tectónico de la zona de una manera, a nuestro juicio, acertada. No obstante el ilustre profesor francés se abstiene en ellos de pronunciarse de una forma clara sobre las relaciones existentes entre las formaciones prebéticas y subbéticas de la zona aunque por el texto parece suponer a éstas novicias sobre un país prebético.

Por último cuando este trabajo estaba ya redactado nos ha llegado el de M. R. Buzardo titulado "Regards sur la Géologie de la Région de Jaén" publicado en el I Tomo en Memoria del Profesor Fallot, y que abarca el ángulo NE de la hoja de Lucena.

Por esta razón no tenemos la posibilidad de comentarlo aquí y lamentamos no haber dispuesto de él en el curso de nuestros estudios porque, a bien seguro nos hubiera auxiliado en nuestra tarea.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

B) ESTRATIGRAFIA

Generalidades

Las características geológicas de la provincia de Córdoba definen en ésta tres regiones naturales bien individualizadas:

1ª.- Sistema paleozoico. queda al Norte del Guadalquivir, originando una región montañosa y despoblada y que constituye la parte central de Sierra Morena.

2ª.- Sierras meridionales (de Cabra, Luque, Gaena, Rute, Horconera, etc.). En general están formadas por el Mesozoico, principalmente jurásico, y pertenecen a lo que en la geología clásica se conoce con el nombre de Subbético.

3ª.- Entre estas dos regiones anteriores - existe una franja de unos 60 Kms. que se denomina genéricamente la Campiña Cordobesa; ésta última queda separada del sistema paleozoico por el río Guadalquivir, y por el Sur se adapta al borde septentrio-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

nal de las sierras meridionales o subbéticas. La campiña cordobesa es una región de suave orografía y - que fundamentalmente está formada por el Terciario.

Nuestro estudio abarca de lleno la segunda región, y la parte meridional de la tercera, quedando totalmente excluido el sistema paleozoico.

La Estratigrafía de la zona estudiada es, como veremos a continuación, tan interesante como variada y compleja, presentando su estudio dificultades que difieren de unas zonas a otras; en las sierras mesozoicas el principal inconveniente estriba - en la complejidad tectónica, presentándose numerosos cabalgamientos y deslizamientos que impiden con frecuencia efectuar el estudio estratigráfico de series continuas. Por el contrario, en las regiones bajas - de la campiña la tectónica se hace más suave, pero - la semejanza litológica que presentan aquí el Cretáceo, Paleoceno, Eoceno, Aquitaniense, Helveciense y Tortonense, así como la escasez, y en algunos casos ausencia absoluta de macrofósiles, dificultan extraordinariamente la identificación de las formaciones. Afortunadamente la microfaua es en general abundan-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

te y ha sido para nosotros un auxiliar de valor ines  
timable.

Las formaciones que hemos diferenciado en  
nuestro estudio son las siguientes:

- CUATERNARIO { Aluvial: Arcillas, arenas, cantos.  
Diluvial: Margas, arcillas.  
Diluvial detrítico: Conglomerados, arenas.
  
- NEOGENO { Mioceno { Tortonense alto-Mioceno sup: Areniscas  
Helveciense-Tortonense: Margas azules  
y ocreas.  
Burdigaliense: Margas sabulosas blancas
  
- { Oligoceno { Aquitaniense-Burdigaliense: Margas, calizas.  
Estampiense-Aquitaniense: Margas, calizas arenosas.
  
- PALEOGENO { Eoceno { Luteciense-Priaboniense: Margas, calizas  
Paleoceno: Margas, margo-calizas, calizas margosas.
  
- CRETACEO { Cretáceo superior. Senomanense-Maestrichtense: Margas, calizas margosas, margo-calizas a veces finamente detríticas  
Cretáceo inferior. Neocomiense-Albense: Margas, margo-calizas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

JURASICO	{	<u>Dogger-Malm. Bathoniense-Titónico</u> : Calizas, calizas arriñonadas.
		<u>Charmutiense-Bajociense</u> : Marga-calizas margas.
		<u>Liás-Dogger</u> <u>Hetangiense-Sinemuriense</u> : Dolomías, calizas.
TRIASICO	{	<u>Suprakeuper</u> : Carriolas, dolomías.
		<u>Muschelkalk</u> : Calizas.
		<u>Buntsandstein y Keuper</u> : Arcillas, margas, yesos, sales.

Como unidad especial hemos diferenciado también el Jurásico de la Sierra de Cabra y de Puente Genil de la siguiente forma:

<u>Dogger-Malm</u>	{	<u>Oxfordiense-Titónico</u> : Calizas arriñonadas rojizas
		<u>Bathoniense-Calloviense</u> : Calizas oolíticas.
<u>Liásico-Dogger</u>	{	<u>Charmutiense-Bajociense</u> : Marga-calizas, margas, calizas.
		<u>Hetangiense-Sinemuriense</u> : Dolomías, calizas.

Vamos a analizar en las páginas siguientes las características estratigráficas y paleontológicas de estas formaciones.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

### TRIASICO

El Triás de la región, que en la geología clásica se conoce con el nombre de Subbético, presenta unas características especiales, en general muy semejantes a las del Triás germánico, pero con ciertas diferencias que tienden a definirlo como un término intermedio de las facies germánica y alpina. Por este motivo se propuso para él la denominación de Triás germano-andaluz, la cual ha sido generalmente adoptada.

El estudio y clasificación del Triás germano-andaluz ha sido objeto de no pocas controversias entre los distintos investigadores; es muy frecuente, y a nosotros nos ha ocurrido, emitir una interpretación tectónica de este Triás, y más tarde, al ampliar los conocimientos sobre la geología andaluza, cambiar de opinión creando una nueva hipótesis sobre la disposición tectónica del Triás.

En 1927 publica Blumenthal como fruto de sus trabajos, una interesantísima obra en la que considera el Triás germano-andaluz como tectónicamente



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

independiente en relación con las series suprayacentes y supone a dicho Trías como una unidad tectónica especial a la que denominó "Trías citrabético". Posteriormente, y sin variar su denominación, lanza una nueva hipótesis, admitiendo la autoctonía de dicho Trías.

Staub opina, y así lo expone en su famosa síntesis, que el Trías citrabético forma una verdadera hoja de arrastre a la que denominó "Manto de Antequera", por la enorme extensión que adquieren en esta región las margas abigarradas triásicas. El ilustre geólogo suizo ve a las Cordilleras Béticas, como una fiel reproducción de los Alpes, compuestas de seis grandes mantos que recorrieron distancias de hasta 150 Kms. La síntesis de Staub, de carácter verdaderamente revolucionario, ha servido de base para las investigaciones posteriores, aunque varios autores ven serias dificultades para interpretar parte o toda la hipótesis de Staub de desplazamientos de gran estilo.

Hasta el año 1930, P. Fallot suponía también al Trías de la región subbética clásica como a-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

alóctono y lo considera de origen ultrabético. Posteriormente, expone que el Triás citrabético forma parte integrante del Subbético pero con la particularidad de que con frecuencia se produce un despegue de la serie post-triásica con relación a las margas abigarradas, plegándose aquélla, con relativa independencia y originándose como consecuencia una serie de desplazamientos diferenciales a lo largo de la línea de fractura. Este despegue puede producirse, en cualquiera de los términos de la serie y de este modo, bien el Jurásico, bien el Cretáceo o incluso el Nummulítico, reposan sobre el Triásico. De todos modos el mismo P. Fallot opina que no debe generalizarse este fenómeno a todo el sistema subbético y recalca que esta nueva hipótesis equivale a reconocer cierta independencia al Triás citrabético, pero sin llegar a darle la categoría de un manto independiente.

Para nosotros, el Triás de la región tiene un significado tectónico único, sino que una parte pertenece a un ámbito en donde no hubo sedimentación jurásica, depositándose el Cretáceo directamente sobre el Triás y otra parte alóctona tiene su origen -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

en una zona, probablemente situada bastante más al Sur, en donde el Jurásico se depositó íntegramente sobre el Triás.

Al primer Triás que nos hemos referido sobre el que se sedimentó directamente el Cretáceo, y para conservar la nomenclatura general de las Cordilleras Béticas, lo denominaremos prebético.

Al segundo Triás mencionado, aquél sobre el cual se depositó el Jurásico, siguiendo las mismas ideas lo denominaremos subbético.

La serie superior del Triás subbético, junto con gran parte del Jurásico sobre él sedimentado, se deslizó formando grandes mantos de corrimiento, de modo que en nuestra zona yacen estas formaciones subbéticas tectónicamente sobre el Triás prebético y su sedimentación suprayacente.

El Triás subbético está constituido aquí principalmente por el Keuper y Suprakeuper, y el prebético por el Buntsandstein y Muschelkalk. Dado que ambos poseen facies semejantes, en el estudio estratigráfico que exponemos a continuación no hacemos distinción entre Triás prebético y subbético.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

### Buntsandstein

Los antiguos geólogos distinguían en el Triás de esta región dos tramos únicamente: calizas y dolomías del Muschelkalk y margas y arcillas abigarradas con potentes masas de yesos, que atribuían al Keuper.

En el año 1931 publica Fallot un trabajo en el que analiza los terrenos triásicos de las Cordilleras Béticas y Subbéticas. En esta obra y basándose en los estudios de M. Martín Schmidt, Fallot llama la atención sobre el hecho de que no todas las margas y arcillas con yesos son del Keuper, sino que gran parte de ellas pertenecen al Werfeniense (Fallot y otros autores distinguen al Triás germano-andaluz con la nomenclatura del Triás alpino, utilizando únicamente la denominación de Keuper para los niveles superiores de la serie triásica) y es necesario distinguirlas de las que aparecen junto a las carboníferas que son del Keuper.

De este modo queda explicado el hecho frecuente en Andalucía, y que por otra parte asombrosa



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

a los antiguos investigadores, de encontrar las calizas del Muschelkalk sobre margas y arcillas con yesos, pues al pertenecer estas últimas al Buntsandstein se trata de una serie en posición normal, y no invertida como la veían anteriormente los geólogos, al atribuir las margas y arcillas con yesos siempre al Keuper.

Es imposible en esta región estudiar detalladamente la serie triásica completa pues en ningún caso hemos visto la base de la formación, y además - la violenta disposición tectónica no <sup>observar</sup> permite la sucesión completa, impidiendo así el poder dar un corte claro de la serie.

El Buntsandstein está formado por un conjunto de areniscas ocráceas rojizas y amarillentas, con frecuencia ferruginosas y en ocasiones micáceas, y arcillas y margas de varios colores: azules, grises, amarillentas, verdes, ocreas y principalmente rojizas. Existen también yesos y sales.

Los tramos arenosos pertenecen a la parte más baja de la serie, y las arcillas y margas forman el tramo superior, siendo éste bastante más potente



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

que el de las areniscas.

Son muy frecuentes en esta región las explotaciones de yesos tanto del Buntsandstein, como del Keuper; a veces se presentan cristales magníficamente desarrollados.

#### Muschelkalk

Forman este piso unas calizas dolomíticas y las clásicas calizas bien estratificadas de tonos gris oscuro y a veces gris-amarillento. Las calizas son féridas y están cruzadas por numerosas vetas blancas de calcita. Estas calizas cristalinas duras se emplean en la región como grava y balasto, cuando no existen en las inmediaciones afloramientos de rocas más indicadas a tales fines, como son, por ejemplo, las ofitas.

Como veremos en el capítulo de Tectónica, la región que estudiamos ha sufrido varios e importantes movimientos tectónicos, por lo que los hori-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

zontes sedimentarios están fuertemente trastornados; esta es la causa por la que muy frecuentemente las calizas del Muschelkalk se presentan en afloramientos desordenados y casi siempre embebidos en el conjunto plástico del resto del Triásico que se presenta como mucho más competente. En esta región las calizas aparecen por lo tanto formando crestones aislados, pero que muestran siempre su estratificación característica.

Las calizas del Muschelkalk constituyen un buen nivel para la circulación de aguas subterráneas; a pesar de la poca extensión que alcanzan sus afloramientos suelen dar origen a manantiales. Esta particularidad no se debe a la porosidad de la roca, sino a la permeabilidad que poseen por su alto grado de fracturación.

No hemos encontrado restos orgánicos en las calizas del Muschelkalk, a veces bastante fosíferas en otras regiones, pero Mallada, ya en el año 1881, en su descripción geológica de la provincia de Córdoba, cita Chondrites y Myophorias en los afloramientos del río Azur. A pesar de la escasez de fósiles



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

les, las calizas no ofrecen dificultad para la cartografía geológica, pues presentan características litológicas suficientes para clasificarlas correctamente en la mayoría de los casos.

Localmente se explotan canteras de estas calizas para producir cal en pequeños hornos rudimentarios situados al pie de las mismas canteras.

Los criaderos de hierro de esta zona se encuentran en las calizas del Muschelkalk, o en contacto con ellas. El mineral, hematites y oligisto, es de excelente calidad, pero en general los yacimientos son de poca extensión, por lo que casi todas las explotaciones se encuentran abandonadas.

La potencia del Muschelkalk es variable en esta zona, pero no sobrepasa los 70 metros.

### Keuper

Es muy difícil distinguir este piso del Buntsandstein, pues la facies de arcillas y margas con ban



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

cos de yesos son prácticamente idénticas en ambos ca  
sos. Unicamente cuando encontramos las areniscas, ni  
veles triásicos exclusivos del Bunt, podemos datar -  
con seguridad la formación, o también en el caso de  
presentarse dichos niveles de arcillas y margas con  
yesos subordinados a afloramientos de carñiolas que  
nos muestran a aquellas formaciones como perteneciente  
tes al Keuper. Las calizas del Muschelkalk no suelen  
dar ninguna información, pues la posición normal o -  
invertida de las mismas es siempre muy dudosa.

El Keuper está formado como el Bunt por ar  
cillas y margas abigarradas presentándose también po  
tentes intercalaciones yesíferas y saliníferas. Ap  
recen también cristales bipiramidales de cuarzo, los  
típicos jacintos de Compostela.

La facies arcillosa, yesífera y salinífera  
tanto del Bunt como del Keuper goza de una movilidad  
y plasticidad extraordinaria que han dado lugar a es  
tructuras caóticas y frecuentes fenómenos de diapi--  
rismo. Esta particularidad de los niveles triásicos  
ha jugado, a nuestro juicio, un papel fundamental en  
los fenómenos tectónicos de la región, permitiendo -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

el despegue de series sedimentarias de su infrayacente y sirviendo como lubricante en el desplazamiento por gravedad de los mantos de corrimiento así formados.

Aún en la actualidad está latente dicha movilidad, que da lugar a numerosos corrimientos de tierras en esta región.

Los abundantes afloramientos de Trias originan manantiales de agua salada, que en ocasiones se explotan para la obtención de sal común. Estas aguas contaminan los barrancos a que vierten dando lugar a arroyos salobres que no pueden aprovecharse para abastecimientos.

La existencia de sales en estos terrenos triásicos representa un grave inconveniente para el cultivo.

Suprakeruper

En esta región el tránsito del Triásico al Liásico se efectúa al igual que en el Trias germáni-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

co a través de una serie de carñiolas y dolomías, que equivalen al Rético-Infralías del Triás alpino.

Denominamos pues Suprakeuper a una serie formada por las clásicas carñiolas oscuras en superficie y más claras en fractura; sobre ellas yacen unas dolomías grises de fractura también gris algo oscuro y muy duras, que a medida que se asciende en la serie estratigráfica van adquiriendo un tono más claro. Es imposible separar nítidamente este tramo del verdadero Lías, pues no existen argumentos paleontológicos que permitan tal delimitación.

Las carñiolas presentan infinidad de ocu-dades y abunda en ellas la calcita, ofreciendo un aspecto litológico verdaderamente inconfundible. Tanto las carñiolas como las dolomías del Suprakeuper constituyen por su elevada permeabilidad y porosidad un nivel extraordinario para la circulación de aguas subterráneas. Numerosos manantiales de esta región están situados en dichas carñiolas y dolomías, proporcionando caudales importantes.

Las dolomías se explotan en canteras para la obtención de piedra para el firme de las carreteras.

-----



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Los afloramientos triásicos son muy frecuentes en la zona estudiada, siendo a veces de dimensiones reducidas y otras, por el contrario, se extienden vastamente por la región.

Analizaremos a continuación las características generales de estos asomos en cada una de las Hojas.

En la Hoja de Lucena, el principal afloramiento lo constituye una franja que cruza la Hoja en dirección SO-NE, siguiendo la depresión que delimita por el Sur, Sierra de Rute, Horconera, de Pollos y Leones, y por el Norte, Sierra de Gaena, Gallinera, Puerto Escaño y Sierra Alcaide. Esta banda triásica está formada principalmente por niveles del Buntsandstein y Muschelkalk y pertenece en general al prebélico, según lo hemos definido nosotros; la discusión tectónica la haremos en el capítulo correspondiente.

Existe otra banda, ahora más discontinua, en la parte Norte de la Hoja, y que desde Cabra se dirige en líneas generales hacia el Este por las vertientes septentrionales de Camorra, Las Jarcas, Cerro del Palajo y Puerto Escaño. En general este Triásico



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

no veremos en el capítulo de Tectónica, pertenece al Subbético y forma la parte basal de los mantos de deslizamiento de la Sierra de Gaena y de la Sierra de Cabra siendo de carácter claramente alóctono. Las partes basales de los cerros de la Ermita de Nuestra Señora de la Sierra, Peña Miguel Pérez -al Este del anterior- Lobatejo y Sierra Alcaide pertenecen también a este Triás subbético, que igualmente es alóctono.

Al Oeste de Cabra, ya en el ángulo superior izquierdo de la Hoja de Lucena, se presenta una extensa mancha triásica que se continúa hacia Monturque. En ella debe encontrarse el contacto mecánico del Triás subbético con el Triás prebético, pero dada la identidad de facies es imposible materializarlo con exactitud y por ello en el mapa geológico hemos tenido que trazar un contacto supuesto, solución que hemos seguido también en la esquina NE de la Hoja de Lucena, en las inmediaciones de Sierra Alcaide.

Es difícil definir el carácter tectónico de una serie de pequeños afloramientos que aparecen alrededor de Lucena, pues dada la reducida extensión



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

que presentan es prácticamente imposible llegar a interpretaciones correctas.

En el ángulo Sureste de la Hoja de Lucena existe una serie de pequeños afloramientos triásicos que suponemos subbéticos; están relacionados con fenómenos de fractura y son además de alóctonos, de carácter diapírico. Esta presencia del Triás próximo a la superficie produce la salinidad del Arroyo Salado, que ya muy en cabecera permita la explotación de salinas, fenómenos que de otro modo, al no existir en el terreno manchas extensas triásicas, tendría muy difícil explicación.

En la Hoja de Baena los afloramientos del Triás subbético están subordinados a las series jurásicas. Dado que dicho Triás forma la base de deslizamiento de las escamas subbéticas, sus asomos aparecen en la base de las mismas y por ello lo encontramos jalonando el borde septentrional de la Sierra de Cabra y formando la base de los diferentes "Klippe" de las escamas deslizadas. Al SE de Luque aparece una serie de islotes jurásicos con su correspondiente Triás basal. Evidentemente se trata de bloques des-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

prendidos de la masa general deslizada de la Sierra de Cabra, que han continuado su avance algo más hacia el Norte que esta última.

El resto de los afloramientos triásicos de la Hoja de Baena, así como la totalidad de los de la Hoja de Montilla, deben ser prebéticos; en general, debido a su plasticidad, se encuentran en posición bastante trastornada, presentando la mayoría de las veces contactos de carácter mecánico.

En la Hoja de Puente Genil, los afloramientos triásicos que marginan las Sierras del Niño, del Caballo y del Castillo, deben pertenecer al Subbético; aún nos faltan datos para saber si la extensa mancha que aparece al SE es prebética o subbética, y para aclarar dicha duda es necesario ampliar los estudios hacia el Sur y tener así una mejor visión de conjunto de dicho afloramiento.

El resto de los asomos triásicos de la Hoja de Puente Genil deben ser prebéticos.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

## JURASICO

Las principales elevaciones de la región - están constituidas por las calizas jurásicas alóctonas, que por su mayor resistencia a la deformación - permiten estudiar con más detalle que en el resto de las formaciones los fenómenos sedimentarios y principalmente los tectónicos.

En el Jurásico aparecen dos facies distintas, por lo que dividiremos el estudio estratigráfico de este período en dos apartados: en el primero - trataremos de la generalidad de los afloramientos jurásicos de la región, y en el segundo estudiaremos - el caso particular de la Sierra de Cabra.

La serie sedimentaria es la misma en ambos casos hasta el Charmutiense, apareciendo en la Sierra de Cabra un cambio de facies al final del Charmutiense-Bajociense y otro en el Bathoniense-Calloviense, presentando de nuevo al final de Jurásico la misma - facies.

Por macizo o Sierra de Cabra designaremos a la serie montañosa que desde Cabra se dirige hacia



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

el Este y llega hasta Sierra Aloaide; meridionalmente la podemos considerar limitada en líneas generales por la carretera de Cabra Priego hasta el Km. 31 desde Cabra, y de aquí hacia Saliente, el límite quedaría definido por el Arroyo del Palancar que más tarde recibe el nombre de Río Zagrilla. El borde septentrional queda al Sur de la carretera que desde Cabra se dirige hacia Doña Mencía y desde aquí a Luque pasando por Zuheros; desde Luque hacia el Este podemos considerar como límite norte la carretera que va desde esta última población a Fuente Alhama, ya en el extremo oriental; en esta zona la serie de cerros jurásicos que aparecen algo más al Norte (Miragalanes, Atalaya, Loma de Juan Matero, etc.) pertenecen, como veremos más adelante, al macizo de la Sierra de Cabra, tal como lo acabamos de definir. Igualmente exponeremos en el capítulo correspondiente que la Sierra de Cabrá está compuesta por dos mantos jurásicos (y series suprayacentes) deslizados uno sobre otro y siendo ambos alóctonos. El superior, desde un punto de vista topográfico, se dirige desde las inmediaciones de Cabra hacia el Este, y como puede apre-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ciarse en nuestro mapa, forma las zonas altas de la Sierra de Cabra (Cerro de la Ermita de Nuestra Señora de la Sierra, Peña de Miguel Pérez, Lobatejo y Sierra Alcalide y cerro de Abuchite).

Describiremos en primer lugar la serie jurásica de las Sierras de Rute, Horconera, Macizo de la Tihosa, Gallinera, Jaula, Leones, Sierra de Gae-na, Cerro de las Jarcas, Cerro del Palojo, Puerto - Escañó y el manto superior de la Sierra de Cabra tal como lo hemos definido anteriormente, que junto con las cordilleras anteriores forma una misma unidad tectónica.

Posteriormente trataremos el caso especial del manto jurásico de la parte inferior de la Sierra de Cabra.

#### Hetangiense-Sinemuriense

Sobre las carfiolas y dolomías del Supra-Keuper y en aparente concordancia yace una serie calizo-dolomítica de color gris más bien oscuro, y que



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

a medida que se asciende en la serie aparecen tonalidades cada vez más claras y se hacen menos dolomíticas. A veces se presentan variaciones algo rosadas y con frecuencia, gran cantidad de inclusiones o fracturas rellenas de calcita.

Como decimos la dolomitización es tanto más acusada cuanto más bajo nos encontremos en la serie, formando en ocasiones estas dolomías la base del manto de deslizamiento, pues la parte basal de la serie ha sido laminada por el corrimiento, y las carñiolas faltan con frecuencia.

Las calizas son duras y suelen estar muy fracturadas por el propio deslizamiento, encontrándose con frecuencia grandes zonas brechificadas.

Como ejemplo, merecen citarse, en el manto superior de la Sierra de Uabra, la enorme brecha que aparece en toda la vertiente oriental de la Loma de Abuchite, y la franja que desde la parte Norte de Lobatojos se dirige al vértice Abuchite; son testimonios muy elocuentes de la fricción producida por el deslizamiento.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En la mayor parte de estos macizos calcáreos se han producido, y se producen en la actualidad, frecuentes fenómenos de disolución, desarrollándose notablemente las formaciones carsticas; son muy numerosas en la zona las dolinas o "simas" y "hoyones". Estos fenómenos facilitan extraordinariamente la infiltración, circulación y almacenamiento de las aguas meteoricas en la masa caliza, circunstancia que puede apreciarse claramente en las numerosas grutas de la región (Cuevas de los Murciélagos en Zuheros, etc.). Estas rocas carbonatadas constituyen por lo tanto un elemento fundamental en el régimen hidráulico subterráneo del país.

Como indicabamos, a medida que ascendemos en la serie, los colores se hacen más blancos o beige, y en estas calizas de tonos claros se presentan en numerosas ocasiones textura colítica que suele ser difícil de apreciar a simple vista o incluso con la ayuda de la lupa; hemos observado que cuando las calizas tienen esta característica, humedeciéndolas se consigue resaltar su constitución colítica. Esta formación no ha de confundirse con las calizas colíticas



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

del Bathoniense-Calloviense de la Sierra de Caora, de las que hablaremos más adelante, y en las que la textura colítica está ampliamente desarrollada, apreciándose fácilmente a simple vista.

La parte baja de la serie no suele mostrar estratificación y se presenta como calizas en masa, pero al ascender en la secuencia sedimentaria se acusa cada vez más aquella característica, apareciendo con frecuencia bancos regulares y perfectamente estratificados.

No tenemos noticias de que en la zona se hayan encontrado macrorósciles en estas calizas. Nosotros hemos hallado algunos restos de ammonites inclasificables y con frecuencia crinoides que a pesar de su mala conservación nuestro Laboratorio de Macrozoología ha conseguido determinar dos especies:

*Pentacrinus scalaris*, Gold.

*Pentacrinus basaltiformis*, Miller.

que en principio fijan como edad de este tramo el Lías inferior y medio. A pesar de no disponer de más juicio paleontológico, esta formación puede datarse



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

con relativa exactitud; el límite inferior lo consti-  
tuye evidentemente el Suprakerper, y en su parte su-  
perior, formando la base de la serie nargo-caliza fo-  
silífera suprayacente, aparecen unos finos bancos de  
calizas cristalinas pardo-amarillentas con Crinoides  
y Rhynchonellas, éstas últimas del Charmutiense.

Por lo expuesto vemos que esta formación -  
comprende el Hetangiense-Sinemuriense, y muy posible-  
mente el Hetangiense está formado por el tramo infe-  
rior de calizas doloníticas grisáceas, y el Sinemurien-  
se por las calizas claras de la parte superior, pero -  
al fatarnos el criterio paleontológico hemos preferi-  
do no separarlas y dar a las calizas como un conjunto  
Hetangiense-Sinemuriense, si bien hay que admitir la -  
posibilidad de que la parte inferior del Charmutiense  
podría pertenecer ya a este conjunto.

Se han estudiado varias muestras de estas  
calizas al microscopio que se pueden agrupar en dos  
tramos:

A) Uno inferior de calizas normóreas gris  
pardas, gris ocre y ocre rojizas, casi siempre muy -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

rotas que tienen niveles que parecen los más inferiores, con escasos restos marinos: Ostrácodos, Textuláridos, Valvulínidos, y formas que recuerdan a Ammodiscus, Ophthalmídeos y a caso Radiolarios (muy dudosos), todos ellos muy mal conservados.

Otros niveles de las minas calizas marmóreas, gris claras y ocre-claras y aspecto en general microbrechoide, contienen fósiles más abundantes y mejor conservados: Palaedasycladus mediterraneus(Pia), Thaumatoporella parvovesiculífera (Raineri), Textuláridos, Ammodiscidus, trozos de Equinodermos, Haurania, Lituólidos, Valvulínidos.

B) Otro superior, litológicamente parecido a los anteriores, pero con muchos nódulos oolíticos pequeños, algunos de ellos con aspecto de oolitos incipientes, otras veces con verdaderos oolitos de pequeño tamaño y raramente con oolitos grandes bien formados.

En todos los casos hay una matriz hialina (cuanto más hialina mejor definidos están los oolitos) y los restos orgánicos son análogos a los del tramo



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

anterior: *Palaedasycladus mediterraneus* (Pia), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), pequeños Gasterópodos, Amodiscidos, Lituosepta, Tetrataxis, Lagénidos (raros), Coskinolinopsis y otros Lituólidos, Ostrácodos y Coprolitos.

Estas microfacies señalan un ambiente marino arrecifal y propiamente no tienen restos que definan su edad sin lugar a dudas, pero <sup>la</sup> macropaleontología permite datar con relativa exactitud la formación.

Resulta difícil evaluar la potencia del Hetangiense-Sinemuriense; nosotros la estimamos del orden de los 200 metros.

#### Charmutiense-Bajociense

Sobre el Hetangiense-Sinemuriense descansa un tramo de no más de 5 ms. de calizas cristalinas, - pardo-amarillentas en superficie y grises en fractura, a veces bastas y de aspecto arenisco. Contienen crinoides y rhynchonellas que no se han podido clasi



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ficar. Estas calizas, por su situación estratigráfica y semejanza litológica con las que aparecen en la Sierra de Cabra (con *Rhynchonellas* del Charmutiense), deben pertenecer al Charmutiense, hipótesis que confirma el análisis microscópico. Efectivamente en la vertiente norte de la Sierra de Gaena hemos cogido una muestra de estas calizas cristalinas, que estudiada por nuestro Laboratorio de Micropaleontología ha facilitado el siguiente informe:

Pasta margosa, llena de partículas calizas y frecuentes restos: Braquiópodos, Crinoides, *Lameli* branquios, Equínidos, *Robulus*, *Nodosaria*, Esponja, - *Lingulina*, Ostrácodos, espículas gruesas y un extraño Rotaliforme.

Microfacies: Charmutiense-Toarciense.

Sobre este nivel de calizas cristalinas se ha depositado en concordancia una serie mucho más potente de margo-calizas y calizas margosas grisáceas, generalmente bien estratificadas, en las que se intercalan en ocasiones niveles más margosos pardo-amarillentos y otros rojizos, principalmente en la par-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

te alta de la formación. Interestratificados en la serie se encuentran frecuentes lechos arcillosos y algunos finos bancos de "radiolaritas".

Esta serie margo-caliza es, desde un punto de vista litológico muy parecida a la del Cretáceo inferior, y frecuentemente resulta imposible distinguirlos a simple vista; por ello en muchas ocasiones resulta imprescindible el análisis micropaleontológico cuando no se encuentran fósiles en el campo.

Ya en el año 1933 halló Fallois en la Sierra de Gaena (Cortijo Tres Cruces) una fauna del Lías superior compuesta por:

*Phylloceras Nilsoni*, Héb.

*Hammoceras piocerinsigne*, Vacek.

*Hildoceras cf. bifrons*, Brung, sp.

*Catulleceras cf. armatu*, Bucfm.

No hemos tenido noticias de más descripciones paleontológicas del Lías en la Zona que estudiamos. Por nuestra parte, en varios puntos de la vertiente norte de la Sierra de Gaena, y principalmente en un yacimiento que existe en su extremo nororien-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tal, a la altura del pozo de la Cuesta del Algar, hemos encontrado las siguientes especies:

*Phylloceras disputabile*, Zittel. Bajociense

*Oppelia subradiata*, Sow. Bajociense

*Hildoceras bifrons*, Brug. Toarciense

*Pleydellia aalensis*, Ziet. Aalenienne

*Polyplectus discoides*, Ziet. Lías sup.

*Dumortieris radians*, Rein. Aalenienne

*Dumortiera domarensis*, Menegh. Aalenienne

*Ludwigia murchisonae*, Sow. Aalenienne

*Ludwigia concava*, Sow. Aalenienne

*Normanites braikenridgii*, Sow. Bajociense

*Haugia variabilis*, d'Orb. Toarciense

*Harporceras*, sp. Lías.

*Grammoceras striatulum*, Sow. Toarciense

*Leioceras* sp. Aalenienne

*Sonninia* sp. Aalenienne-Bajociense

Unos 3 Kms. al SE del Cerro del Palojo hemos encontrado también en estas margo-calizas:

*Rhynchonella northamptonensis*, Dav. Charmutiense

*Zeilleria jauberti*, Desl. Charmutiense-Toarciense



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Waldheimia lycetti*, Dav. Toarciense

*Arietites* sp. Lías

*Passaloteuthis paxillosus?*, Schlot. Charmutiense

Vemos por lo tanto en las margo-calizas es  
tá representada la serie completa Charmutiense-Bajo-  
ciense. Sin embargo hemos de advertir que al no abun-  
dar los seres paleontológicos, es posible que al ha-  
cer diferentes cortes estratigráficos en el campo no  
se encuentren en cada uno de ellos los fósiles corres  
pondientes a cada uno de los pisos, sino que como es  
natural, faltarán seres paleontológicos de una o va-  
rias edades. Al multiplicar el número de recogidas -  
efectuadas, se podrá demostrar, como lo hemos hecho  
nosotros, que la serie está completa. Hemos insisti-  
do en este punto pues, a nuestro juicio, éste ha si-  
do el motivo de que algunos geólogos hayan interpre-  
tado a los niveles posteriores como transgresivos so  
bre las margo-calizas.

Son numerosísimas las muestras que a lo -  
largo de nuestro trabajo hemos recogido en estos ni-  
veles de la región para su análisis microscópico; se  
ha podido apreciar así, confirmando los resultados -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

macropaleontológicos, que en este tramo está representada toda la serie Chamurteniense-Bajociense en la que pueden distinguirse las siguientes asociaciones de microfauna:

A) Abundan los restos finos en una matriz margosa, con menudos grumos arcillosos más opacos; espículas de esponjas (abundantísimas), fragmentos de Crinoides, Ostrácodos (escasos), pequeños Ophtalmíidos y Lagénidos (Robulus, Lenticulina, Lingulina). - Esta microfacies la encontramos en el nivel con Harpóceras normanniana, Sow. y Cycloceras aff. valdani d'Orb. e inmediatamente debajo, por lo que debe situarse en el Forarciense inferior y Chamurteniense.

B) Abundan los restos finos con predominio de espículas, que suelen ser más delgadas que las del tramo precedente: espículas (muy abundantes), Radiolarios (poco frecuentes y de bordes difuminados), Ostrácodos, Lagénidos (Lenticulina, Astacolus, Lingulina), Ophtalmíidos y filamentos finos de "protocochas".

Como se ve, hay muchas analogías con el tramo anterior, del que se diferencia por la apari-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ción de "protoconchas" de Moluscos pelágicos y de in  
dudable Radiolarios.

Este tramo debe representar al Toarciense superior y Aalenense.

0) Con abundantes restos orgánicos: Radiolarios (de borde difuso y de borde nítido), "protoconchas" finas y gruesas (abundantes), Globochaete alpina (Lomb.), Eothrix alpina (Lomb.), Fibrosferas, Ammodiscidos (muy escasos), Valvulinidos, espículas y Ostrácodos.

Caracteriza a este nivel el desarrollo de "protoconchas" y Radiolarios (se ven los primeros de borde nítido), restos que ya habían empezado a encontrarse en el Lías, a los que vienen a añadirse las primeras Algas filamentosas, Globochaete y Eothrix, que pronto se hacen muy abundantes en el nivel con Garantiana garantiana (d'Orb.) del Bajociense sup.

A pesar de que desde un punto de vista macro y micropaleontológico es posible separar los diferentes términos del conjunto Charmutiense-Bajociense, en el campo esto resulta prácticamente imposible



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

por falta de personalidad litológica de los niveles de la serie estratigráfica; por esta razón hemos tenido que agrupar a este paquete margo-calizo en un mismo conjunto Charmutiense-Bajociense en el que incluimos la base de la serie formada por los bancos de calizas cristalinas, de poco espesor.

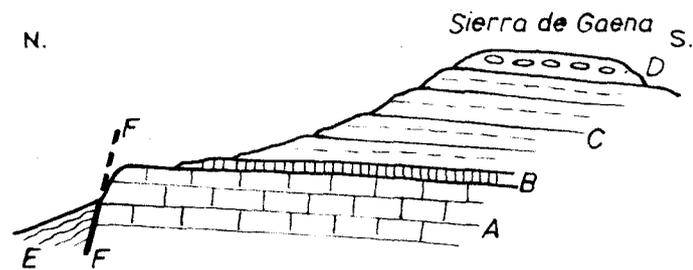
La serie Charmutiense-Bajociense es de potencia muy variable, disminuyendo hacia el Norte y Oeste y aumentando considerablemente hacia el Sureste de la zona estudiada, concretamente en la región que se encuentra al Sur de Priego.

Un corte estratigráfico de la serie muy instructivo lo ofrece la vertiente norte de la Sierra de Gaena; desde el nacimiento del río Anzur (al N.E. de Zambra) parte un camino transitable para coches todo terreno, y que llega hasta la falda norte de la sierra de Gaena; aquí se ve con mucha claridad (fig. 1), descansando sobre las calizas del Hetangien se-Sinemuriense, al tramo de calizas cristalinas, con crinoides y rhynchonellas, a veces bastas y arenosas. Encima, y también en concordancia yace la serie margo-caliza del Charmutiense-Bajociense. Está constitui



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA



- A = Calizas. Hetangiense - Sinemuriense
- B = Calizas cristalinas
- C = Margas y marga-calizas } Charmutiense - Bajociense
- D = Calizas arriñonadas. Bathoniense - Titonico
- E = Margas blanquecinas. Neocomiense

Figura 1.

Los estratos A, B, C, D y E  
 están en la vertiente septentrional de  
 la Sierra de Gaena (Fig. 1).



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

da por margo-caliza y calizas margosas de fractura -  
concoide, blanco-amarillentas y grises, y en las que  
hemos encontrado los siguientes fósiles:

*Dumortieria radians*, Rein. Aaleniense

*Pleydellia aalensis*, Zeit. Aaleniense

*Hildoceras bifrons*, Brug. Toarciense

*Polyplectus discoides*, Zeit. Toarciense

*Haugia variabilis*, d'Orb. Toarciense

Las margo-calizas de este lugar estudiadas  
al microscopio se presentan en lámina transparente -  
compuestas por una pasta margosa con grumos arcillo-  
sos menudos, llena de partículas de cuarzo o caliza,  
espículas, Radiolarios de bordes difusos, partículas  
carbonosas, Equinodermos, Dentalina, esquiras de *Ostrá-*  
*trácodos* y *Robulus*. Por levigación se obtienen grues-  
os *Ostrácodos*, Microfacies: Charmatiense superior -  
-Toarciense.

En las margo-calizas se ven niveles de "ra-  
diolaritas" y algunas manchas oscuras como pertene-  
cientes a restos de materia orgánica.

La serie se continúa hasta casi la parte -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

más alta de la Sierra, en donde aparece ya la facies titónica que describiremos más adelante. El conjunto buza suavemente al Sur, y la potencia del paquete de margo-calizas puede estimarse aquí entre los 100 y - 150 metros.

En la vertiente norte de la Sierra de Cabra se presentan una serie de afloramientos, en una zona alargada de Este a Oeste, del conjunto margo-calizo del Chamurtiense-Bajociense, que además de ser mucho menos potente presenta una ligera variación - con respecto a la serie general antes descrita, apareciendo como final del tramo un nivel de unos 10 ms. de espesor de bancos de calizas rosadas con ammonites muy parecidos a la "falsa brecha" del Titónico, diferenciándose únicamente por su fauna. Este Charmutien<sup>se</sup>-Bajociense lo describiremos al tratar el caso especial del Jurásico de la Sierra de Cabra.

Bathonienne-Titónico

Sobre las margo-calizas del Charmutiense-Bajociense descansan ahora una serie muy interesante de



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

calizas arriñonadas o nodulares, en general bien estratificadas y con una coloración muy llamativa, principalmente rojiza aunque se presentan también tonalidades grises, amarillentas, blanquecinas y moradas. La parte más baja de la serie ofrece en general un aspecto más pardo que la superior y en ella el carácter nodular o arriñonado es menos acusado.

Este tramo, conocido en la geología clásica de estas regiones como "titónico de facies andaluza", ha sido tomado en nuestra zona como de edad exclusivamente titónica, pues los fósiles abundan principalmente en este piso; hemos podido comprobar que en realidad, a pesar de no ser muy potente la serie, unos 50 ms., abarca además del Titónico pisos más antiguos, llegando por abajo hasta el Bathoniense, sin que en esencia varíe su constitución litológica. En nuestra exposición designaremos repetidas veces a este conjunto con el nombre de "facies titónica" pero no hemos de olvidar que comprende además pisos de edad más antigua, como veremos a continuación.

Ya en 1933 en el "Estudio del Jurásico superior de las Cordilleras Béticas y Subbéticas", Fa-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

llet al describir la Sierra de Gaena, llama la atención de que en las capas rojas que aproximadamente - van desde el Cortijo de Salmerón al Cortijo de las - Tres Cruces ha encontrado una fauna de Ammonites, al gunos de edad claramente titónica, pero con ciertas especies del Kimmeridgiense e incluso un Aspidóceras que parecería del Lusitaniense superior, y dedujo - con acierto que las facies rojas y "falsa brecha" no están limitadas exclusivamente al Titónico, sino que aquéllas llegaban por lo menos hasta el Kimmeridgien se. Fallot al observar en la Sierra de Gaena, que - los niveles rojos descansaban sobre una serie margo-caliza en las que sólo encontró un yacimiento de fósiles del Lías superior interpretó que las capas rojas constituían un nivel transgresivo.

Al describir el Charmutiense-Bajociense vi mos que las margo-calizas contienen todos los pisos intermedios de la serie, incluyendo los extremos. En la falda oriental del cerro que existe al Oeste de - Camorra se encuentra la secuencia estratigráfica de siempre: margo-calizas grises estratificadas sobre - las que yacen calizas nodulares rojizas que nos han



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

proporcionado la siguiente fauna:

*Phylloceras silesiacum*, Opper. Titónico

*Protetragonites quadrisulcatus*, d'Orb. Titónico  
-Neocomiense

*Lytoceras municipale*, Opper. Titónico

*Perisphinctes eudichotomus*, Zitt. Titónico

*Oraniceras hamyanense*, Flam. Bathoniense

Luego si sobre las margo-calizas infrayacentes, que llegan hasta el Bajociense, descansan los niveles de facies rojas y "falsa brecha", que además de presentar fósiles del Titónico contienen ya fauna del Bathoniense, no cabe imaginar una transgresión entre estos paquetes.

Al igual que el Charmutiense-Bajociense, la serie Bathoniense-Titónico debe estar completa y como ejemplo citaremos algunos yacimientos en los que, además de poseer una abundante fauna del Titónico, se encuentran otros de pisos intermedios.

En el puertecito que existe entre los Cerros del Palojo (al sur de la carretera de Cabra a Priego), algo más arriba del nacimiento del Barranco



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

del Palojo, aparece también la facies titónica en la que hemos encontrado:

*Phylloceras silesiacum*, Oppel. Titónico

*Hecticoceras hecticum*, d'Orb. Calloviense

*Aspidoceras avellanum*, Zitt. Titónico

En un pequeño afloramiento que hay al S.E. de la fuente del Anzur (N.E. de Zambra) hemos recogido los siguientes ejemplares:

*Collyrites verneuili*, Cott. Titónico

*Pygope diphya*, Colonna. Titónico

*Phylloceras silesiacum*, Oppel. Titónico

*Virgatosphinctes eudichotomus*, Zitt. Oxfordiense-Titónico

*Virgatosphinctes transitoria*, Oppel. Oxfordiense-Titónico.

Ya hemos indicado que Fallot descubrió que la facies roja y de "falsa brecha", además del Titónico representa el Kimmeridgiense y posiblemente el Lusitaniense.

Nuestra recogida de fósiles comprueba este hecho; así por ejemplo, en el núcleo de la Sierra de Pollos o de Jaula, al SE de Carcabuey, junto con Am-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

monites del Titónico hemos encontrado:

*Haploceras elimatum*, Oppel.

*Perisphinctes fraudator*, Zitt.

*Hoplites kollikeri*, Oppel.

*Lamellaptychus sparsilamellosus*, Gumb.

que aparecen ya en el Kimmeridgiense.

No hemos encontrado ningún fósil característico del Lusitaniense, pero creemos que no <sup>hay</sup> motivos - para suponer un hiato en la sedimentación:

En estas facies roja y "falsa brecha" son siempre muy abundantes los fósiles del Titónico; numerosos yacimientos han sido descritos por otros autores, y por nuestra parte hemos recogido las siguientes especies en diversos puntos:

*Ptychophylloceras ptychoicum*, Quenst.

*Phylloceras silesiacum*, Oppel.

*Phylloceras ptychoicum*, Quen.

*Phylloceras serum*, Oppel.

*Lytoceras municipale*, Oppel.

*Lytoceras liebigei*, Oppel.

*Lytoceras municipale*, Oppel.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Perisphinctes calisto*, d'Orb.  
*Perisphinctes lorioli*, Zitt.  
*Perisphinctes eudichotomus*, Zitt.  
*Perisphinctes albertinus*, Catullo.  
*Perisphinctes colubrinus*, Rein.  
*Virgatosphinctes senex*, Oppel.  
*Berriassella Calisto*, d'Orb.  
*Duvalia tithonica*, Zitt.  
*Protetragonites quadrisulcatus*, d'Orb.  
*Lamellaptychus beyrichi*, Oppel.  
*Collyrites verneulli*, Cott.  
*Hemilitoceras sutile*, Oppel.  
*Pygope diphya*, Colonna.

La serie de fósiles que revelan una edad -  
anterior al Titónico y que hemos encontrado en los -  
diversos afloramientos de la "facies titónica", son,  
además de los ya mencionados, los siguientes:

*Aspidoceras acanthicus*, Oppel. Kimmeridgiense  
*Aspidoceras avellanum*, Zitt. Kimmeridgiense  
-Titónico  
*Arisphinctes plicatilis*, Sow. Oxfordiense



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Holcophylloceras Zignodianum*, d'Orb. Ca-  
lloviense-Titónico

*Phylloceras Iorgi*, Munster. *Kimmeridgiense*  
-Titónico

*Holcophylloceras mediterraneum*, Neum. Ca-  
lloviense-Titónico

La "facies titónica" disminuye de potencia a medida que nos desplazamos hacia el Sur y Suroeste; así, por ejemplo, en la zona de Las Lagunillas (S.W. Sierra Horconera) se ven algunos afloramientos que apenas pasan del metro de espesor; en esta zona hemos encontrado algunas margo-calizas grisáceas que a simple vista parecerían de la serie Charmutiense-Bajociense, pero cuya microfaua indica ya una edad del Malm. Por lo tanto parece que en la parte más meridional de la región estudiada se produce un adelgazamiento progresivo de la "facies titónica", quedando ésta reducida a los niveles superiores de la serie - Bathoniense-Titónico, mientras que los inferiores deben estar constituidos por margo-calizas iguales a las del Charmutiense-Bajociense.

Es muy posible que, más al Sur de nuestra



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Zona, llegue incluso a desaparecer la "facies titónica", y entonces el Bathoniense-Titónico estaría representado por margo-calizas iguales a las del Charmutiense-Bajociense, sin presentar las clásicas facies rojas y de "falsa breoga". En este caso habría una potente serie de margo-calizas y calizas margosas, que empezando en el Charmutiense terminaría en el paso Cretáceo inferior-Cretáceo superior, sin que se presentaran variaciones sustanciales en su litología, y estando además la serie completa.

### El Jurásico de la Sierra de Cabra

Repetidas veces hemos indicado que la serie jurásica de la Sierra de Cabra presenta ciertas características que la distinguen del resto del Jurásico de la región estudiada. También hemos definido en capítulos anteriores que denominamos Sierra de Cabra a todo el conjunto montañoso que desde las inmediaciones de Cabra se dirige hacia el Este hasta Sie



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

rra Alcaide, y siempre al Norte de la carretera de -  
Jabra a Priego.

Esta Sierra se compone tectónicamente, en -  
síntesis, de dos mantos deslizados de base triásica  
y constituidos, el superior por el Lías bajo, y el -  
inferior por todo el Jurásico y serie suprayacente;  
el primero lo hemos descrito al hablar de la genera-  
lidad del Jurásico de la zona, y ahora estudiaremos  
el inferior desde un punto de vista estratigráfico.

#### Hetangiense-Sinemuriense

La serie jurásica de este manto comienza -  
por unas calizas del Hetangiense-Sinemuriense que -  
presentan las mismas características que las de la -  
misma edad descritas anteriormente. Todas las consi-  
deraciones que hicimos entonces, son válidas para el  
caso presente y por ello omitimos aquí su estudio.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Charmutiense-Bajociense

En la parte alta de las calizas anteriores encontramos un estrecho nivel de bancos de calizas cristalinas con crinoides y rhynchonellas, iguales a las que describimos en su momento al tratar del Jurásico de la región, y en este caso hemos recogido numerosas veces, una serie de rhynchonellas bien conservadas.

En la vertiente occidental de la Sierra de la Lastra, en la carretera que baja hacia Luque, hemos encontrado:

*Rhynchonella tetraedra*, Sow.

*Rhynchonella fodinalis*, Tate.

*Rhynchonella northamptonensis*, Walker.

*Rhynchonella serrata*, Sow.

*Rhynchonella gumbeli*, Oppel.

todas ellas del Charmutiense.

Sobre las calizas cristalinas se ha depositado una serie margo-caliza grisácea que soporta unas calizas rosadas fosilíferas, muy parecidas a la "fal-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

sa brecha" del Titónico, distinguiéndose exclusivamente por su fauna. En la vertiente norte de la Sierra de Cabra se presentan diversos afloramientos de esta serie, y en ellos hemos encontrado una abundante fauna, principalmente en los niveles rosados de la parte superior:

*Stephanoceras humphriesianus*, Sow. Bajociense

*Stephanoceras* cf. *bigoti*, Mun-Chalm. Bajociense

*Oppelia subradiata*, Sow. Bajociense

*Ludwigia purchisonae*, Sow. Aaleniense

*Catullocceras dumortieri*, Thiol. Aaleniense inf.

*Hammatoceras subinsigne*, Oppel. Lías sup.-Bajociense

*Belemnites rhenanus*, Oppel. Lías sup.

*Harpoceras*, sp. Toarciense-Aaleniense

*Phylloceras pompeckji*, Hug. Toarciense-Aaleniense

*Poliplectus discoides*, Ziet. Toarciense-Aaleniense

*Hildoceras bifrons*, Brug. Toarciense

*Harpoceras huthensis*, Reym. Toarciense

*Dumortieria radians*, Reym. Toarciense

*Phylloceras heterophyllum*, Sow. Toarciense

*Hildoceras sublevisoni*, Fuc. var. *raricostata*, Mitzop.  
Toarciense-Bajociense



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Arietites reynesianum*, Fuca. Domeriense

*Phylloceras capitanei*, Cat. Lías medio

*Calliphylloceras emeryi*, Bottoni. Charmutiense-Toar  
ciense

*Harpoeras nitescens*, Young y Bird. Charmutiense

En este caso, como en la "facies titónica", los fósiles aparecen mezclados y no es posible separar los diferentes pisos; el más fosilífero de la serie es, con gran diferencia, el nivel de calizas rosadas.

Este paquete -calizas cristalinas, margo-calizas grises y calizas rosadas- por su contenido fosilífero pertenece al Charmutiense-Bajociense, y su potencia no debe sobrepasar los 50 metros.

#### Bathonense-Galloviense

Sobre el Charmutiense-Bajociense encontramos en la Sierra de Cabra unas calizas blancas con textura oolítica francamente desarrollada y en gene-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ral dispuestas en bancos gruesos. Este carácter oolítico se aprecia fácilmente a simple vista y a veces cuando la roca está algo meteorizada es posible hacer saltar a los propios oolitos. Recordaremos que no conviene confundir estas rocas con las calizas del Metangiense-Sinemuriense, que también presentan una textura oolítica, pero mucho más difusa y en la que los oolitos se presentan con frecuencia en estado incipiente, y de tamaño mucho menor que en el caso del Bathonense-Calloviense que ahora tratamos.

Hasta el momento no se ha citado en estas calizas macrofauna, y los geólogos que han visitado la zona las han atribuido al Malm por encontrarlas bajo la falsa brecha roja, que se creía de edad exclusivamente titónica (Fallot ya indica que además del Titónico abarca el Kimmeridgiense).

Nosotros hemos localizado algunos lechos con Crinoides, y en la vertiente norte del vértice Abuchite hemos encontrado:

Balanocrinus subteres, Munst. Calloviense-Sequanense sup.

Pentacrinus, sp.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Al microscopio estas calizas se presentan como compuestas por una matriz caliza hialina, llena de oolitos grandes y pequeños y de nódulos oolíticos; todos ellos están formados por capas a la vez concéntricas y fibroso-radiadas y su núcleo puede ser un grano de cuarzo, un fragmento calizo o un resto orgánico:

Algas (Solenoporáceas y Lithoporella)

pequeños Gasterópodos

placas y radiolas de Equinodermos

Briozoos

Trocholina

Nautiloculina

Ammodiscus

Ophtalmídeos

Lagénidos (Lenticululina, Marginulina, Nodosaria)

Valvulínidos

Lituólidos

esquirlas de moluscos

Se trata de una microfacies poco determinativa y dada la escasez de macroelementos hay que fijar la edad de estas calizas oolíticas principalmente



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

te por su relación con el infra y suprayacente. Deben comenzar evidentemente en el Bathoniense, pues se apoyan directamente sobre la serie Charmutiense-Bajociense y entre ambas no hay signos de transgresión, y su límite superior, como veremos a continuación parece ser el Oxfordiense, por lo que suponemos a estas calizas oolíticas de edad Bathoniense-Calloviense.

La potencia de estas calizas, aunque de una manera aproximada, la estimamos entre 100 y 150 ms.

### Oxfordiense-Titónico

En la Sierra de Cabra, sobre las calizas oolíticas del Bathoniense-Calloviense, descansan la facies roja y "falsa brecha" intercalándose entre éstas y aquéllas unas calizas algo ocráceas de muy pocos metros de espesor, y que contienen crinoides, rhynchonellas y terebrátulas. Este tramo de facies roja y "falsa brecha" está constituido por las clásicas calizas rojizas nodulosas o arrifionadas y bien estratificadas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tificadas; para el geólogo resulta un tramo muy agra  
decido pues proporciona siempre gran cantidad de fósiles. Esta caliza se emplea mucho para bordillos de carretera, piedra de sillería, e incluso serradas en tablas y pulimentadas, para decoración de interiores.

En el año 1891 Kilian realizó por primera vez el estudio detallado de la serie titónica de Cabra ("El yacimiento titónico de la Fuente de Los Frailes (Cabra)"); clasificó una gran variedad de especies cuya relación aparece en la obra citada. Esta magnífica descripción, así como la extraordinaria abundancia de fósiles que existe en la Fuente de los Frailes, hicieron muy famoso a este Titónico y ha sido frecuentemente visitado por geólogos y estudiantes. Todos los fósiles encontrados fueron clasificados por Kilian como pertenecientes al Titónico, aunque hace la distinción de dos grupos: uno para la parte superior y otro para la inferior de este piso. Al final de la obra hay un pequeño párrafo, en el que se dice que cerca de Cabra han encontrado fósiles (ahora en la Escuela de Minas de Paris) que parecen indicar horizontes del Jurásico superior inferior



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

res al Titónico.

Se citan los siguientes:

*Peltoceras bimamatum*, Qu, sp.

*Simoceras cf. agrigentium*, Gemm.

*Oppelia holbeim*, Opp. sp.

Vemos que estos tres fósiles, que según se describe son rojos y su ganga se parece a la de los del Titónico, demuestran ya una edad del Lusitanien-  
se superior.

Falot en su estudio del Jurásico superior andaluz, distingue en la lista de fósiles clasificados por Kilian una serie de Ammonites que revelan una edad anormalmente vieja para el Titónico, y cita varias especies recogidas por el mismo en el Cortijo de los Frailes (al norte del Km.18 de la carretera de Cabra a Priego) en las que ciertas formas deben pertenecer ya al Kimmeridgiense. En el afloramiento titónico del Km.19'5 de la carretera de Cabra a Priego encontró una serie de Crinoides de determinación imprecisa pero que parecen del Lusitaniense.

Nos hemos extendido a propósito en estos trabajos sobre el Titónico para recalcar el hecho de que aparecen algunos fósiles de edad más antigua. Tam



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

bién aquí hemos llegado a la conclusión de que las calizas que hasta el momento se atribuían exclusivamente al Titónico, constituyen una facies que por lo menos abarca desde el Oxfordiense hasta el Titónico, y que en este caso podríamos llamar "facies titónica de Cabra".

Hemos efectuado un estudio detallado de esta facies en el afloramiento que hay hacia el Km. 20 de la carretera de Cabra a Priego. Allí la serie se presenta como indicamos en la Fig.2; los estratos se presentan bastante tranquilos en esta ocasión y buzanan unos 20° al Sur; las características litológicas y paleontológicas son las siguientes:

A) Calizas oolíticas blancas estratificadas en bancos. Al microscopio aparecen compuestas de una matriz cristalina llena de oolitos concrecionados grandes (de 1 mm.) y pequeños. Contiene trozos de Equinodermos, de Moluscos y de Braquiópodos, Involutina?, Ostrácodos, Algas (entre ellas Polygonella), Lenticulina, Trocholina, Gasterópodos y Valvulínidos.

En su parte alta, ya en contacto con la fa



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

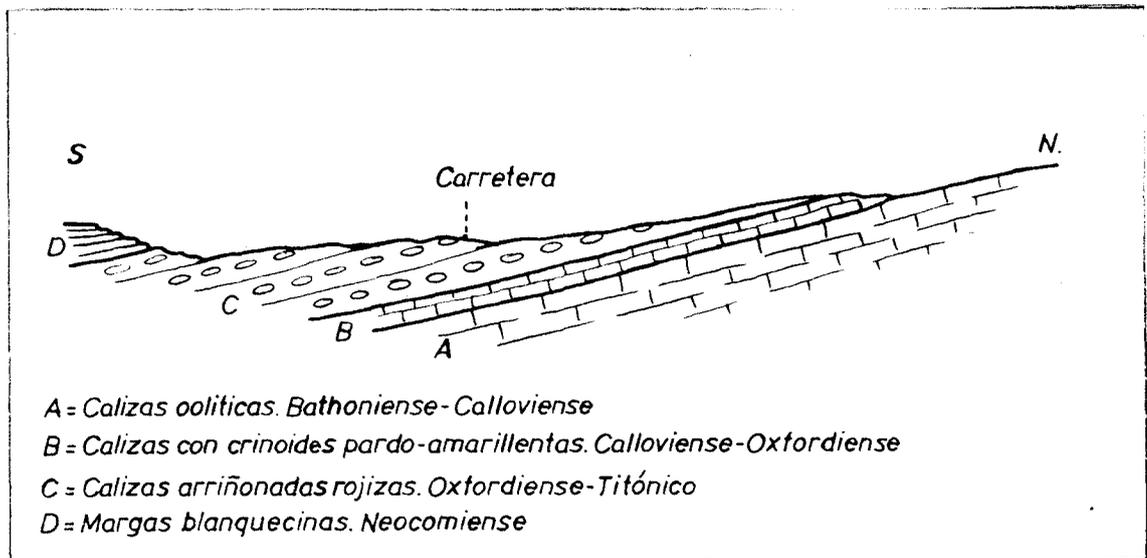


Figura 2.

Sección geológica esquemática realizada  
de un vertiente meridional de la  
sierra de Sierra.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

cies titónica presenta un banco de calizas de color beige, recristalizadas y aún con oolitos con microfauna análoga.

El conjunto pertenece al Bathoniense-Calloviense anteriormente descrito.

B) A continuación se han depositado unos 5 o 6 ms. de calizas en general pardo-amarillentas, a veces algo bastas y arenosas, en las que abundan cri<sup>u</sup>noides y rhynchonellas, que desgraciadamente en este punto no han podido ser clasificadas; sin embargo, en la cima de la Sierra de Cabra en la zona de La Nava, inmediatamente al Sur del río Bailón, hemos encontrado en el nivel equivalente:

Balanerinus subternes, Munst. Calloviense-Sequanense sup.

Hibolites hastatus, Blain. Bathoniense-Oxfordiense

En estas calizas amarillentas de la base de la serie, hemos tomado dos muestras seriadas para su estudio micropaleontológico, y que de abajo a arriba es como sigue:

B<sub>1</sub>) Contiene Valvulínidos, esquiras largas finas, Ophtalmídeos, Lagénidos, Involutina? y algo -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

que parece *Globochaete*, alga que aparece ya en el Dogger o Malm.

B<sub>2</sub>) Matriz caliza muy fina, llena de trozos de Orinoides, "protoconchas", Radiolarios, *Protoglobigerina*, *Ophtalmídeos*, esporas de *Globochaete*, *Nodosaria* con costillas, *Robulus* y otros *Lagénidos* semejantes, pequeños *Gasterópodos*, *Valvalínidos* y *Ammonites*. La microfacies es titónica, pero los restos, especialmente las *Protoglobigerinas*, parecen corresponder a una edad más antigua, quizá *Bathonense-Oxfordiense*.

Sobre las calizas amarillentas yacen ahora unos 30 ms. de otras calizas, que son ya las clásicas arrifionadas y rojizas, con alguna intercalación amarillenta y con una abundante fauna del Titónico, que para no repetir no describiremos, pero que además - contienen en este afloramiento de la carretera de Cabra a Priego, especies más antiguas:

*Balanocrinus stockhormensis*, Loriol. *Oxfordiense*

*Arisphinctes plicatillis*, Sow. *Oxfordiense*

*Peltoceras toucasi*, d'Orb. *Oxfordiense sup.*



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Virgatosphinctes eudichotomus*, Zitt. Oxfordiense-Titónico

*Salfeldiella Calypso*, d'Orb. Kimmeridgiense-Valangiense

La parte superior de las series es litológicamente igual a la inferior, pero micropaleontológicamente se diferencian principalmente por el hecho de que la inferior contiene protoglobigerinas y faltan en cambio en la superior en donde en cierto momento aparecen niveles llenos de *Sacocoma*, junto con talos y Zoosporas de *Globochaete alpina* y *Eothrix alpina*, que deben pertenecer al Kimmeridgiense y más tarde junto con los mismos restos empiezan a verse las primeras *Calpionellas* que caracterizan al Titónico.

Sobre las calizas titónicas yacen claramente concordante las margo-calizas y calizas margosas grises del Cretáceo inferior y que macro y micropaleontológicamente comienzan por un Berriasiense.

Por lo tanto, la "facies titónica de Cabra" tiene como límite superior el Berriasiense, claramente definido por su litología y perfectamente clasificado por su fauna. Por su parte inferior, en las ca-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

lizas amarillentas con crinoides que consideramos co-  
mo base de la "facies titónica de Cabra", aparecen -  
como hemos visto el *Balanocrinus subteres* Munst, del  
Calloviense-Sequanense superior y el *Hibolites hasta-*  
*tus*, Blain del Bathoniense-Oxfordiense que en conjun-  
to definen una edad Calloviense-Oxfordiense; hemos -  
de recordar que también en las calizas oolíticas apa-  
rece el *Balanocrinus subteres*, Munst, lo que nos de-  
muestra que dichas calizas llegan por lo menos hasta  
el Calloviense. Por todo lo expuesto nos parece lo -  
más lógico suponer que las calizas oolíticas abarcan  
además del Bathoniense, el Calloviense y que la "fa-  
cies titónica de Cabra" comienza en el Oxfordiense,  
aunque podría ocurrir que dicha facies comenzara ya  
en el Calloviense superior.

Hemos repetido el estudio detallado del Km.  
20 de la carretera de Cabra a Priego, en otros aflor-  
ramientos de la Sierra llegando a los mismos resulta-  
dos.

-----



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

La serie jurásica que aparece al Este de -  
Puente Genil, en Sierra Gorda y Sierra del Castillo,  
presenta la misma facies que la de la Sierra de Ca--  
bra, por lo que todas las características que hemos  
descrito en esta ocasión son plenamente válidas para  
los afloramientos jurásicos de Puente Genil, razón -  
por la que omitimos su estudio estratigráfico.

- - - - -

Del estudio estratigráfico del Jurásico se  
deducen una serie de conclusiones fundamentales que  
hasta el momento no habían sido advertidas en esta -  
región, y que conviene destacar.

1ª.- En el Jurásico de nuestra zona existen  
evidentemente dos facies distintas. Según Yves Peyre  
("El Subbético con Jurásico margoso o subbético mari-  
dional como unidad paleogeográfica y tectónica de -  
las Cordilleras Béticas"); (Notas y Comunicaciones -  
del I.G.M. de España nº 67, año 1962), este hecho o-  
curre también más al Sur, en la zona de Antequera, Ar-  
chidona, Estepa, etc.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

2ª.- La facies jurásica de la Sierra de Cabra, indica que a partir del Bathoniense existe un ambiente de sedimentación menos profundo, por lo que dicha Sierra podría pertenecer al borde septentrional del surco subbético durante el Jurásico.

3ª.- Tanto en una facies como en la otra, la sedimentación jurásica es continua, completa y concordante toda ella.

4ª.- La facies roja y "falsa brecha" no es exclusivamente del Titónico, sino que en la Sierra de Cabra abarca por lo menos desde el Oxfordiense hasta el Titónico y en el resto de la comarca investigada representa a la serie Bathoniense-Titónico.

Finalmente, como expondremos en el capítulo de Tectónica, todos los afloramientos jurásicos pertenecen aquí al subbético y son alóctonos.

CRETACEO

El Cretáceo de la zona posee en conjunto una facies muy constante y se presenta con notable



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

desarrollo y gran extensión en sus afloramientos. Está compuesto por una serie de margas y calizas margosas grises, blanquecinas, ocreas, y en la parte superior rosadas, y que comprenden desde el Neocomiense hasta el Senonense superior, sin el menor hiato ni resolución de continuidad.

Cabe distinguir en nuestra zona dos tipos de Cretáceo: prebético y subbético. Denominamos Cretáceo prebético al que se ha sedimentado transgresivamente sobre el Triás, y subbético, al que se depositó en concordancia sobre el Jurásico superior. El Cretáceo subbético al estar deslizado su infrayacente jurásico, es evidentemente alóctono en nuestra zona, mientras que el prebético es en general autóctono, pero puede ser en ocasiones para-autóctono.

En muchas ocasiones encontramos, en la región que hemos recorrido, el Cretáceo en contacto con el Triásico, y en otras, sobre el Jurásico. Varios investigadores (Brikman, Gallwit, Douvillé, etc.) han supuesto que este fenómeno se debe a una o sucesivas transgresiones. Se trataba así de explicar el hecho, en principio contradictorio, de que en zonas muy pró



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

xinas aparecía el Cretáceo unas veces sobre el Triás y otras sobre el Jurásico. Brikman y Gallwit atribuyen esta circunstancia a movimientos kiméricos. Según R. Douvillé se puede admitir que hubo en las afueras del borde de la meseta una sucesión de movimientos positivos y negativos que produjo una serie de emersiones e inmersiones. Los sedimentos jurásicos se habrían depositado, pero por emersión antecretácea fueron destruidos por la erosión. Ahora bien, estos movimientos que pudieran haber impedido la sedimentación o haber producido la erosión de parte del Jurásico, deberían haber dejado alguna huella transgresiva en la sedimentación jurásica, y como hemos visto, ésta es continua, completa y concordante toda ella; tampoco puede tratarse de movimientos post-jurásicos antecretáceos, pues ambas series yacen en perfecta concordancia.

Otros geólogos basados en los desajustamientos de las series subbéticas explican la juxtaposición del Triásico y Cretáceo de nuestra zona, suponiendo siempre alóctono a este último.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Fallot opina, y ésto ya lo expusimos al -  
tratar del Triásico, que este último forma parte in-  
tegrante del Subbético con la particularidad de que  
a veces se producen despegues de la serie post-triá-  
sica con relación a las margas abigarradas, plegándo-  
se aquélla con relativa independencia y originándose  
de este modo una serie de desplazamientos diferencia-  
les a lo largo de la línea de fractura. Este despe-  
gue puede producirse en cualquiera de los términos -  
de la serie y de este modo, bien el Jurásico, bien e-  
l Cretáceo o incluso el Nummulítico reposan sobre -  
el Triás; es pues de este modo como explica el ilus-  
tre geólogo el contacto Cretáceo-Triásico.

Otro grupo de geólogos son partidarios de  
que el contacto Cretáceo-Triásico es debido a fenóme-  
nos de diapirismo. De hecho ésto ocurre, pero sólo -  
de una manera local.

Finalmente, Blumenthal explica el contacto  
Triásico-Cretáceo de una manera verdaderamente inge-  
niosa, suponiendo al final del Jurásico unos movimien-  
tos sin emersiones que produjeron una serie de frac-  
turas en los sedimentos jurásicos por los que se ex-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

trasvasó diapíricamente el Triás al mismo tiempo que se continuaba la sedimentación, siendo ésta la causa de que el Cretáceo yace a veces concordante sobre el Jurásico y en ocasiones discordante sobre el Triás. Observando la continuidad estratigráfica de la serie Jurásico-Cretáceo, es difícil imaginar los movimientos que según Blumenthal produjeron las mencionadas fracturas.

Aunque tectónicamente coincidimos mucho - con las ideas de Fallot, este autor imagina que el - contacto Cretáceo-Triásico se debe siempre a un fenómeno mecánico de deslizamiento; es cierto que en muchas ocasiones el dicho contacto tiene en la actualidad un carácter mecánico pero a nuestro juicio distinto del que atribuye Fallot: en principio se trataba de un contacto transgresivo que posteriormente, - por la plasticidad del Triás y fenómenos diapíricos, ha quedado enmascarado y aparece hoy como yuxtaposición mecánica. En otros casos es válida la interpretación, pues efectivamente, en numerosas ocasiones - el Cretáceo subbético por la mecánica explicada por el profesor Fallot, llega a ponerse en contacto con el Triás.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Para explicar los fenómenos que encontramos en nuestra región es necesario evidentemente acudir a los deslizamientos, pero admitiendo que parte de los afloramientos cretáceos y triásicos son prebéticos.- Es fácil imaginar una sedimentación jurásica completa que se depositara bastante más al Sur, sin que dicho mar jurásico llegara a nuestra zona; un hundimiento progresivo produciría la sedimentación a la vez - concordante sobre el Jurásico en su origen, y transgresiva sobre el Triás de nuestra región. Posteriormente, por elevación de las zonas meridionales, parte del Jurásico se deslizó por gravedad hacia el Norte llegando hasta la zona que estudiamos.

Vemos por lo tanto, que nuestro concepto - sobre la disposición tectónica de la región no difiere en esencia de las ideas clásicas de deslizamiento y particularmente creemos que la hipótesis de Fallot se ajusta bastante en nuestro caso, pero con ciertas particularidades: a) No se pueden suponer a todos los afloramientos cretáceos y triásicos como del subbético, y por lo tanto alóctonos, pues de hecho - los hay que pertenecen al prebético; b) La sedimen-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tación jurásica es completa y todos sus afloramientos, en la región investigada, pertenecen al subbético y - por lo tanto son autóctonos.

Como ya hemos indicado, las variaciones litológicas durante el Cretáceo son poco apreciables, - siendo muy difícil por esta causa la identificación de los diferentes términos de la serie, y no sólo - por este concepto sino que además, los macrofósiles son bastante escasos a lo largo del Cretáceo, a ex-- cepción del Neocomiense. Esta es la razón por la que resulta muy difícil una subdivisión cartográfica en pisos, tanto del Cretáceo inferior como del superior. Por el contrario la microfauna es relativamente abundante permitiendo esta circunstancia la identifica-- ción de los afloramientos cretáceos, que en muchas o casiones se confunden en el campo con los de los tramos calizo-margosos del Jurásico o Terciario. Por esta causa, para efectuar la cartografía de nuestro mapa, nos hemos visto obligados a efectuar en el campo una minuciosa recogida de muestras para su posterior datación micropaleontológica.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Dado que los pisos Aptense y Albense están muy mal caracterizados, no es conveniente estudiar - el Cretáceo medio en capítulo separado, por lo que - en la parte descriptiva y también en el mapa geológico que adjuntamos, agruparemos al Cretáceo en dos divisiones: inferior, en la que incluimos el Neocomiense, Barremiense, Aptense y Albense, y superior, que comprende el resto de los pisos cretácicos, además - el Paleoceno.

El Cretáceo inferior prebético es muy parecido al subbético y por ello efectuaremos su estudio conjuntamente; sin embargo ya veremos que en el Aptense-Albense prebético aparece una facies que no encontramos en el subbético.

### Cretáceo inferior

Está constituido por una serie margosa y calizo-margosa de tonos en general gris claro que comprende desde el Neocomiense hasta el Albense am--



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

dos inclusivos. Se trata de una alternancia de margas y calizas margosas, más consistentes, que se presentan en bancos de hasta 50 cms. de potencia; esta disposición alternante se manifiesta muy claramente en las diferentes trincheras realizadas para la construcción de carreteras y ferrocarriles, así como en los tajos excavados por los ríos y arroyos; en estas condiciones, aún sin fósiles, suele ser fácil reconocer al Cretáceo inferior, pero cuando los afloramientos se encuentran meteorizados entonces resulta muy difícil distinguir esta serie de la parte margosa del Jurásico y Terciario; entonces es casi imprescindible acudir al estudio micropaleontológico para datar con seguridad la formación,

Las margas y margo-calizas del Cretáceo inferior tienen en general tonos que varían del gris más o menos claro al gris azulado, en fractura, y cuando se meteorizan adquieren, por oxidación de la pirita que contienen, un color amarillento-grisáceo; con frecuencia presentan numerosas concreciones de hierro que adoptan formas variadas. La serie del Cretáceo inferior yace en perfecta concordancia sobre -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

las calizas del Titónico, cuando se trata de afloramientos subbéticos, y en transgresión sobre el Trías en el ámbito prebético.

El Neocomiense es el tramo más fosilífero, abundando en él las formas valanginienses, principalmente ammonites piritosos, *aptychus* y *belemnites*. Hemos encontrado numerosísimos yacimientos de fósiles, que por falta de espacio no describiremos aisladamente, y nos limitaremos a ofrecer el conjunto de fauna neocomiense que hemos recogido en la zona estudiada:

*Phylloceras serum*, Oppel, var. *perlobata*, Sayn.

*Phylloceras rouyanus*, d'Orb.

*Phylloceras infundibulum*, d'Orb.

*Phylloceras calypso*, d'Orb.

*Phylloceras semisulcatum*, d'Orb.

*Phylloceras thetys*, d'Orb.

*Phylloceras semistriatus*, d'Orb.

*Phylloceras inornatus*, d'Orb.

*Lytoceras richei*, Sayn.

*Lytoceras* cf. *juilleti*, d'Orb.

*Lytoceras strangulatus*, d'Orb.

*Lytoceras striatisulcatus*, d'Orb.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Lytoceras aff. densifimbriatum*, Uhlig.

*Lutoceras quadrisulcatum*, d'Orb.

*Aptychus angulicostatus*, Pict. Lorient.

*Eptychus mortilloti*, Pict-Lor.

*Aptychus seranonsis*, Coq.

*Leopoldia submartini*, Mall.

*Leopoldia (Hoplitides) depereti*, Sayn.

*Leopoldia aenigmatica*, Sayn.

*Leopoldia subaenigmatica*, Sayn.

*Neocomites neocomiensis*, d'Orb.

*Neocomites teschenensis*, Uhlig.

*Neocomites beaumagnensis*, Sayn.

*Crioceras cf. morloti*, Ooster.

*Crioceras pulcherrimum*, d'Orb.

*Crioceras cf. annulare*, d'Orb.

*Desmoceras simplex*, d'Orb.

*Desmoceras ligatum*, d'Orb.

*Desmoceras emerici*, Rasp.

*Holcostephanus astierianus*, d'Orb.

*Holcostephanus hispanicus*, d'Orb.

*Holcostephanus sayni*, Kil.

*Ancyloceras sabaudinus*, Pict. Lorient.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

- Ancyloceras* cf. *duwalianus*, d'Orb.  
*Thurmannia salientina*, Sayn.  
*Thurmannia thurmanni*, Piet.  
*Thurmannia* cf. *pertransiens*, Sayn.  
*Protetragonites quadrisulcatus*, d'Orb.  
*Saynella chypeiformis*, d'Orb.  
*Pygope diphyoides*, d'Orb.  
*Ptychophylloceras semisulcatum*, d'Orb.  
*Neolissoceras grasianus*, d'Orb.  
*Puzosia emerici*, Rasp.  
*Duvalia dilatata*, Blainv.  
*Pseudobelus bipartitus*, Blainv.  
*Terebratula tamarindus*, d'Orb.  
*Haploceras impressus*, d'Orb.  
*Hibolites jaculum*, Phill.  
*Aporrhais* cf. *simplex*. Coq.  
*Subastieria sulcosa*, Pawlow-Lamplugh.  
*Collyrites jaccardi*, Desor.  
*Waldheimia tamarindus*, Sow.  
*Garnieri heteropleura*, Neumayr y Uhlig.  
*Killianella*, sp.  
*Baculites neocomiensis*, d'Orb.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Pseudothurmania angulicostata*, d'Orb.

*Salfaldiella guetardi*, Raspail.

*Pentacrinus thiessingi*, Loriol.

*Belemnites* inclasificables.

*Oppelia nissu*, d'Orb.

*Mesohibolites minaret*, Raspail.

*Hamites aff. royerianus*, d'Orb.

*Holocophylloceras semisulcatum*, d'Orb.

*Oosterella*, sp.

*Lissoceras aff. gervilianus*, d'Orb.

*Hamulina*, sp.

*Ptychoceras emericianus*, d'Orb.

*Belemnites* del tipo *Hibolites*.

La microfauna permite también identificar con facilidad al Neocomiense pues en las margo-calizas se conservan delicadamente menudos microfósiles: Radiolarios, menudas "Zoosporas" (como las de *Globochaete*, pero más finas), *Ammodiscus*, Tintínidos, *Nannoconus* (presentes casi constantemente, pero sobre todo en la parte superior).

Las asociaciones de Tintínidos permiten separar los diferentes pisos del Neocomiense:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

a) Berrasiense con: *Calpionella alpina* -  
(Lorenz), *C.oblonga* (Cadisch), *Calpinonellites darde*  
*ri* (Colom), *C.neocomiensis* (Colom), *Tintinopsella* -  
*carpathica* (Murgeann y Filipesen), *T.doliphormis* (Co  
lom), *T.cadoschiana* (Colom), *Stenosomellopsis hispá*-  
*nica* (Colom).

b) Valanginiense con: *Calpionellites neoco*  
*miensis* (Colom), *C.darderi* (Colom), *Calpionellopsis*  
*simplex* (Colom).

c) Hauteriviense con: *Tintinopsella longa*  
(Colom), *T.oblonga* (Cadisch), *T.batalleri* (Colom), *T.*  
*carpathica* (Murgeann y Filipesen), *Calpionellites* -  
*neocomiensis* (Colom), *Calpionellopsis simplex* (Colom),  
*C.thalmanni* (Colom), *Favelloides balearica* (Colom).

Muchas veces faltan los Tintínidos y que-  
dan unas "radiolaritas" muy parecidas a las del Malm,  
pero fáciles de distinguir porque contienen siempre  
gran cantidad de *Nannoconus* en su pasta.

Los macrofósiles barremienses son muy poco  
frecuentes en la zona.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Kilian y Bertrand describieron a lo largo de la carretera de Cabra, en las inmediaciones de Carcabuey una fauna barreмиense compuesta entre otras por las siguientes especies:

*Lytoceras subfimbriatus*, d'Orb.

*Desmoceras difficilis*, d'Orb.

*Desmoceras cassidoides*, Uhlig.

Por nuestra parte hemos encontrado el Barreмиense en la Hoja de Baena en la carretera local de la Estación de Luque a Albenáin unos 500 ms. al Norte del punto de cruce con la línea divisoria de los términos municipales de Luque y Baena; allí hemos recogido:

*Orbitolina discoidea*, Gras. Barreмиense-Cenomanense

*Orbitolina lenticularis*, Blumenback. Barreмиense-Albenense

*Holocostephanus intermedius*, d'Orb. Barreмиense

*Lytoceras*, sp. Cret. inf.

En la Hoja de Lucena aparece también el Barreмиense al Sur de Puerto Escaño; en la margen derecha del Arroyo del Puerto, y a unos 1.000 ms. al Norte de la carretera Carcabuey-Rute hemos encontrado -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

junto con una abundantísima fauna neocomiense un ejem  
plar que ha sido clasificado como:

**Silesites cr. seranonsis, d'Orb. Barremiense**

Debido a la continuidad de facies y escasez de macrofósiles, varios geólogos han puesto en duda - la presencia del Aptense y Albense en la zona que nos ocupa. Así por ejemplo, Fallot en su estudio "El Sistema Cretáceo en las Cordilleras Béticas" hace notar en la región de Cabra la ausencia de fósiles aptenses y albenses, y se reserva la cuestión de la posible presencia de estos dos pisos, ya que a dicho autor le queda la duda de si los tramos superiores del Cretáceo inferior existen sin fósiles o no se depositaron.

Sin embargo, la continuidad en la sedimentación del Cretáceo subbético que hemos estudiado y su facies profunda invitan a rechazar cualquier hipótesis sobre períodos de emersión en este ámbito, - aunque hemos de reconocer que los escasos yacimientos de macrofósiles del Aptense y Albense fueron localizados exclusivamente en la región prebética.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

La microfauna de algunas muestras tomadas en el Cretáceo subbético contiene ya Globoborátalidos de pequeña talla, lo cual según el conocimiento actual ha tenido lugar en el Aptense-Albense.

Por estas razones opinamos que la sedimentación cretácea del Subbético que hemos encontrado en nuestra región es continua y en ella están representados todos los términos de la serie, si bien es muy posible que algunos pisos tengan muy poca potencia siendo además pobres en fósiles.

Por el contrario el Cretáceo prebético es transgresivo, de modo que cualquiera de sus pisos puede yacer directamente sobre el Triás, resultando que en ocasiones no encontraremos el Neocomiense, Barremiense, etc.

Los dos únicos yacimientos fosilíferos del Aptense los hemos encontrado en el Cretáceo prebético de la Hoja de Baena.

Uno de ellos está situado en la margen izquierda del Arroyo de Santa María y cerca de la Casilla del Puntal, y en él hemos encontrado:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Latidorsella latidorsata*, d'Orb. Aptense-Albense

*Phylloceras picturatus*, d'Orb. Aptense

El segundo lo hemos encontrado unos 1.000 ms. al Sur del Km.64 de la carretera de Córdoba a Jaén; aquí se han clasificado las siguientes especies:

*Ancyloceras matheronianum*, d'Orb. var. *Moreti*? Roch. Aptense inf.

*Paraturrilites* (*Bergericeras*) cf. *bergeri*, Barremiense-Vraconiense

*Pulchellia* cf. *mariolae*, Nielós. Barremiense-Aptense

Esta fauna se encuentra en unas margo-calizas gris azuladas de fractura concóide que tienen una gran representación en la Hoja de Baena y que no recordamos haber encontrado en el Subbético. Su microfaua se compone de Fissurinas, Rugoglobigerina, Globorotálidos y Radiolarios.

El Barremiense-Aptense presenta la siguiente microfaua:

*Nannoconus* (abundatísimos), Radiolarios, esquirlas finas y cortas de ¿Moluscos?, *Nodosaria* y



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

otros Lagénidos, Ostrácodos, ¿Zoozporas? como las de Globochaste, pero más pequeñas, Ammodiscus y formas parecidas a Pithonella. Estas radiolaritas con Nannococcus parecen estar centradas en el Barreniense y terrenos contiguos. Si coexisten tintínidos son neocenienses y si vemos Globigerinas primitivas son aptenses.

El Albense prebético parece presentar una facies típica que no se encuentra en el subbético. Se trata de unas margo-calizas grises oscuro en fractura y más claro en superficie con algunas tonalidades pardas y ocráceas. Hay alternancias margosas con otras algo arenosas formando una facies en cierto modo "flysch". Al microscopio aparecen compuestas por una matriz detrítica con menudos nódulos margosos, frecuentemente cuarzo en granos finos y muchos restos orgánicos, también de pequeño tamaño: espículas (abundatísimas o frecuentes) Ammodiscus, pequeños Valvulínidos (entre ellos Valvulamina), Lagénidos (Robulus, Margulina, etc.), Ophtalmídeos, Globigerina (siempre escasa). La microfauna puede ser confundida con el Lías superior con espículas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

La carretera de Priego a Carcabuey corta esta formación y entre el Km. 35 y 36 puede verse a este Cretáceo descansar transgresivamente sobre el Triás arcilloso y yesífero. Aquí se encuentran a veces restos de macrofósiles, pero desgraciadamente su estado de conservación no nos ha permitido clasificar ninguna especie. Su microfauna, en líneas generales como la descrita anteriormente, revela su edad Albense. El contacto con el Triás no puede atribuirse en esta ocasión a un efecto mecánico y para nosotros el carácter transgresivo es aquí indudable. Estas circunstancias nos han conducido a admitir que este Albense de Carcabuey representa una ventana tectónica del prebético demostrándonos que los deslizamientos subbéticos son de importancia, pues aún a 15 Kms. al Norte encontramos formaciones jurásicas alótonas.

Kilian y Bertrand describieron también en las inmediaciones de Carcabuey a lo largo de la carretera de Cabra hiladas de calizas margosas cretáceas directamente superpuestas al Triás; no hemos podido averiguar si se refieren al mismo afloramiento



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

que nosotros hemos encontrado al Este de Carcabuey.

En la Hoja de Baena, al Norte de Luque y -  
al Sur del Cerro de Valdejudios, hemos encontrado en  
unas margas muy meteorizadas y derrubiadas la siguient  
te fauna:

*Salfadiella guetardi*, Raspail. Cretáceo inf.

*Jaubertella latecarinata*, Anth. Albense

*Phylloceras cf. serum*, Oppel. Cretáceo inf.

*Anisoceras*, sp.

El Triás yace muy cerca y aunque el contac  
to entre ambas formaciones es muy difuso parece que  
también aquí se encuentra el Albense transgresivo so  
bre el Triásico.

Podemos resumir el Cretáceo inferior como  
una serie margo-caliza de facies muy parecidas tanto  
en el Prebético como en el Subbético, aunque el Ap-  
tense y Albense presentan ciertas características -  
que parecen exclusivas del Prebético. En el Subbéli-  
co la sedimentación es continua y completa y en el -  
Prebético yacen los diferentes pisos en transgresión  
sobre el Triásico.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

### Cretáceo superior

Las facies prebética y subbética son también en este caso muy parecidas, aunque la primera presenta ciertas diferencias que no encontramos en el Subbético, y para mayor claridad vamos a separar su estudio.

En nuestro mapa geológico incluimos siempre en el Cretáceo superior al Paleoceno, pues son de idéntica litología y su separación en el terreno resulta imposible. Ya veremos que a pesar de que el Paleoceno se deposita en un ambiente cuyas características debieron ser prácticamente iguales a las que reinaron durante el Cretáceo superior, su microfauna cambia radicalmente.

### Cretáceo superior subbético

Sobre el Cretáceo inferior y concordante con él reposa el superior integrado por una serie



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

margosa también bastante monótona, pero algo diferente del Cretáceo inferior.

En las diversas regiones de las Cordilleras Béticas, el Cretáceo superior aparece en cuatro facies distintas:

1ª) Facies pelágica, representada por margas blancas y principalmente rojizas.

2ª) Facies con inocerámidos y Pachidiscus.

3ª) Facies flysch.

4ª) Facies pizarrosa bituminosa con peces.

El Cretáceo superior subbético de nuestra zona pertenece al primer tipo indicado; está formado por unas margas y margo-calizas blanquecinas y rojizas, con abundante microfauna y de facies pelágica. En él no hemos hallado macrofósiles determinativos, pero Fallot cita en estas margas, cerca del Río Salado, en la carretera de Priego a Loja, el *Echynocorys ovatus* Leske.var, porosa Lambert, que confirma una edad senonense. También Mallada en su descripción geológica de la provincia de Córdoba manifiesta haber encontrado esta misma especie.



Como decimos el Cretáceo superior está formado por una serie de margo-calizas, a veces casi calizas, blancas y rojizas; aparecen con frecuencia alternancias de niveles más arcillosos, otros nodulares y otros con estratificación muy fina, que llega a ser pizarreña. Fallot observó, y estamos de acuerdo con él, que el color parece ser más bien una característica secundaria dentro del paquete del Cretáceo superior. Según dicho investigador, las capas coloreadas son interestratificaciones dentro de la serie margo-caliza que en conjunto es blanquecina, no definiendo una edad determinada dentro del Cretáceo superior. En ocasiones estas capas rojas están representadas en forma de intercalaciones dentro de la masa blanquecina y otras veces adquieren mayor representación invadiendo estas capas rojas la totalidad del Cretáceo superior. Sin embargo, en nuestra zona, parece bastante general que la parte inferior sea más bien de tonos blanquecinos, abundando las tonalidades rosas principalmente en el Senonense.

El estudio de la microfauna de estas margas muestra que el Cretáceo superior está completo, pero



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

surge aquí la misma dificultad que en el Cretáceo inferior: no es posible una separación litológica por pisos debido a que también ahora las variaciones de facies a lo largo de este período son muy pequeñas. Las asociaciones faunísticas de Globorotálidos permiten separar con el microscopio todos los pisos desde el Albense al Paleoceno, pero como acabamos de exponer, ésto no ha sido posible materializarlo en nuestro mapa.

Dentro del ámbito subbético, el Cretáceo superior no muestra cambios laterales de facies ni variaciones litológicas acusadas a lo largo de dicho período, de modo que también el Cretáceo superior se depositó en un mar de condiciones muy uniforme, aunque la facies parece ser menos profunda que en el Cretáceo inferior. En efecto, el estudio micropaleontológico muestra la existencia de episodios algo neríticos caracterizados por una abundante fauna de formas menudas especialmente Stoniosfera y Pithonella. Esta elevación del fondo marino anuncia ya, a nuestro juicio, los movimientos orogénicos que se van a producir en el Terciario.

El estudio micropaleontológico del Cretáceo superior permite, gracias a las asociaciones de Globorotálidos separar todos los pisos.

En cada piso encontramos dos facies: una más fina con Globorotálidos y Globigerínidos predominantes y otra más detrítica llena de un puré de Fissurinas (Stomiosferas y Pithonella), que se debe interpretar como de ambiente más nerítico. Esta diferencia de facies que se aprecia al microscopio deben originarse por una pequeña variación en las condiciones de sedimentación.

Las asociaciones de microfauna son las siguientes:

1. Cenomanense.— En su facies margosa más fina, forma sucesión continua con el Albense y se caracteriza por: *Rotalipora apenninica* (Ren?), *R. renzi* (Gandolfi). En la base hay la siguiente microfauna (especies que habían aparecido en el Albense): *Tinacella roberti* (Gandolfi), *Thalmaninella ticinensis* (Galdonfi), *Globigerina washitensis* (Carsey), *Planulina buxtorfi* (Galdonfi), *Rotalipora Globotruncancides* (Sigal), *Thalmaninella brotzeni* (Sigal).



Más tarde desaparecen la *Planulina bustorfi* y la *Globigerina washitensis* que es sustituida por formas más alargadas que ya entran en la denominación de *Rugoglobigerina*.

En su facies detrítica más nerítica, contienen enorme cantidad de menudas *Fissurinas*, especialmente *Pithonella ovalis* (Kaufmann) y *Stomiosfera* en una asociación que vamos a encontrar hasta el Senoniense. La presencia de alguna *Rotalipora apenninica* y *R. renzi* definen el Cenomanense.

2. Turonense-Coniaciense.-- En su facies de margo-calizas finas de mar libre, el principio del Turonense puede definirse por la aparición de la *Globotruncana helvética* (Bollí); luego se presentan otras *Globotruncanas*: *G. sigali* (Reichel), *G. lapparenti* (Brotzen), *G. coronata* (Bollí), *G. angusticarinata* (Gandolfi), *G. fornicata* (Plummer), acompañadas por: *Gaudryina*, *Fronicularis*, *Palmula*, *Globigerina* y *Gümbelina* (entre ellas *G. deflaensis*).

La *G. lapparenti* (Brotzen) y *F. fornicata* aparecen al final, junto con *Gümbelina deflaensis* (Si



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

gal) y ésto se puede considerar ya como Óniaciense.

La variación correspondiente a un ambiente más nerítico contiene el ya citado puré de Fissurinas (Stomiosfera y Pithonellas) junto con alguna Globo--truncana helvética (Bolli) y G. lapparenti (Brotzen).

3. Santoniense-Campaniense.- En su facies más pelágica son las mismas calizas margosas y mar--gas, con diferente asociación de restos, casi siem--pre más abundantes que en los otros pisos del Cretá--ceo superior. Encontramos: Globotruncana sigali (Rei--chel), G. fornicata (Plummer), G. lapparenti Brotzen (abundantes), G. arca (Cushman), G. stuarti (de La--pparenti), G. concavata (Brotzen), G. rosetta (Car--sey), G. contusa (Cushman), G. conica (White), G. cal--ciformis (de Lapparenti), Pseudotextularia elegans - (Rzehak), P. varians (Rzehak), Heterchelix striata - (Ehrenberg), H. globulosa (Ehrenberg), Radiolarios - (Ehaodiscus, Dictyomitra), Globigerina, Lagénidos - (Frondicularia, Palmula, Nodosaria, etc.).

Como variación más nerítica volvemos a en--contrar el puré de Stomiosferas y Pithonella, junto



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

con Ostrácodos, Lagénidos, Heterohelícidos y alguna Globotruncana.

Son características de estos niveles las primeras Globotruncanas de espiral fuertemente trocoidal (*G. stuarti*, *G. contusa*, *G. cónica*), en asociación con las del grupo *G. lapparenti*.

4. Maestrichtiense.— En su facies más fina, de mar más libre, está caracterizado por: Globotruncana lamellosa (Sigal), *G. falsostuarti* (Sigal) a las que acompañan otros foraminíferos que ya habían aparecido antes: Globotruncana contusa (Cushman), *G. arca* (Cushman), *G. lapparenti* (Brotzen), *G. fornicata* (Plummer), *G. rosetta* (Carey), Globigerina (pequeña talla, muy abundante), Pseudotextularia elegans (Rzehak), Heterohelix striata (Ehrenberg).

Entre las muestras con profusión de Fissurinas no hay ninguna que se puede identificar como Maestrichtiense, pero sí hemos encontrado una facies más nerítica, sin duda de esta edad, y con restos análogos a los de la "facies nankin" en una matriz caliza, a veces hialina: Melobesias, Briozos, Orbitoil



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

des media (d'Arch), Siderolites calcitrapides (Lamarck), fragmentos de Equinodermos, Cibíoides, Valvulínidos, Globotruncana aff. stuarti (de Lapparenti), Fissurinas (no muy abundantes).

Es difícil establecer el contacto entre el Cretáceo inferior y superior, pues como ambas series son margosas, el paso del uno al otro se realiza insensiblemente. En general hemos tenido que recurrir a una minuciosa recogida de muestras, y una vez estudiadas al microscopio, trazar el contacto sobre el plano por extrapolación.

En la zona subbética estudiada aparece el Cretáceo superior en tres zonas principales: A ambos lados del río Anzur, al Noroeste de Priego y en el amplio sinclinal del río Salado, al Sur del macizo de la Tiñosa. En todas ellas se puede apreciar con perfecta claridad las características de este tramo sedimentario, que por su fácil erosión suele formar suaves lomas cubiertas de olivares. El color rosado o rojizo de estas margas es un signo distintivo de ellas. Aparte de estas tres manchas principales existen otras muchas de dimensiones más reducidas que



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

pueden localizarse con una simple inspección del plano geológico.

Todos los pisos del Cretáceo superior subbético son principalmente margosos, sin diferencias acusadas entre unos y otros, y son la continuación de la serie sedimentaria del Cretáceo inferior subbético. No ocurre así con el Cretáceo superior prebético que al igual que el inferior manifiesta ciertas variaciones litológicas de carácter transgresivo, o al menos de sedimentación más somera que el Cretáceo superior subbético.

### Cretáceo superior prebético

Estudiaremos ahora las características del Cretáceo superior autógeno que se ha depositado en transgresión sobre los tramos del Cretáceo inferior prebético y con frecuencia también sobre el propio Triás.

Ya hemos indicado que en general ambos Cretáceos, subbético y prebético son de características



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

análogas, pero con la particularidad de que este último presenta ciertas variaciones con respecto al subbético como vamos a ver a continuación.

Al sureste de Luque y norte de la Loma de la Cuerda hemos encontrado sobre las margas grises y amarillentas del Cretáceo inferior una alternancia de arenisca muy caliza y margas grisáceas. Las areniscas se presentan en lajas y a veces son muy compactas; su color es pardo-ocre y suelen contener frecuentes pistas y posibles huellas del tipo "ripple-mark" signos evidentes de sedimentación costera. En las margas y en las propias areniscas que a veces son micáferas, se pueden recoger abundantes orbitolinas y aptyohus. Nuestro Laboratorio de Paleontología ha clasificado las siguientes especies:

*Orbitolina cónicava*, Lam. Cenomanense

*Orbitolina scutum*, Fritsch. Cenomanense

*Orbitolina cónica*, d'Arch. Cenomanense

*Orbitolina trochus*, Fritsch. Cenomanense

*Orbitolina conoidea*, Gras. Barremiense-Cenomanense

Briozario inclasificable



También en la carretera de Luque a Baena, al poco de cruzar el río Marbella, aparece dicha formación con análoga fauna del Cenomanense.

Esta formación, que no se extiende de una manera uniforme por el ámbito prebético de nuestra zona, suele presentarse en las proximidades de afloramientos triásicos lo que es una prueba más de su carácter transgresivo.

En el borde oriental de la Hoja de Montilla, en el Cerro del Macho y sus inmediaciones aparecen unas calizas cretáceas cuya disposición y características quedan bien patentes en unas canteras abiertas cerca del Arroyo Benavente. Son calizas de grano fino, color gris muy claro, bien estratificadas en bancos regulares, de fractura concóide y con algunos lechos de sílex oscuro intercalados; al ascender en la serie aparecen con mayor frecuencia lechos margosos pasando a una alternancia de bancos tabulares calizos y margas.

No hemos encontrado macrofauna en este paquete calizo, pero una muestra de esta roca ha reve-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ledo al microscopio la siguiente microfauna: abundan-  
tes Gumbelinas, Globigerina cretácea, Globotruncana  
lapparenti, Rotalipora apennica y Globotruncana hel-  
vética. La asociación corresponde según nuestro Labo-  
ratorio al Cretáceo superior, probablemente al Turo-  
nense. En el tramo inmediato superior, en la alter-  
nancia de calizas y margas, se ha estudiado también  
una muestra con la siguiente microfauna: Globigerina  
cretácea, Rotalipora apennica, Gumbelina y Globo-  
truncana lapparenti, cuya edad es análoga a la ante-  
rior.

Estas calizas aparecen exclusivamente en -  
la zona del Cerro del Macho y constituyen evidente-  
mente un cambio lateral de facies del Cretáceo supe-  
rior margoso que suele encontrar en la zona prebética.  
ca.

El resto del Cretáceo superior prebético -  
que hemos encontrado en la región presenta unas ca-  
racterísticas iguales a las del subbético; son las -  
clásicas margo-calizas blancas y rojizas que ya he-  
mos descrito. Sin embargo hay un hecho que conviene  
resaltar: en dos ocasiones hemos encontrado en las -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

margo-calizas rojizas grandes ammonites que por no encontrarse en buenas condiciones no se han podido clasificar. Ambas localidades están en la zona oriental de la Hoja de Baena: en el cruce del Arroyo Quejigal con la cañada del mismo nombre, unos 10 Kms. al Este de Luque y en el Cortijo de Aranguillas Altas, en la Hoja de Alcaudete casi en el límite con la Hoja de Baena, unos 3 o 4 Kms. al Noreste de La Laguna del Salobral. El aspecto litológico recuerda mucho al del Titónico, pero no cabe duda en cuanto a su edad, pues al microscopio se ve la siguiente fauna: - Globigerina, Gumbelina, Globotruncana helvética y Rotalipora apenninica, asociación característica del Turonense; también se ha encontrado en otra lámina del Cortijo de Aranguillas Altas la siguiente asociación: Fissurinas, Globigerina, Gumbelina, Globotruncana lapparenti y Globotruncana coronata; se trata de un Coniaciense-Santoniense. Por el contrario, en las margo-calizas del Cretáceo superior subbético, no hemos encontrado nunca ammonites.

Vemos por lo tanto que el Cretáceo superior prebético presenta en su parte inferior, especialmen-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

te en el Cenomanense y Turonense, una facies costera de areniscas y calizas que no se encuentran en el subbético, pues allí la sedimentación margosa del Cretáceo es uniforme y de ambiente más profundo. Más tarde, hacia el Senonense, el Cretáceo superior prebético ofrece las mismas características que las del subbético, sin que sea posible la diferenciación de uno y otro.

### PALEOCENO

Ya hemos advertido que la facies del Paleoceno es gran parte idéntica a la del Cretáceo superior tanto en la zona subbética como en la prebética y por ello nos hemos visto obligados en nuestro mapa geológico a incluir al Paleoceno en este Cretáceo superior.

Son las clásicas margo-calizas blancas y rojizas cuya fauna cambia ahora fundamentalmente apareciendo bruscamente las Truncorotalias. Sin embargo, parece que en el Paleoceno abundan más las tonalidades blancas que en el Cretáceo superior, y en las



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

margas se interestratifican frecuentemente capas finas de silex gris generalmente oscuro.

Ahora bien, el Paleoceno no está constituido exclusivamente por la facies margo-caliza, sino que en la zona subbética aparecen en esta formación facies mucho más detríticas que indican una sedimentación más somera. Vemos pues que la elevación del fondo marino, iniciada en el Cretáceo superior se continúa durante el Paleoceno y se acentúa en el ámbito subbético.

A título de ejemplo, citaremos casos extremos del Paleoceno.

El primero, en el ámbito prebético, pertenece a la facies margo-caliza y está situado en el paralelo medio de la Hoja de Baena: en la vertiente meridional de la sierrecilla que aparece al Sur de Nueva Cartaya (Vértices de Torre del Puerto, Armas y Cumbres) encontramos sobre el Cretáceo superior unos niveles de margo-calizas rojizas sobre las que yacen otras margo-calizas bastante compactas, casi calizas, y de color blanco. Se presentan bien estratificadas en bancos regulares que alternan con intercalaciones



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

de margas blancas, a veces rosas, y lechos de silex. La microfauna de estas margo-calizas blancas es evidentemente paleocena: *Globigerina venezuelana*, *G. pseudobulloides*, *Globorotalia (Truncorotalia) crassata*, *G. (truncorotalia aragonensis)*, *Globigerinella*, *Textularidos* y *Gümbelina*. Sobre esta serie descansan - unas margas gris sucio con algunas calizas de aspecto detrítico que pertenecen ya al Eoceno medio: las margas contienen *Globigerinas* eocenas, *Truncorotalia*, *Cibicidina* y *Hantkenina*, y las calizas *Discocyclina*, *Amphistegina*, *Asterodiscus*, *Lithothamium*, *Rupertia*, fragmentos de equinodermos, *Nummulites atúricus*, *Rotalidos*, *Briozoos*, *Gypsínidos* que son restos típicos del Luteciense.

En la zona subbética de Las Lagunillas (esquina S.E. de la Hoja de Lucena) encontramos una representación del segundo caso, es decir de la facies detrítica del Paleoceno. Aquí sobre las margo-calizas blancas y rojizas del Cretáceo superior y posiblemente también del Paleoceno aparece una alternancia de finos lechos calizos con banquitos margosos grisáceos a veces amarillentos. Los lechos calizos son arenosos



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

y engloban elementos triásicos; su microfauna pertenece al Paleoceno: *Microcodium*, *Truncorotalia*, *Globigerina* y *Cibicides*.

Citaremos también, dentro de la facies detrítica, el afloramiento que hemos encontrado al Sur de Lucena, hacia el Km. 59 de la carretera de Córdoba a Málaga. Las calizas brechoides arenosas que aquí se presentan, contienen una microfauna compuesta por: *Discocyclina*, *Miscellanea*, *Globigerina*, *Briozos*, *Equinodermos*, *Melobesias*, *Distychoplax*, *Amphistegina*, *Alveolina*, *Globorotalia*, *Operculina*, *Textularia*, *Inoceramus*, *Globotruncana* y *Microcodium*; son pues restos eocenos y alguno parece indicar un *Thanetiense-Ypresiense*.

No hemos encontrado en la región macrofósil las pertenecientes al Paleoceno.

EOCENO MEDIO Y SUPERIOR

Esta serie es muy difícil de establecer por



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

varias razones: 1ª. La erosión ha eliminado gran parte de los sedimentos eocenos. 2ª. Las zonas margosas están muy meteorizadas, siendo muy escasos los afloramientos sanos. 3ª. Muchas de las calizas detríticas del Oligoceno-Mioceno contienen también fauna eocena resedimentada muy abundante. Esta última circunstancia dificulta extraordinariamente el estudio paleontológico y además, aún en aquellos casos en que todos los fósiles de un yacimiento determinado hayan sido clasificados como eocenos, nos cabe siempre la duda si la formación pudiera ser de edad más moderna y que con una recogida más minuciosa de fósiles y muestras, efectuada en este yacimiento, apareciera algún resto de edad post-eocena.

La serie prebética se muestra de nuevo con más claridad en la vertiente meridional de la sierra de Nueva Carteya, Así por ejemplo, al Sur del vértice Cumbres, sobre las margas del Cretáceo Superior--Paleoceno yace otro tramo margoso de tonos en general gris y a veces blanquecinos-amarillentos que recuerdan al Cretáceo inferior. A medida que se asciende en la serie se intercalan cada vez con mayor frecuencia bancos de calizas detríticas y areniscas que



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

suelen contener abundantes foraminíferos. En este -  
borde meridional de la Sierra de Nueva Carteya hemos  
encontrado los siguientes fósiles eocenos:

*Conoclypeus cf. pyreicus*, Cott.

*Operculina*, sp.

*Pellatispira*, sp.

*Pygospatarigus?* Cotteau.

*Nummulites*.

La serie pasa insensiblemente en esta zona  
a la alternancia de calizas detríticas y bancos mar-  
gosos del Oligoceno-Mioceno, cuyo aspecto litológico  
es idéntico al de las anteriores y que junto con res-  
tos más modernos contienen abundantes fósiles eoce-  
nos resedimentados.

En las margas grises y amarillentas de la  
parte baja de la serie que estamos estudiando se ha  
encontrado la siguiente microfauna: *Globigerina vene-*  
*zuelana* y *Globorotalias* del tipo eoceno. En otras -  
margas, que por su posición deben ser equivalente a  
las anteriores y que afloran más al Oeste, entre los  
Kms. 69 y 70 de la carretera de Montoro a Rute, al -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Sur del vértice Torre del Puerto se ha encontrado la siguiente microfauna: Globigerinas eocenas, Truncorotalias, Cibicides y Hantkenina.

Hemos recogido, también al sur del vértice Cumbres de la Sierra de Nueva Carteya, una muestra de las calizas detríticas que yacen sobre las margas anteriores y al microscopio se ve que contienen: Dicocyclina, Lithothamnium, Amphistegina, Asterocyclina, Briozoos, Operculina, Nummulites, Gypsínidos, y si estos restos no son rodados, las calizas pertenecen al Luteciense.

En la zona subbética, por ejemplo en la región de Las Lagunillas, la facies alternante de finos lechos de calizas detríticas y margas arenosas del Paleoceno se continúan durante el Eoceno medio y superior, acentuándose el carácter detrítico. En unas muestras recogidas en esta zona se ha encontrado la siguiente microfauna: Dicocyclina, Asterocyclina, Nummulites, Amphistegina, Melobesias, Glauconia, Equinodermos, Operculina y Gypsina, que con muchas probabilidades pertenecen, según nuestro Laboratorio de -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Micropaleontología, al Luteciense-Priaboniense. Falta en esta región, por lo tanto, la facies margosa del Eoceno medio.

Los ejemplares expuestos son representantes de otros muchos que hemos encontrado en la zona estudiada y se deduce de ellos que la facies margosa del Paleoceno prebético continúa durante parte del Eoceno medio, apareciendo ya en el Luteciense una sedimentación detrítica por elevación del fondo del mar. En la zona subbética como era de esperar no existe la facies margosa pues como ya explicamos la elevación del fondo marino subbético iniciada en el Cretácico superior se acentúa al final del Paleoceno, apareciendo ya formaciones detríticas, y este régimen se continúa durante el Eoceno sin que puedan sedimentarse tramos margosos de facies más profunda.

Aunque en la actualidad el Eoceno no tiene una gran representación, en su origen la sedimentación debió ser importante y posteriormente fué eliminada en gran parte por la erosión. La gran difusión de Nummulites y Discocyclinas eocenas que se encuen-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tran en los sedimentos Oligoceno-Mioceno deben obedecer a esta causa.

El Eoceno aparece principalmente en la zona septentrional del área estudiada y en general es fosilífero.

En la Hoja de Montilla hemos encontrado los siguientes yacimientos:

Al Sur del Km. 8 de la carretera vecinal de Cabra a Montilla, en el borde meridional del Cerro Notario, aparecen:

*Nummulites roualti*, d'Arch. Luteciense-Auversienne

*Discocyclina martae*, Schlumb. Luteciense

Unos 6 Kms. al Norte, en el camino de la Salmonera, al Oeste del Lagar de la Encina hay un yacimiento con:

*Nummulites striatus*, Brug. Auversienne-Priabonienne

*Discocyclina marthae*, Schlumb. Eoceno medio-sup.

Cerca del Lagar de las Salinas, 1 Km. al Norte del yacimiento anterior hemos encontrado:

*Discocyclina ehippium*, Schlot. Eoceno sup.

*Pellatispira douvillei*, Boussac. Eoceno sp.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En la Hoja de Baena, aparte de los fósiles ya mencionados al hablar del borde meridional de la Sierra de Nueva Carteya mencionaremos los siguientes:

En la vertiente Norte de Torre Morena, entre Baena y Albendín aparecen tramos margosos con intercalaciones de calizas detríticas y algunas areniscas; aquí hemos encontrado:

*Nummulites striatus*, Brug. Auverssiense-Priaboniense

*Discocyclina archiaci*, Schlumb. Eoceno

*Discocyclina bartholomei*, Schlumb. Eoceno

*Operculina* sp. Eoceno

*Pellatispira* cf. *douvillei*, Boussac. Eoceno sup.

Al Sur del río Viboras en la falda del Cerro de los Lobos hemos recogido diversos puntos:

*Nummulites contortus*, Desh. Eoceno sup.

" *striatus*, Brug. " "

*Operculina alpina*, Douv. 2 medio y sup.

*Nummulites distans*, Desh. Luteciense-Auverssiense

*Discocyclina scalaris*, Schlumb. Eoceno

*Echinantuscotteani*, Hebert. Luteciense

*Helminthoides labyrinthica*, Heer. Flysch eoceno



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En el mapa geológico hemos representado todas las manchas eocenas que hemos encontrado y para no alargar el trabajo prescindimos de su descripción ya que además sus características se ajustan a la de los ejemplos citados.

#### OLIGOCENO - MIOCENO

El estudio del Oligoceno y Mioceno ofrece serias dificultades, pues además de su semejanza litológica y cambios de facies, es bastante pobre en macrofauna. Por estas circunstancias nos vemos obligados a dividir de momento estas formaciones en los siguientes grupos: Estampiense-Aquitaniense, Aquitaniense-Burdigaliense, Burdigaliense, Helveciense-Tortoniense y Tortoniense alto-Mioceno superior.

Es muy posible que al ir progresando en sus conocimientos la micropaleontología, sea necesario revisar la edad que hoy asignamos a las formaciones terciarias; ésto como es natural no ha de alterar



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

los conceptos geológicos generales que hemos deducido en la zona y en su caso sólo será preciso envejecer o rejuvenecer parte de las formaciones.

A lo largo del Oligoceno-Mioceno se producen en la zona los principales movimientos tectónicos y su acción se deja sentir en pulsaciones sucesivas y escalonadas, en las que además de los esfuerzos tangenciales jugará un papel importante la acción de la gravedad ocasionando deslizamientos de gran envergadura. El diastrofismo producido es muy acusado y las distintas escamas deslizadas se presentan como un mosaico sin relación aparente entre ellas. Un estudio geológico, metódico y profundo, permite aclarar la disposición de estos deslizamientos abriendo el camino para la interpretación geológica de conjunto.

#### Estampiense-Aquitaniense

Indudablemente, entre el Eoceno y Oligoceno medio se produce un movimiento importante en la -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

región, que origina una discordancia del Oligoceno - sobre los tramos más antiguos, y además es causa, como veremos a continuación de la falta del Oligoceno inferior. Esta fase tectónica venía anunciándose ya desde el Cretáceo superior y la discordancia a que - da lugar se manifiesta más claramente en el ámbito - subbético que en el prebético, en donde a veces se - tiene la sensación de que la serie Eocena-Oligoceno es continua. Otro indicio claro de este movimiento - tectónico es el hecho de que en las rocas del Aquita niense-Oligoceno se encuentre con mucha frecuencia - una abundante fauna eocena resedimentada que indica un período de erosión entre el Eoceno y el Oligoceno medio. Ahora bien, como en esta fauna eocena resedi- mentada no se ha encontrado nunca restos fósiles del Oligoceno inferior, y dado que en nuestra campaña de campo no hemos localizado ni un sólo afloramiento de este tramo, parece lógico admitir que la falta del - Sannoisiense es primaria, es decir de deposición.

Para mayor claridad expositiva vamos a es- tudiar separadamente el Estampiense-Aquitaniense en los dos ámbitos en que se presenta: prebético y Sub- bético.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Estampiense-Aquitaniense prebético

La serie tiene aquí una gran representación cubriendo sus sedimentos considerables extensiones, y aunque en ocasiones resulta difícil apreciarlo, yace en discordancia sobre el Eoceno o tramos más antiguos.

Volviendo a la Sierra de Nueva Carteya, el Estampiense-Aquitaniense yace en aparente concordancia sobre el Eoceno. La zona basal de la serie es de ámbito poco profundo -calizas brechoides, alternando con intercalaciones arenosas y margosas- y al ascender estratigráficamente se pasa a una facies francamente margosa. En la zona del vértice Cumbres aparecen sobre el Eoceno unas calizas blanco-amarillentas brechoides que alternan con lechos margosos blanquecinos o interestratificaciones arenosas. El conjunto basal tiene aquí un espesor del orden de los 100 ms. y en él hemos encontrado:

- Nummulites boucheri, de la Harpe
- Eulepidina raulini, Lem. y Douv.
- " formosoides, Douv.
- Nephrolepidina praemarginata, Douv.
- " simplex, Douv.
- Conoclypeus cf. pirenaicus, Cott.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Excepto el *Conoclypeus*, cuya edad puede ser Eoceno-Oligoceno, el resto de los fósiles pertenecen al Oligoceno. En esta zona hemos tomado también una muestra de las calizas brechoides que presenta la siguiente microfaua: *Amphistegina*, *Miogypsina*, *Lepidocyclina*, *Rupertia*, *Heterostegina*, *Rotalia*, *Lithothamnium*, *Marganulina* y *Globigerinas*. Esta asociación, según nuestro Laboratorio de Micropaleontología, pertenece al Oligoceno medio y superior.

Esta misma serie se continúa por la Sierra hacia el Oeste (vértice Armas y Torre del Puerto) y en el cruce de la carretera que desde Cabra va a Nueva Carteya hemos recogido inmediatamente al Oeste del vértice Armas lo siguientes fósiles:

*Nummulites cisnerosi?* Gómez Llueca. Oligoceno?

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Echinolampas airaghii*, Lambert. Oligoceno

*Eulepidina raulini*, Leym. Estampiense-Aquitaniense

La formación se encuentra bastante tranquila en esta zona y en general los buzamientos de la Sierra de Nueva Carteya son de componente septentrio



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

nal. La serie hacia el Norte (hacia arriba estratigrá  
ficamente) se va haciendo cada vez más margosa llegan  
do a desaparecer las calizas brechoides y se reduce a  
una serie de margas y algunas calizas margosas blan-  
quecinas, cuyo conjunto se desarrolla con gran poten  
cia. Aproximadamente 1 Km. al Sur de Nueva Carteya -  
hemos recogido una muestra de estas margas que exami  
nada al microscopio revela la siguiente microfauna:  
espículas, Globigerinas, Radiolarios, Bulimínidos, -  
Diatomosa, Globorotalia y a veces trozos de Amphiste-  
gina y Myogipsínidos. El aspecto areniasoso de las -  
margas se debe al abundante contenido de restos fi-  
nos, y la asociación faunística, según la Sección de  
Micropaleontología de nuestro Instituto, pertenece -  
al Oligoceno medio y superior.

El yacente del Oligoceno es muy variable y  
a continuación citaremos una serie de ejemplos en -  
los que cada vez el Oligoceno descansa sobre un tra-  
mo diferente.

Al Norte del Km. 5 de la carretera de Bae-  
na a Doña Mencía, en la falda del Cerro Horquera, a-  
parecen directamente sobre las margas del Paleoceno



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

unas calizas en las que hemos encontrado:

*Eulepidina elephantina*, Mun-Chalm. Base del Aquitaniense

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Radiolas de Cidaris*

También al Norte de Doña Mencía y al Este del vértice Almogueras encontramos a las calizas oligocenas descansando sobre las margas del Cretáceo superior que en este caso se encuentran llenas de *Globotruncana*, *Gümbelina* y *Rugoglobigerina*, tratándose por lo tanto de un Senoniense.

En la zona nordeste del área estudiada, en el Arroyo del Valle entre la Loma de Cifuentes y Loma de Vela, aparece el Estampiense-Chatienense descansando sobre el Cretáceo inferior. El Oligoceno se presenta aquí en su facies caliza con niveles margoarenosos intercalados; estos últimos presentan en la parte más baja de la serie la siguiente microfauna: *Globorotalia mayeri*, *Cassidulinoides brady*, *Chilostomelloides oviformis*, *Gyroidina girardana*, *Pluerostomella brevis*, *Stilostomella*, *Globigerina conglomerata*, *Globoquadrina*, *Cibícides*, espículas y Radiolarios



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

poco abundantes. Estas margas son de carácter moronitoide y deben situarse en el Estampiense-Aquitaniense. Entre las calizas encontramos también una abundante macrofauna y los restos que citamos a continuación pertenecen a un punto de la serie algo más alto que las margas anteriores; concretamente, la macrofauna fué encontrada en las calizas que cortan la carretera local de Vademojón, a la altura del Cortijo de Vela, y la muestra de las margas fué tomada en el barranco. Los macrofósiles a que nos referimos son:

*Eulepidina elephantina*, Mun-Chal. Base del Aquitaniense

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Eulepidina dilatata*, Mich. Oligoceno

*Eulepidina cf. raulini*, Lem y Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina morgani*, Lem. y Douv. Aquitaniense

*Nephrolepidina marginata*, Mich. Oligoceno

*Lepidocyclinas*, Oligoceno

Esta serie Estampiense-Aquitaniense descansa aquí sobre unas margas que, como decíamos, pertenecen al Cretáceo inferior; su microfauna es la siguiente: Radiolarios, esquirlas finas de moluscos, -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

espículas, secciones circulares que parecen pequeñas Fissurinas y Globorotálidos. Los restos se encuentran epigenizados en calcita.

Otro ejemplo típico lo encontramos en la Hoja de Montilla, en su borde sur, lindando ya con el de Puente Genil. Aquí aparecen a unos 2 Kms. al Este del río de Gabra las calizas detríticas arenosas del Oligoceno-Aquitaniense sedimentadas directamente sobre el Triásico. Se trata de unas calizas grises en superficie y amarillentas en fractura, muy arenosas y con abundante fauna. Al microscopio se observan la siguiente microfauna: fragmentos de Equinodermos y Moluscos, Amphistegina, Briozoos, Globigerina, Heterostegina, Balanus, Miogypsina y Elphidium.

Este caso de sedimentación directa del Oligoceno-Aquitaniense sobre el Triás es muy frecuente en todo el ámbito prebético de nuestra zona que indica una fase erosiva pre-oligocena bastante intensa.

Los ejemplos de la discordancia del Oligoceno-Aquitaniense sobre niveles más antiguos abundan en nuestra zona y no siguen ninguna ley regional, pues como hemos visto, tan pronto descansan el Oli-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

goceno sobre el Eoceno como lo hace sobre las margas del Cretáceo inferior e incluso sobre el Trías. Este fenómeno se debe evidentemente a un relieve creado por la erosión correspondiente a movimientos post-eocenos y ante-oligocenos medio.

No siempre encontramos la serie de calizas bastan y brechoides, con sus intercalaciones arenosas y margosas, como elemento basal de la formación. Como ejemplo de los muchos casos de este tipo que hemos encontrado, citaremos la zona que hay al Norte de Baena. Aquí, hacia el Km. 2 de la carretera de Baena a Cañete se encuentran las margas del Oligoceno-Aquitaniense descansando sobre las margas rosas del Cretáceo superior. En una muestra de las primeras se ha observado que contiene la siguiente microfauna: Globigerinas, Globigerinoides y Globorotalias, que a pesar de su mal estado de conservación, la Sección de Micropaleontología atribuye a este conjunto la edad Estampiense-Chatienense; dicha atribución coincide plenamente con los fósiles que en este mismo punto hemos recogido:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Eulepidina dilatata*, Mich.

*Eulepidina formosoides*, Douv.

*Nephrolepidina marginata*, Mich.

fósiles todos ellos del Oligoceno. El yacente está -  
constituido en esta ocasión, como ya hemos indicado,  
por las margas rosas y blanquecinas del Turonense -  
llenas de restos menudos: Pissurinas, Gumbelina, Ra-  
diolarios, espículas, Globotruncana renzi, Globigeri-  
na planispira, Globotruncana apenninica.

Por lo tanto en esta ocasión, como en otras  
muchas, falta la base detrítica del Oligoceno-Aquita-  
niense, pasándose directamente de las margas del Cre-  
táceo superior a las del Estampiense-Chatienense. Cuan-  
do los episodios rosas están ausentes es extraordina-  
riamente difícil establecer el contacto entre ambas  
series, pues la semejanza litológica y la frecuente  
falta de macrofósiles hacen que el paso de una forma-  
ción a otra se realice imperceptiblemente y sólo la  
microfauna revela con nitidez la diferencia de edad.  
Una vez más hemos podido comprobar la ayuda tan ex-  
traordinaria que supone para el geólogo el estudio -  
micropaleontológico de los sedimentos; sin esta infor-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mación habría resultado imposible en algunas zonas -  
de nuestra región el trazado de ciervos contactos, y  
por lo tanto inútil todo ensayo de interpretación -  
geológica.

La macrofauna del Oligoceno-Aquitaniense -  
es más frecuente en la parte de la serie y citaremos  
algunos de los yacimientos que hemos encontrado en -  
nuestros numerosos itinerarios por la región.

En la carretera local de Baena a Puente Gu  
ta, a unos 3 Kms. al Este de Baena existe un yacimiento  
con:

*Eulepidina elephantina*, Mun-Chal. Base del Aquitaniense

*Eulepidina raulini*, Len. y Douv. Oligoceno

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina morgani*, Len. y Douv. Aquitaniense

*Nephrolepidina marginata*, Mich. Oligoceno

Lepidocyclinas inclasificables. Oligoceno

En la carretera local de Fuente Guta a Cas  
tro del Río, inmediatamente al sur del Cortijo de D.  
Ramón Alcalá existen unos bancos de calizas blancas  
y margas también blanquecinas en donde hemos encontrado:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Eulepidina dilatata*, Mich. var. *ensillada*. Gómez Llueca. Oligoceno

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Eulepidina raulini*, Lem. y Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina partita*, Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina marginata*, Mich. Oligoceno

*Nephrolepidina praemarginata*, Douv. Oligoceno

Restos de equínidos y de *Pecten* inclasificables

En el Km. 1'8 de la carretera de Baena a -  
Doña Mencía aparecen unas margas blancas con:

*Nummulites vascus*, Joly y Lem. Oligoceno

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Lepidocyclinas* (abundantes). Oligoceno

Fragmentos de Equínidos y Radiolas

*Crassatella*, sp.

Un poco más al Oeste, en el Km. 22 encontramos las mismas margas y también unas calizas grises en superficie y pardo-blanquecinas en fracturas; en este punto hemos hallado:

*Eulepidina roberti*, Douv. Oligoceno

*Eulepidina raulini*, Lem. y Douv. Oligoceno sp.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Nephrolepidina*, sp.

*Discospirina*

*Robulus*, sp.

Algo más hacia Poniente, y a unos 1.000 ms. al Norte del Km. 5 de la carretera de Baena a Doña Mencía hemos encontrado un yacimiento en el Camino de la Cuerda de la Horquera, al Este de los Cerros de Pedro Castilla, con los siguientes fósiles:

*Nummulites intermedius*, d'Arch. Estampiense

*Eulepidina elephantina*, Num-Chalm. Oligoceno sup.

*Eulepidina dilatata*? Mich. Oligoceno

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina marginata*, Mich. Oligoceno

Aproximadamente hacia el Km. 8 de la carretera de Baena a Doña Mencía parte un camino con dirección a Levante y a unos 50 o 100 ms. de la carretera comienza una alternancia de bancos de calizas con margas blancas cuyo rumbo aproximado es N-S y su buzamiento de unos 40° al Este. Los primeros bancos que corta el camino presentan una abundante fauna; hemos recogido las siguientes especies:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Nummulites incrassatus*, de la Harpe. Auverssiense-  
Oligoceno

*Nephrolepidina marginata*? Mich. Oligoceno

*Nummulites cisnerosi*, Gómez Lluca. Oligoceno

En el Km. 64'8 de la carretera de Montoro  
a Rute se presentan unos tramos de margas blancas -  
con algunos bancos de calizas con nummulites:

*Nummulites vascos*, Joly y Leym. Estampiense

*Nephrolepidina marginata*? Mich. Oligoceno

*Nummulites*, sp. Oligoceno

*Nephrolepidina tournoussi*, Lem. y Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina*, sp.

Un poco más al SE y en las inmediaciones -  
del Km. 68 de la misma carretera, y también hacia el  
Norte, abundan extraordinariamente los nummulites y  
otros restos orgánicos:

*Nummulites boucheri*, de la Harpe. Oligoceno

Radiolas de equínidos inclasificables

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Mycetoseris conferta*, Reuss. Oligoceno

*Nummulites incrassatus*, de la Harpe. Auverssiense-  
Oligoceno



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Nephrolepidina simplex*, Douv. Oligoceno  
*Nummulites intermedius*, d'Arch. Oligoceno  
*Nummulites vascus*, Joly y Leym. Estampiense  
*Nummulites cisnerosi?* Gómez Lluca. Oligoceno  
*Isastrea michelottina*, Cat. Oligoceno

Unos 300 ms. al Oeste del Km. 72 de la carretera de Montoro a Rute, en una pequeña trinchera abierta en el ramal que se dirige a Montilla, aparecen entre margas blancas, unos bancos de calizas fosilíferas con:

*Eulepidina dilatata*, Mich. Oligoceno  
*Nephrolepidina marginata*, Mich. Oligoceno  
*Nephrolepidina simplex*, Douv. Oligoceno

En esta zona la carretera de Montoro a Rute atraviesa, entre los Kms. 72 y 73, una pequeña elevación quedando dos cerros a cada lado; en el más occidental hemos encontrado junto con varias lepidocyclinas inclasificables un ejemplar de *Symphilla* cf. *intermedia*, Prever. del Oligoceno; en la cúspide del cerro más oriental aparecen margas con algunos bancos de calizas margosas entre las que hemos encontrado:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Eulepidina* cf. *dilatata*, Mich. Oligoceno

*Nephrolepidina marginata*, Mich. Oligoceno

Unos 500 ms. al Sur de este punto, y en la misma formación, hemos recogido también:

*Eulepidina elephantina*, Mum. Chal. Base del Aquitaniense

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Eulepidina raulini*, Lem. y Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina morgani*? Lem. y Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina* sp. Oligoceno

Unos dos Kms. al Este del Km. 73 de la carretera de Montoro a Rute, en el cerro de cota 490 - que hay al Oeste de la Casilla de Alcántara encontramos la acostumbrada serie de margas y calizas blancas con:

Radiolas de Equínidos

*Eulepidina dilatata*, Mich. Oligoceno

*Eulepidina elephantina* Mum-Chalm. Base del Aquitaniense

*Eulepidina formosoides*, Douv. Oligoceno

*Eulepidina raulini*, Lem. y Douv. Oligoceno



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Nephrolepidina morgani*, Lem. y Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina simplex*. Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina tournoueri*, Lem. y Douv. Oligoceno

Al Sur del camino vecinal de Montilla a Ca  
bra, ya en la Hoja de Montilla, hemos encontrado, en  
unos afloramientos de margas blancas y calizas grisá  
ceas en el Arroyo de Riofrio, varios nummulites en-  
tre los que se han clasificado las siguientes espe-  
cies:

*Nummulites vascus*, Joly y Lem. Oligoceno

*Nummulites cisnebsi*, Gómez Llueca. Oligoceno

También en la Hoja de Montilla, en su zona  
oriental, hemos localizado en el camino de Bueavista  
a la altura de la casilla de las Ventillas otro yaci-  
miento con:

*Eulepidina raulini*, Lem. y Douv. Oligoceno

*Nephrolepidina* sp. Oligoceno.

Hemos de advertir que en todas estas clasi-  
ficaciones incluimos siempre en el Oligoceno el Aquí-  
taniense.

Estampiense-Aquitaniense subbético

Los afloramientos subbéticos del Oligoceno medio-Aquitaniense se presentan en líneas generales en las Hojas de Lucena y de Puente Genil. En la de Baena aparece el Terciario subbético en su borde meridional, formando parte de las estribaciones más avanzadas de la Sierra de Cabra y en la Hoja de Puente Genil se encuentra fundamentalmente al Este de dicha población, en un núcleo moderadamente montañoso, compuesto por Sierra Gorda, Sierra del Niño y Sierra del Castillo.

Analizaremos a continuación el Estampiense-Aquitaniense subbético de la Hoja de Lucena y los resultados que aquí obtengamos pueden extenderse al resto de la región estudiada. Esta formación aparece en dicha Hoja en tres zonas principales: Sierra de Cabra, inmediaciones de Lucena y sinclinal de Lagunillas.

En la Sierra de Cabra el Oligoceno suele descansar en transgresión sobre el Cretáceo, pero en ocasiones lo hace sobre terrenos más antiguos; así -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

por ejemplo, en el borde Norte, ya en la Hoja de Baena, yace indistintamente, y en diferentes puntos, sobre todo los pisos del Jurásico subbético.

La serie se compone fundamentalmente de bancos calizos bien estratificados y de ambiente poco profundo. Son calizas grises o amarillentas en fractura y gris claro en superficie, su aspecto es generalmente arenoso, siendo a veces bastante detrítico y englobando numerosos restos orgánicos como: restos de Venus, Hydnophyllia, Pectínidos y Ostreas; suelen estar mal conservados, por lo que en raras ocasiones ha sido posible determinar especies. Al Este del vértice Abrevia, en la zona norte de la Sierra de Cabra, y al Sur del Arroyo de Castillehos, hemos encontrado en las calizas la siguiente fauna:

*Chlamys multistriatus*, Poli

*Aequipecten seniensis*, Lam.

*Arca*, sp.

Las especies clasificadas son de vida muy larga y nos definen una edad Aquitaniense-Helveciense, sin que sea posible estrechar más el intervalo con estos únicos datos.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Por el contrario, la abundante microfauna que posee esta formación caliza, permite llegar a conclusiones más precisas en cuanto a su edad; así por ejemplo, una muestra tomada de las calizas terciarias del borde occidental del cerro Camarena, al Este del Cortijo de Juan Escama (borde sur de la Hoja de Baena), contiene la siguiente microfauna: *Lamelibranquios*, *Melobesias*, *Equinodermos*, *Briozoos*, *Digcorbis*, *Karrerella*, *Gobigerina bulloides*, *Amphistegina* cf. *lessoni*, *Bolivina*, *Elphidium*, *Textularia*, *Planulina*, *Bulimina*, *Uvigerina*, *Operculina?*, *Sphaerogypsina*, *Miogypsina?* y fragmentos de calizas jurásicas siendo también frecuentes los oolitos grandes, bien formados, probablemente del Dogger. El conjunto de la microfauna es del tipo Oligoceno-Aquitaniense y de ambiente bastante litoral.

A veces la abundancia de oolitos es extraordinaria, hasta el punto de que en el campo se confunde la roca con el tramo de calizas oolíticas del Dogger; así por ejemplo, en la zona occidental del vértice Lobatejo de la Sierra de Cebra y al Oeste del Cortijo del Navazuelo, aparecen algunos aflora-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mientos de calizas oolíticas muy semejantes a las ju  
rásicas, pero que al microscopio se observa, junto -  
con abundantes oolitos y trozos de calizas jurásicas  
la siguiente microfauna: Amphistegina, Equinodermos,  
Brizcos, Lamelibranquios, pequeños Anomalínidos, Mio  
gypsina irregularis?, asociación del Oligoceno-Aqui  
taniense.

Rodeando a Lucena, aparecen una serie de a  
floramientos oligo-aquitanienses de interpretación -  
tectónica a veces no muy clara; opinamos que se tra-  
ta de restos subbéticos autóctonos parcialmente recu-  
biertos por formaciones más modernas y autóctonos. A-  
tribuimos estas manifestaciones oligo-aquitanienses  
al Subbético por encontrar a algunas de ellas, tanto  
al Norte como al Sur de Lucena (Cerro Mortera y Sie-  
rra Araceli respectivamente), claramente sedimenta-  
das sobre series jurásico-cretáceas subbéticas. Dado  
que los corrimientos debieron ocurrir en el Burdiga-  
liense, o entre este piso y el Helveciense, la sedi-  
mentación de dicho Oligoceno-Aquitaniense es anterior  
a estos grandes deslizamientos y por lo tanto tuvo -  
que efectuarse en el lugar origen de las masas subbé  
ticas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Desde un punto de vista estratigráfico y paleontológico, los afloramientos de Lucena nada difieren del Oligoceno-Aquitaniense de la Sierra de Cabra, y por ello la descripción hecha anteriormente - es válida para este caso y para el del Oligoceno-Aquitaniense de la zona de las Lagunillas.

Las rocas oligo-aquitanienses, prebéticas y subbéticas, se caracterizan desde un punto de vista micropaleontológico por las siguientes asociaciones de microfauna:

1) Estampiense-Aquitaniense (facies de calizas bre-  
choides)

a) Grupo caracterizado por la presencia de Lepidocyclinas y Miogypsinoides. En muchas muestras la asociación es homogénea: Eulepidina dilatata, Michelotti; E. elephantina; Nephrolepidina tournoueri, Lem. y Douv.; Gypsina; Spiroclypeus (o Heterostegina); Rotálidos; Equinodermos; Amphistegina; Briozoos; Melobesias; Textularia; Spiroplectammina carinata, d'Or



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

bigny; Róbulus; Valvulina; Martinottiella; Haplophragmoides; Estrácodos; restos cretáceos y eocenos resedimentados y en algunas muestras Miogypsinoides complanata, Sholumberg.

B) Grupo semejante al anterior, pero sin Lepidocyclinas ni Miogypsioides. La Miogypsina aff. mediterranea puede llegar hasta el Burdigaliense. En lámina transparente aparecen: Melobesias (especialmente Lithothamnium y Lithophyllum); Miogypsina aff. mediterranea Bronnimarn; Amphistegina; Globigerinas (G. venezolana y G. dissimilis); Bloboquadrina; Cibícidos; Eponides Planulina; Lagénidos (especialmente Róbulus y Stilostomella); Gypsiníacos; Operculina; fragmentos de Lepidocyclinas; fragmentos de Nummulites y Discocyclínidos y Globotruncana.

2) Estampiense-Aquitaniense (facies margosa)

Grupo caracterizado por: Globigerina dissimilis, Cushman y Bermúdez; G. venezolana, Hedberg; G. ampliapertura, Bolli; G. aff. bulloides, d'Orbigny; G. ciperoensis, Bolli; G. Mayeri, Cushman y Elli



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

sor; *C. parva*, Hollir; Globigerínidos triloca, Reuss; Cibicides (entre ellos *C. perlúoides*, Nuttalla); *Planulina renzi*, Cushman y Stainfort; *Anomalina alazansis*, Nuttall; *Nonoin pompilioides*, Fichtel y Moll; *Necrotalia*; *Almaena hieroglyphica*, Sigal; *A. sp.*; *Gyroïdina girardana*, Reuss; Bulimínidos diversos; *Stilostomella verneulli*, d'Orb.; *S. subespínosa*, Cushman; *Pleurostomella sp.*; *Spiroplectamina carinata*, d'Orb. M Lagénidos diversos; *Pullenia bulloides*, d'Orb. M Sphaeroidina variabilis, Reuss; Ostrácodos, Radiolarios, Espículas, etc.....

### Aquintaniense-Burdigaliense

El estudio de las formaciones post-aquintaniense es el más ingrato de toda la serie estratigráfica de la zona; varias causas contribuyen a ello: la absoluta semejanza con algunos tramos oligo-aquintanienses, la ausencia casi total de macrofauna y los movimientos terciarios que han afectado profundamen-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

te a la región. Por estas circunstancias, a partir - del Aquitaniense, sólo la micropaleontología es capaz, en la generalidad de los casos, de proporcionar información en cuanto a la edad de las formaciones.

Según Stainforth la *Globorotalia fohsi* es exclusiva del Burdigaliense en todo el Atlántico, y el *Globigerinoides bisphaericus* sólo aparece en el - Aquitaniense. En nuestra zona son varias las muestras en que aparecen ambos foraminíferos juntos, e incluso hemos encontrado el *G. bisphaericus* con la *Orbulina* universa, cuya aparición se produce en el Burdigaliense. Por ello, la presencia del *G. bisphaericus* - en nuestra región no es característica exclusiva del Aquitaniense. Lo mismo ocurre con la *Globigerina* venezuelana. También hemos encontrado en una misma muestra la *Globigerina* dissimilis junto con la *Globorotalia* fohsi y por lo tanto puede suceder en nuestra zona o bien que la *G. fohsi* aparezca al final del Aquitaniense o que la *G. dissimilis* penetre un poco en - el Burdigaliense.

También es muy posible que en esta área la *G. fohsi* se presente en el Burdigaliense más bajo -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mientras que la aparición de las orbulinas sea ligeramente posterior.

Se comprende fácilmente que por estas circunstancias en algunos casos tenemos dudas de si la formación es Aquitaniense o Burdigaliense y para salvar esta dificultad las englobamos en un conjunto Aquitaniense-Burdigaliense.

Como ejemplo de ello citaremos las formaciones que aparecen al Norte de Nueva Carteya.

Aquí se puede observar con claridad que sobre la serie margosa del Estampiense-Aquitaniense ya se ve una alternancia de finos bancos de calizas margosas y arenosas y margas blancas. La formación se presenta claramente en la carretera que desde Nueva Carteya se dirige a Castro del Río. Hacia el Km. 11'700 hemos tomado una muestra de la parte más baja y la microfaua que se observa en ella es poco determinativa: espículas, Globigerinas terciarias, Radiolarias, Anomalínidos y Bulinínidos. Al ascender estratigráficamente, la serie se hace algo más margosa. La carretera de Montoro a Rute corta esta serie a partir del Km. 53'500 hacia el Norte, ofreciendo una alternancia



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

de margas más o menos arenosas, con calizas margosas blanquecinas. En una muestra de estas margas se ha encontrado abundante microfauna: Globigerinas, Globigerinoides (*G. trilobus* y *G. bisphaericus*), Globoquadrina y Globorotalia foehsi; atendiendo a esta última es muy posible que la formación pertenezca ya en este punto al Burdigaliense, pero por la falta de seguridad en ello atribuimos al conjunto una edad Aquitaniense-Burdigaliense.

Hemos encontrado otros casos similares al anterior, habiéndolos resuelto del mismo modo; para su localización basta una simple inspección de nuestro mapa geológico.

#### BURDIGALIENSE

La microfauna característica del Burdigaliense se reduce fundamentalmente a la Globorotalia praemenardii y a la aparición de las Orbulinas. Ya hemos visto que en esta zona el Globigerinoides bis-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

phaericus, la Globigerina venezolana y la G. dissimilis pueden llegar al Burdigaliense y que la aparición de la Globocrotalia fohsi es posible que se produzca en las postrimerías del Aquitaniense.

El Burdigaliense muestra diferente historia geológica en los ámbitos prebético y subbético, por ello dividiremos, también en este caso, su estudio estratigráfico.

#### Burdigaliense prebético

Yace en transgresión sobre las formaciones anteriores debido a un movimiento tectónico ocurrido entre el final del Aquitaniense y principios del Burdigaliense.

En varias ocasiones hemos podido localizar esta base transgresiva, cuya constitución varía de unos puntos a otros.

Así por ejemplo, en la Hoja de Montilla, a unos 100 ms. aproximadamente al NO del Km. 36, apare



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

cen unos bancos de calizas detríticas que alternan con algunos banquitos pequeños de areniscas. Sobre este tramo se desarrolla la serie de margas con Orbulinas del tipo de las de Lucena, que describiremos posteriormente. Las calizas contienen la siguiente microfauna: Briozoos, Balanus, Globigerinas micenas, Valvulínidos, Equinodermos, Cibícidos haidingeri, C. pseudoungerianus, Anomalina, pompiloides, Globigerinoides trilobus, Parrella y Globorotalia praemenardi; este último foraminífero nos indica que la formación pertenece ya al Burdigaliense. Las calizas detríticas, aunque rodeadas de Cuaternario, deben yacer en transgresión sobre el Trías que aflora en las proximidades.

En la Hoja de Baena, en su límite oriental, justo al NE del vértice Atalayuela, encontramos también la base transgresiva del Burdigaliense; aquí está constituida por unas calizas de aspecto conglomerático, siendo las calizas cristalinas, duras y grises. Encima yacen unas margas blancas algo arenosas que recuerdan a las margas burdigalienses de Lucena de las que trataremos más adelante; en este punto -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Las margas presentan la siguiente microfauna: Globigerinas pequeñas, Globigerinoides bisphaericus, Radiolarios, Diatomeas y Globorotalia fohsi.

No siempre encontramos como base transgresiva del Burdigaliense un nivel de calizas detríticas; en efecto, en la Hoja de Lucena, algo al Oeste de Jabra, unos 1.000 ms. al Sur del río que pasa por esta población, y en donde termina la Loma de Cuellar yace el Burdigaliense sobre el Triásico. Aquí la base transgresiva está constituida por una alternancia de finos lechos de areniscas y margas arenosas. En una muestra de estas margas areniscosas se ha encontrado la siguiente microfauna: espículas, Elphidium crispum, Sphaeroidina bulloides, Pullenia bulloides, Planulina ariminensis, Radiolas, Rotalia beccarri, Bolivinoides miocénico, Globorotalia mayeri, Globigerina bulloides, Globorotalia menardii y Orbulina univversa, fauna evidentemente burdigaliense.

Sobre esta base detrítica, cuya potencia en general no sobrepasa los 20 ms., se desarrolla un Burdigaliense eminentemente margoso con espesores ya considerables. Lo componen unas margas blanquecinas,



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

algo arenosas, que en ocasiones, al descomponerse, recuerdan a las del Neocomiense. Existen también intercalaciones de calizas casi siempre margosas y en general de color blanco.

En gran parte de las Hojas de Lucena y de Puente Genil, el Burdigaliense adopta, en cierto modo, una facies típica de margas estratificadas, casi fajeadas, bastante sabulosas y en ocasiones con alguna delgada intercalación de calizas margosas arenosas; el color es en general blanquecino, con alguna banda más ocrácea. La microfauna que contienen es característica del Burdigaliense, y como ejemplo citaremos las canteras que se encuentran unos 2 Kms. al Este de Lucena y algo al Sur de la carretera que va a los Llanos de Don Juan; allí aparece la serie margosa que acabamos de describir con la siguiente microfauna: Radiolarios, espículas, Globigerinata napa rimaensis, Globigerina concinna, G. bulloides, Globorotalia fohsi, Orbulina suturalis, Orbulina universa, Cibicides lobatulus, Bolivina scalpratamiocénica, Gyroidina soldanii, Trifarina bradyi, Eponides umbonatus, diatomeas y Bolivina arca.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Esta facies burdigaliense de margas estratificadas se encuentra principalmente en las Hojas de Lucena y de Puente Genil; llegando en la de Montilla hasta Aguilar. Hacia el Norte en la Hoja de Baena, el Burdigaliense, aunque también de facies margosa, adquiere en general otro aspecto, si bien en muchos casos recuerda, en cierto modo, a la facies de Lucena.

#### Burdigaliense subbético

En la Sierra de Cabra, sobre las calizas que hemos clasificado como Estampiense-Aquitaniense, aparecen unas margas blanquecinas bastante arenosas en las que no hemos encontrado nunca Orbulinas. La microfauna que se aprecia al microscopio está compuesta en líneas generales por: espículas, Radiolarios, Globigerinas, Globigerinoides trilobus, G. mayeri, y Globoquadrina, G. bisphaericus, Globigerina venezolana, y Globorotalia fohsi, habiendo encontrado en -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

una ocasión la *Globigerina dissimilis*. Aparece también con mucha frecuencia fauna ressedimentada, como *Globotruncanas senonienses* y trozos de rocas jurásicas. Excepto la *Globorotalia fohsi*, que prácticamente define un Burdigaliense, el resto de la microfauna es poco determinativa, pero en este caso, no hemos dudado en atribuir a este conjunto una edad burdigaliense, pues en el borde norte de la Sierra de Cabra hemos localizado un yacimiento de macrofósiles: en el sinclinal terciario de "El Laderón", al Sur de Doña Men<sup>ca</sup>, encontramos alojadas estas margas y en ellas hemos encontrado la siguiente microfauna:

*Pecten* cf. *crisatocostatus*, Sacco.

*Pecten josslingi*, Sow.

*Lucina* (*Phacoides*) *incrassata*, Dubois.

*Pecten valentinensis*, Fontannes.

*Lingula*, sp.

*Tellina*, sp.

*Capsa fragilis*, Linné.

*Venus*, sp.

En general estos restos definen un Burdigal



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

liense-Helvaciense, pero la presencia del *P. valentiensis* nos indica una edad burdigaliense para estas margas.

La frecuente presencia en estas margas arenosas de organismos resedimentados y trozos de rocas jurásicas hace suponer una zona costera cercana.

La serie terciaria del Subbético de la Sierra de Cabra termina con estas margas arenosas.

Revisada ya en líneas generales la constitución del Burdigaliense, tanto subbético como prebético, queremos hacer algunas consideraciones de conjunto que parecen ser de interés.

Ya hemos visto que tanto en el ámbito subbético como en el prebético se produce desde el Cretáceo superior una elevación paulatina y continuada del fondo del mar que culmina con una emersión post-eocena y ante-estampiense; a partir del Estampiense los mares oligocenos invaden de nuevo las zonas prebética y subbética y en la primera de ellas parece evidente una nueva emersión post-aquitaniense seguida de una transgresión burdigaliense. Por el contrario



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

en el subbético no está claro este movimiento y lo único que se puede afirmar es que el Burdigaliense se depositó en forma de margas arenosas, sin Orbulinas y con trazas de haberse sedimentado en una zona próxima a la costa.

De una manera ya hipotética, parece bastante lógico pensar que la falta de deposición del Burdigaliense con Orbulinas en la Sierra de Cabra sea debido a una emersión intraburdigaliense de este subbético. Por el contrario en el prebético el fondo del mar burdigaliense aumentaba progresivamente, depositándose la potente serie de margas con Orbulinas.

Creemos que esta diferencia de altitudes en el Burdigaliense (subbético emergido y prebético sumergido) debe ser la causa principal del deslizamiento gravitorio de las escamas subbéticas de esta zona, cuyo desplazamiento debió efectuarse, según estas consideraciones, durante la deposición del Burdigaliense con Orbulinas.

Finalmente queremos añadir que si realmente no existe transgresión burdigaliense en la Sierra de Cabra, es posible que este tramo mioceno no se li



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mite exclusivamente a las margas, y por lo tanto, la parte superior de las calizas infrayacentes podrían representar ya al Burdigaliense. En nuestro mapa geológico, y a falta de argumentos más definitivos, hemos establecido el contacto Aquitaniense-Burdigaliense en el paso de las calizas a las margas.

#### Vindoboniense:Helveciense-Tortonense

En la zona NE de la Hoja de Montilla y de Puente Genil, en ámbito prebético, encontramos una formación esencialmente margo-arcillosa que reposa en su borde sur, en general, sobre el Burdigaliense y cuyo equivalente stratigráfico debe constituir, hacia el Norte, gran parte del relleno del Valle del Guadalquivir.

Esta formación la componen, en su parte inferior, unas margas muy arcillosas, azules y grises; a medida que se asciende en la serie se vuelven ocreas con finas intercalaciones de areniscas arcillo-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

sas ferruginosas que nos indican el comienzo de la --  
regresión que culminará en época posterior.

La litología de esta serie da lugar a una  
erosión suave, con valles amplios por donde se realiza  
el drenaje hidrológico de amplias zonas.

También micropaleontológicamente encontramos  
importantes diferencias con el período anterior.

Desaparecen la *Globorotalia praemenardii* y  
*Globorotalia fohsi*, continúan *Globigerinoides trilo-*  
*bus*, *Globorotalia mayeri*, *Globoquadras* y *Orbulinas*;  
comienzan a hallarse *Globorotalia menardii*, *Globoro-*  
*talia scitula* y *Sphaeroidinellas* de concha vítrea.

La diferencia entre el Helveciense y Tortoni  
ense es difícil y muchas veces dudosa. Para Stainfor  
th la única diferencia está en que el Helveciense  
contiene *Globorotalia mayeri* pero el Tortoni  
ense ya  
no.

Por levigación se obtienen corrientemente  
asociaciones del tipo siguiente:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

*Globigerina concinna*, Reuss

*G. bulloides*, D'Orbigny

*Orbulina suturalis*, Brounimank

*Orbulina universa* (D'Orbigny)

*Globorotalia menardi* (D'Orbigny)

*Globorotalia scitula* (Brady)

*Nomion boueanum* (D'Orbigny)

*Trifarina bradyi*, Cushman

*Uvigerina peregrina* Vushman

*Bolivina* *bolivina* *miocénica*, Giannetti

*Hopkinsina homomensis* (Fornasini)

*Elphidium complanatus* (D'Orbigny)

*E. crispus* (Linneo)

*Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob)

*C. pseudoungerianus*, Cushman

*Eponides umbonatus*, (Reuss)

*Robulus*, *Nodosaria*, *Stilostemella* y otros  
Lagénidos

*Bolivina*, *Bulimina* y otros *Buliminidos*

La potencia de la serie Helveciense-Tortonien-  
se es muy difícil de estimar dada la naturaleza de -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

los estratos lo que impide reconocer cualquier estructura que pueda existir en ella.

### Tortonense Alto - Mioceno Superior

Acabando la secuencia sedimentaria marina encontramos, también en el ámbito prebético, una serie detrítica que reposa sobre formaciones, en general, miocenas depositadas anteriormente.

Esta serie detrítica nos aparece, principalmente, en cuatro zonas: la primera se extiende alrededor de los pueblos de La Rambla y de Montemayor y llega hasta el de Fernán-Núñez. El pueblo de Montilla se encuentra enclavado en medio de la segunda. A Aguilar le ocurre lo mismo respecto de la tercera y finalmente la cuarta se extiende al NE de Puente Genil.

La regresión iniciada al final del período anterior culmina aquí. Se deposita una serie franca-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mente detrítica formada por unas areniscas bien estratificadas en bancos de 0'20 a 1 m. de potencia de colores amarillos y grises, algo ferruginosos de abundante cemento calizo y cuyos elementos son en general de cuarzo. El tamaño de ellos es normalmente el de las arenitas de grano fino y medio.

Normalmente a medida que subimos en la serie las areniscas están menos cementadas, encontrándose niveles que son prácticamente arenas. En los alrededores del pueblo de Montemayor aparecen unos bancos de conglomerados de cantos poligénicos rodados - que alternan con estos niveles arenosos y que creemos son la parte superior de la formación en esta región.

De una manera general las areniscas ocupan topográficamente las partes altas; por ello están muy erosionadas; la potencia real depositada es imposible de evaluar pero pensamos que en la actualidad es difícil de encontrar lugares en donde midan más de una treintena de metros. Se encuentran algo plegadas pero los buzamientos no son superiores a los 20°.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Micropaleontológicamente encontramos una fauna que va disminuyendo progresivamente hacia la parte alta hasta llegar a ser estériles en muchas ocasiones, en las que predominan los fósiles de ambiente nerítico, litoral especialmente:

*Rotalia beccarii* (Linnea)

*Rotalia inflata* Sequenza

*Cibicides lobatulus* (Walker y Jacob)

*Nonion boueanum* (D'Orbigny)

*Elphidium crispum* (Linnea)

pero sin dejar de encontrarse los pelágicos especialmente Globigerinas.

Macropaleontológicamente suelen hallarse lamelibranquios, pero bastante mal estado de conservación.

En Montemayor hemos encontrado, al lado de su cementerio, un yacimiento abundante de *Cassotrea crassímima* Lem.

Datar el techo de esta serie detrítica es difícil por la falta de fósiles determinativos. Por estar encima y en sucesión continuada con la serie -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

margosa Helveciense-Tortonense -el yacimiento de Montemayor lo abona- no cabe duda de que parte de ella - por lo menos pertenece a la parte alta del Vindobonense. Pero la edad de los niveles superiores queda imprecisa. Pensamos que en ellos debe estar representado el Mioceno Superior. Es una hipótesis por el momento solamente; quizá, posteriores hallazgos paleontológicos permitan esclarecer esta cuestión y dilucidarla de una manera definitiva.

CUATERNARIO

Aluvial

Esta formación se presenta en franjas que siguen los cursos de los principales arroyos y ríos; su constitución es variadísima y función de los terrenos más antiguos que existen en sus proximidades. Pequeñas huertas se alojan en dichos aluviales, formados principalmente por arcillas, arenas y cantos, constituyendo las pocas zonas de regadío de la región.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

### Diluvial

Aparece fundamentalmente en las Hojas de -  
Montilla y Puente Genil formando extensas llanadas -  
margosas y arcillosas que en general descansan sobre  
las formaciones y que proceden de la descomposición  
de estos terrenos.

### Diluvial detrítico

En el ángulo NO de la Hoja de Montilla, ha  
cia el pueblo de San Sebastian de los Ballesteros, en  
contramos un recubrimiento, que creemos diluvial, for  
mado por conglomerados poligénicos bastante sueltos  
y de arenas que se extienden hacia el Norte, sobre -  
todo en la vecina Hoja de Posadas, en donde tienen -  
gran desarrollo superficial.

En nuestra área esta formación, en general,  
no posee gran espesor aflorando a menudo, en medio -  
de ella, el substratum arcilloso helveciense-tortoni  
ense. Como es natural ocupa zonas de topografía rela  
tivamente elevada.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

## c) TECTONICA

### 1) Generalidades

Como ya hemos dicho la tectónica de la zona, en especial la que se refiere a la Hoja de Lucena y sur de Baena, es extraordinariamente compleja y su interpretación ha de llevarse a cabo en relación con los factores que determinan la Tectónica Regional.

Entramos, por lo tanto, en el muy importante problema de la Tectónica de las Cordilleras Béticas, cuestión que está siendo estudiada desde hace más de 50 años por algunos de los más prominentes geólogos españoles y extranjeros, sin que todavía, para algunos problemas haya podido ser encontrada solución satisfactoria y sin que algunas de las brillantes teorías expuestas hayan conseguido obtener plena confirmación.

Hemos creído necesario exponer en estas primeras páginas, de una forma esquemática y sucinta



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

el estado actual de las ideas sobre la Tectónica de la Región Bética. A continuación expondremos nuestras observaciones en el área objeto del estudio y veremos si se adaptan o no a las teorías emitidas sobre el Prebético y Subbético. Finalmente expondremos brevemente nuestras ideas sobre la historia geológica de la zona y de su orogenia.

## 2) Estado actual de los conocimientos sobre las Cordilleras Béticas

Sería pretencioso intentar exponer de una manera completa, en este breve párrafo, las teorías sobre la génesis y disposición tectónica de las Cordilleras Béticas. De todas formas vamos a tratar de hacer un breve resumen de las teorías actualmente más en boga.

Se conoce por Cordilleras Béticas a la región Sur y Sureste de España limitada por el mar al Sur y al Este, y Al Noroeste y Norte por una línea -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

en arco, que discurriría por la parte central de las Provincias de Córdoba y Jaén, tercio septentrional - de la Provincia de Murcia, y parte Norte de la de Alicante, señalando esta última Región lo que se conoce por el límite de Sub-bético y Prebético.

Las características tectónicas de esta amplia Región son extraordinariamente complejas.

Existen en ellas series alóctonas, cuyo deslizamiento, para algunos autores, es de gran magnitud; fenómenos de arrastre y cobijadura, series para-autóctonas con deslizamientos locales, pliegues y movimientos que en general tienen vergencia al Norte, pero que localmente la presentan al Sur, etc. etc.

Para la interpretación de este conjunto de complejos fenómenos, han sido creadas, como hemos dicho anteriormente, muy diferentes teorías.

No hay lugar en este Estudio, repetimos, - para entrar en el análisis de las mismas. Recomendamos, para su estudio comparativo, la lectura de las obras de Fallot, Blumenthal y Staub, así como la publicación de Alastrué "Estructura de las Cordilleras



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Sub-béticas en su sector central".

Según las teorías actuales sobre la cuestión, pueden distinguirse, en el conjunto de las Cordilleras Béticas, las siguientes unidades estructurales diferentes.

a) Prebético

Llamado también "Bet-Ibérico" por algunos autores (Escuela de Staub), constituye el arco externo septentrional de las cadenas béticas. Está constituido por formaciones mesozoicas y terciarias, de facies nerítica o epicontinental, y disposición autóctona e para-autóctona.

Como más adelante diremos, esta definición del Prebético no encaja enteramente con las características de las formaciones que en nuestra zona marginan al Subbético. En su momento trataremos de definir el Prebético de nuestra área.

b) Subbético

Conjunto alóctono formado por una serie margo



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

so-caliza, que comprende desde el Triás germánico-andaluz, hasta el Eoceno Inferior.

El Subbético desliza hacia el norte sobre el Prebético meridional, y se estima que la magnitud del deslizamiento puede suponer del orden de 10 a 20 Kms. Se extiende el Subbético por la parte septentrional de las Cordilleras Béticas, desde el Este de Murcia a la región occidental andaluza, y se estima la anchura media de la franja Subbética en el orden de unos 30 a 50 Kms.

c) Bético propiamente dicho

Comprende, al Sur del Subbético, una franja de unos 60 Kms. de anchura media.

De acuerdo con los criterios mantenidos hasta ahora, dentro del Bético propiamente dicho, habríamos de distinguir tres elementos tectónicos superpuestos, el Bético de Sierra Nevada, Las Alpujarridas-Rondaides y el Bético de Málaga. Estos tres elementos estarían superpuestos entre sí, es decir, el Bético de Málaga sobre las Alpujarridas-Rondaides, a



quéllas sobre el Bético de Sierra Nevada, y éste a su vez sobre el borde meridional del Subbético.

Esta teoría, admitida hasta fecha prácticamente actual, suponía que el Bético de Sierra Nevada estaba formado por elementos cristalinos (e incluso mesozoicos) deslizados hacia el Norte, y cabalgando al Subbético meridional.

Sin embargo, como vamos a ver seguidamente es muy probable según las últimas teorías, que el Bético de Sierra Nevada sea autóctono, o a lo más para-autóctono, y ello, de confirmarse, obligaría a una revisión completa de las teorías sobre la Tectónica del conjunto del Bético propiamente dicho.

De todos modos, vamos a examinar muy someramente la constitución de estos tres sub-elementos tectónicos.

### c<sub>1</sub>) Bético de Sierra Nevada

A la luz de los últimos descubrimientos el Bético de Sierra Nevada estaría constituido por una



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

cúpula, autóctona o a lo más para-autóctona, de pizarras y esquistos poco metamórficos pertenecientes al Devoniano Superior y Carbonífero.

Sobre ellos, en disposición que no reflejaría ningún despegue importante, se hallarían las formaciones de la Mischungszone, constituidas por esquistos y mármoles de edad Carbonífero Superior y Permiano, continuación inmediata, por lo tanto, de las de la cúpula de Sierra Nevada.

## o<sub>2</sub>) Alpujárridas-Rondaldes

De acuerdo también con las más recientes teorías, a las Alpujárridas correspondería el potente conjunto de Permotrias y Trias Alpino, que según los autores formaría uno o varios mantos deslizados sobre Sierra Nevada, Esta aparecería, por lo tanto, en ventana tectónica por debajo de aquéllos. A su vez las Rondaldes formaría, siempre para estos autores, un elemento tectónico de análoga constitución y de -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

igual significación tectónica que las Alpujárridas, y que aparecería, más al Oeste, por debajo de la zona frontal del Bético de Málaga.

Sin embargo, los estudios recientes, por no decir actuales, parecen estar comprobando que la sucesión Permotrias-Trias Alpino de las Alpujárridas-Rondaides, no es sino la serie estratigráfica normal, continuación de la de la *Mischungszone*, y que sus relaciones tectónicas con aquélla no son sino un pequeño desplazamiento diferencial, originado por la plásticidad de las filitas de la base del Trias Alpino.

Como es natural, esta importante cuestión de Tectónica Regional no puede ser dilucidada ahora. Esperamos que el progreso de las investigaciones que ahora iniciamos nos permitan aportar en el futuro algún dato que contribuya a dilucidar tan interesante problema.

### e<sub>3</sub>) Bético de Málaga

El Bético de Málaga está formado por un con-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

junto paleozoico que deslizaría sobre el borde meridional de las Alpujarridas-Rondaides.

El significado de una orla mesozoica, en la parte septentrional del Bético de Málaga está hoy sujeto a discusión.

Esta sería, en síntesis la disposición tectónica de las cadenas Béticas, y como vemos, su interpretación presenta todavía muy importante lagunas y problemas pendientes de estudio.

Dentro de las Cadenas Béticas, es el Subbético de la Región que ahora más nos interesa, ya que a él corresponde la zona de nuestro estudio y por lo tanto nos vamos a extender muy ligeramente, en el próximo párrafo, en la descripción de sus más importantes características.

#### d) Los problemas del Subbético

Es el Subbético, después de los estudios de Blumenthal, y muy especialmente de Fallot y su Escue



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

la de geólogos, la mejor conocida de las Regiones Tectónicas que constituyen las Cordilleras Béticas.

Ello no obstante, se presentan todavía en su estudio una serie importante de problemas pendientes, y de soluciones que han de ser objeto de revisión.

Como hemos dicho, está constituido el Subbético por un Trías germano-andaluz, sobre el que se ha sedimentado un conjunto calizo-margoso con facies en general profunda, que se extiende desde el Trías al Terciario.

Determinadas variaciones de facies, y problemas tectónicos locales, obligaron a algunos autores a crear subdivisiones dentro del Subbético, de tal modo que éste aparecía como una sucesión de mantos de arrastre superpuestos.

La existencia en el área del Subbético de una potente masa del Trías con facies característica, la facies germano-andaluza de Fallot, ha dado origen a distintas interpretaciones sobre su papel tectónico

Para Fallot y Blumenthal, al que se debe -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

la denominación de Trías Citrabético, este Trías sería la base de la serie Subbética que en algunos sitios, debido a despegues diferenciales resultantes de los empujes, se habría extravasado cabalgando la serie jurásica y cretácea. Para Staub este Trías, la "Nappe de Antequera" tiene personalidad propia y constituye un auténtico manto de deslizamiento. Con esta interpretación original hacía posible el suponer que el Subbético fuese el complemento estratigráfico deslizado de las Alpujarridas.

Del mismo modo Blumenthal creó su concepto de "Penibético" que en forma de tres mantos superpuestos (externo, medio e interno) habría de constituir la zona meridional del Subbético.

Hoy día se admite por la mayor parte de los geólogos la identidad del Penibético externo y medio con el Subbético, pero que por su situación tectónica parecen hallarse en directa relación con la zona frontal del Bético de Málaga.

Volviendo de nuevo al Subbético propiamente dicho, ya hemos indicado la facies de las forma--



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

siones que lo constituyen. Uno de los problemas que a este respecto se ha planteado es la aparente ausencia de alguno de los términos de la serie jurásica y cretácea, en una sedimentación, en general, de facies profunda, aparentemente continua, y sin que se aprecien señales de fenómenos transgresivos y regresivos. Nosotros pensamos que en el ámbito de nuestra zona - lo hemos resuelto al haber logrado determinar, gracias a las clasificaciones macro y micropaleontológicas, la existencia completa de la serie secundaria, sin hiato ninguno en la sedimentación.

Respecto a la autoctonía u aloctonía del Subbético diremos que en general los geólogos que lo han estudiado han visto en él una serie deslizada; aunque es verdad que poco a poco, a medida que se ha ido estudiando más profundamente esta cuestión, se ha reducido la envergadura de los deslizamientos. Así Fallot, en sus últimos trabajos para la región occidental del Subbético, en la zona de nuestro trabajo, aún creyendo en la aloctonía de las formaciones no se atreve a pronunciarse decididamente en esta cuestión; al marchar hacia el Este dice que el desliza-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

miento adquiere mayor importancia. En Guadiana Menor evalúa el desplazamiento del Subbético sobre el Prebético quizá en 20 Kms. Por otra parte más al Oriente, en la provincia de Murcia, en Sierra de la Lavia (Cehegín), se observan vergencias hacia el Sur en lugar de hacia el Norte. Esto obedecería, también según Fallot, a fenómenos de "contragolpe", es decir a retrocesos de los empujes orogénicos que provocan el movimiento, una vez que éstos han alcanzado el rígido ante-país. De este modo los referidos empujes son denominados por Fallot "antibéticos".

Actualmente los Ingenieros de Minas Sres. Navarro y Trigueros, que están estudiando el borde sur del Subbético de la provincia de Murcia, en un estudio similar a éste, opinan que estos pliegues de vergencia sur corresponderían a normales empujes Norte-Sur en el borde meridional del surco bético, en una cierta forma de simetría con los empujes Norte que en la franja septentrional del referido surco producen vergencias hacia el Norte.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

e) Cuadro resumen

Vemos por lo tanto, que en el conjunto de las Cordilleras Béticas, actualmente se distinguen de Norte a Sur los siguiente elementos:

Prebético

Subbético

Posiblemente Penibético

Bético propiamente dicho

Bético de Málaga

3) La zona estudiada

Después de esta visión general estamos en condiciones de examinar las características tectónicas esenciales del área objeto de nuestro estudio y de tratar de adaptar a ella estos conceptos generales que la bibliografía geológica ha establecido para la Región Bética considerada en conjunto.

En nuestra zona encontramos una serie estratigráfica que aparece desde el Triás hasta el Paleoceno inclusive sin hiato alguno en la sedimentación sobre la que encontramos, discordante, diversos



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

niveles terciarios. Ocupa el cuadrante SO de la zona, situado fundamentalmente en las Hojas de Lucena y - Sur de la de Baena.

Junto a ella y ocupando el resto del área estudiada, hallamos otra serie en la cual, sobre el Triás de facies germánica, pero en tránsito al Triás germano-andaluz, yacen las carniolas; directamente sobre este conjunto, en discordancia erosiva, encontramos formaciones cretáceas en facies, unas veces iguales y otras distintas a las subbéticas. También aquí la serie acaba con distintos tramos terciarios. Es a este conjunto al que llamamos Prebético.

Como se desprende de lo que acabamos de de cir el establecimiento de los conceptos de Prebético y Subbético lo hemos hecho, en su origen, en función de esa diferenciación que existe entre las series es tratigráficas. Estas anomalías es tratigráficas nos l llevan, para poder explicarlas, al ámbito de la Tecté nica y ésta es la razón por la que los conceptos, ori ginariamente es tratigráficos, adquieren más tarde un contenido tectónico.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Prebético.- En nuestra área el Prebético -  
creemos se puede considerar fundamentalmente autócto  
no; eso sí, dado que esta zona ha sido fuertemente -  
plegada y que las formaciones subbéticas se han des-  
lizado encima de ella, es posible se hayan producido  
roturas dentro de él, con movimientos de despegue de  
pequeña envergadura, formando escamas en la que los  
diversos tramos prebéticos se cobijan entre sí que -  
en algunos casos pueden llegar incluso a cabalgar -  
las mismas formaciones subbéticas.

Estos movimientos del Prebético, en cuanto  
a su desplazamiento horizontal se refiere, pensamos -  
serían de poco alcance, disminuyendo, en cualquier -  
caso, su magnitud a medida que se marcha hacia el -  
Norte y nos alejamos del contacto con las formaciones  
subbéticas.

Como es frecuente, el Grias, fundamen-  
talmente pláctico, es el que reacciona de una manera -  
más sensible ante los empujes tangenciales, extrava-  
sándose y cobijando a formaciones más recientes.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En un sondeo que hemos realizado en el arroyo Santa María al SW de Doña Mencía -al que más tarde nos referiremos- después de pasar 183 ms. de Trias se entró en formaciones cretáceas. Para nosotros es un ejemplo de este extravasamiento del que acabamos de hacer mención.

Lo mismo se puede ver en la zona del Salobral y Zamoranos, al sur de la Hoja de Buena. Allí -también el Trias prebético cabalga en formaciones más recientes.

Los rasgos tectónicos de este país prebético son confusos, sin directrices claras de las que se pueda sacar conclusiones válidas respecto a las direcciones de los empujes.

Esta circunstancia se ve aumentada por el hecho de que las formaciones son en general margosas, bastante plásticas, en donde las direcciones de los plegamientos se pueden reconocer con dificultad; además los distintos niveles terciarios yacen discordantemente entre sí.

De todas maneras, a partir del Vindobonien superior, al que pertenecen las formaciones de tri



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ticas de Montilla, los empujes han sido suaves, pues to que éstos se encuentran plegados siempre con buzamientos inferiores a los 20°.

En el apartado en el que nos referimos a - la historia geológica de la Región hablaremos de la edad de los plegamientos que afectan a este país prebético y de las relaciones tectónicas que las distintas formaciones tienen entre sí.

Subbético.- Abordaremos el estudio del área subbética. Como ya hemos dicho la zona sur de la Hoja de Baena y la de Lucena se encuentra, en su mayor parte, formadas por sedimentos subbéticos que se han deslizado sobre un país prebético autóctono.

El frente septentrional del Subbético deslizado viene definido por el borde norte del macizo montañosa que se eleva al Sur de los pueblos de Doña Mencía, Luque y Zuheros.

Las formaciones subbéticas, presentan, en líneas generales, identidad de facies en sus distin-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tos trazos a excepción de la parte norte, precisamente en la Sierra que constituye el borte norte del Subbético. Aquí como ya decimos en el capítulo de Es tratigrafía, la facies titónica que, en el resto de la zona, abarca hasta el Bathoniense inclusive, se reduce, comprendiendo solamente al Malm; el Dogger Superior presenta una facies oolítica típica.

Esta desigualdad en la sedimentación junto con la posición tectónica que ocupan hace que consideremos en el Subbético de nuestra área la existencia de dos unidades tectónicas: una la serie que comprende al oolítico de la Sierra de Cabra, la otra, el resto de las formaciones subbéticas. Con esto no excluimos la posibilidad de que, en el lugar originario de deposición, ambas unidades se hubieran sedimentado muy cerca una de la otra, indicando solamente la facies oolítica la mayor proximidad al borde subbético. Pero esta cuestión ya la trataremos con más detalle en otro apartado.

Vamos ahora a estudiar de Sur a Norte las estructuras de esta zona.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En el ángulo SE de la Hoja de Lucena encontramos las alineaciones montañosas de la Sierra de Rute y Horconera, en las que se encuentran los vértices más elevados de toda el área. En conjunto, son una serie de estructuras muy agudas y rotas en las que "a grosso modo" podemos distinguir tres anticlinales y dos sinclinales: el del Puerto del Espino y su prolongación, el del Cerezo y el del Puerto de Mahina. Los ejes de estas estructuras se sumergen hacia el SO y NE para ser recubiertos por las formaciones blandas del Liás superior y Dogger. La estructura más oriental, en donde se encuentra el pico Tiñosa, está claramente fallada y montada sobre las formaciones que la marginan por el norte. En general el flanco septentrional está muy roto y fallado, aunque en su parte más occidental se puede llegar a reconocer la serie estratigráfica bastante completa. Asimismo, en el flanco meridional de la estructura de la Tiñosa encontramos al Cretáceo Superior en contacto con las calizas liásicas merced a una falla longitudinal de gran desarrollo y por intermedio de una banda delgada de Keuper.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Al Norte de las Sierras, en inmediata relación con ellas, encontramos las elevaciones de la Sierra de Pollos.

La Sierra de Pollos o de Juala está constituida por dos anticlinales muy agudos enlazados por un sinclinal. Aquí también encontramos las estructuras falladas con roturas que dan lugar a contactos anormales entre distintas formaciones. Estructura más meridional, en su parte Oeste, está fallada y volcada hacia el Sur (excepcionalmente, pues en la zona, la vergencia general es hacia el Norte). Esta vergencia desaparece hacia el Este pues la falla llega a laminar completamente el flanco Sur.

Los estratos de la Sierra de Pollos, en su ladera Norte, están montados sobre el Triás que ocupa la depresión del río Balancar. Este Triás forma parte de una faja alargada que cruza en dirección SE-NO la Hoja de Lucena.

A continuación nos referimos a él, con algún detalle, pues a nuestro juicio, desempeña un papel importante en la comprensión de la tectónica de este país.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En las inmediaciones y al O del pueblo de Carcabuey, entre los Kms. 35 y 37, la carretera de -  
Cabra a Priego corta a una formación de margas apiza-  
rradas grises que por ~~la~~ forma encontrada pertenecen  
al Cretáceo inferior; estos estratos yacen directamen-  
te sobre el Triás y a nuestro juicio se han deposita-  
do directamente sobre él. La posición y la forma co-  
mo se hallan nos impide pensar en la posibilidad de  
un contacto mecánico entre los dos terrenos. Esto -  
nos obliga a creer que el Triás de Carcabuey, con es-  
te Cretáceo depositado encima, pertenezca al Prebético  
o más o menos autóctono y que aparezca como ventana  
tectónica entre los afloramientos del Subbético de -  
esta zona.

Este Triás, que como ya hemos dicho atravie-  
sa la Hoja de Lucena en dirección SE-NO, continúa ha-  
cia el Norte por la vecina Hoja de Alcaudete y por -  
la parte sur hacia la de Puente Genil, y norte de la  
de Benamejil. Toda esta importante masa triásica pre-  
senta análoga facies; con ésto no queremos insinuar,  
en absoluto, que toda ella pertenezca al Prebético.  
Al contrario, pensamos que en esta mancha continúa -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

triásica, como en otras de esta región, se han debido poner en contacto dos Triás, el Prebético y el Subbético, de análogas características litológicas.

Volviendo a esta zona de la Hoja de Lucena, a este Triás se le ve yaciendo en bastantes sitios - sobre formaciones más recientes; en efecto, en la estructura de Gallinera se puede ver cómo su flanco meridional se sumerge debajo de la serie triásica. Al Este de esta elevación y en sus proximidades, se encuentra un sinclinal triásico con calizas del Muschelkal encima de un Neocomiense perfectamente datado. - Al Sur de la Sierra de Gaena y cerca del Cortijo de las Animas en el camino que bordea el arroyo de las Labores se observa un corte del terreno en el que, debajo de las margas triásicas aparece también el Neocomiense con ammonites piritosos.

Para nosotros esta posición anormal nos la explicamos como un cabalgamiento de este Triás autóctono sobre las formaciones subbéticas que lo marginan por el Norte debido a un arrastre local del substratum prebético como consecuencia del proceso deslizatorio a que ha estado sometida la zona.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Pasado este Trías nos encontramos la citada estructura de Gallinera que es un anticlinal volcado y fallado en su flanco norte que reposa sobre el Cretáceo inferior. Su flanco sur se sumerge debajo del Trías como acabamos de decir.

La alineación de los Leones, en el extremo más oriental de la Hoja de Lucena es asimismo un anticlinal agudísimo con su flanco norte laminado y montado sobre las formaciones que rellenan al valle del río Palancar.

Continuando hacia el Norte nos encontramos con la Sierra de Gaena; esta estructura es un anticlinal, mejor dicho un domo, en cuyo borde occidental fallado se pone anormalmente el Lías en contacto con el Neocomiense. Inmediatamente al Oeste encontramos otras estructuras similares a la de Gaena cuyo flanco oeste es recubierto por los sedimentos terciarios del valle donde se encuentra situado el pueblo de Lucena. Este valle está marginado al Norte y Sur por pequeños afloramientos secundarios: los de la Sierra de Araceli y los que aparecen al Sur del vértice de Mortera. Ambos son estructuras bastante rotas y para



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

nosotros tienen la significación de "Klippes" subbéticas en medio de una sedimentación terciaria autóctona.

En la parte central de la Hoja de Lucena y al Sur de la carretera de Priego a Cabra encontramos unas elevaciones calizas -Camorra, Camorilla, Las Jarcas, Palojo y cerros de Puerto del Escaño- que señalan el comienzo de un gran cabalgamiento de las formaciones subbéticas sobre las también subbéticas que constituyen el armazón de la Sierra de Cabra.

La mayor parte de los bordes de estas elevaciones están en contacto por falla con las formaciones que la rodean. Siguiendo la citada carretera, a partir del Km. 19 se puede ver muy bien la cobijadura de la que hablamos; hasta el Km. 24 encontramos al Suprakeuper encima del Burdigaliense, nivel superior de la unidad tectónica que hemos llamado "oolítico de la Sierra de Cabra".

A partir del Km. 24 el Suprakeuper yace en general sobre el Dogger Oolítico.

Creemos que los "Klippes" que encontramos al Norte de la carretera y de los que hablaremos más



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

adelante, están en relación con el cabalgamiento de estas elevaciones y que en una primera fase serían solidarios con ellas y que posteriormente, debido o bien a la erosión o a movimientos gravitatorios se han roto y deslizados algunos kms. para alcanzar su actual posición.

Inmediatamente al Norte de la tantas veces citada carretera nos encontramos con la Sierra de Cubra, importante macizo montañoso que desde los alrededores de este pueblo se extiende hacia el Oeste en cuadrado por los pueblos de Doña Mencía, Luque, Zuheros, Zagrilla y Carcahuey.

Se trata en líneas generales de una estructura anticlinal, más o menos ondulada, cuyo flanco sur buza suavemente y cuyo borde norte coincide con el frente de deslizamiento del Subbético sobre las formaciones prebéticas de la Campiña.

El bloque central de la estructura ha descendido, debido a dos fallas longitudinales de descompresión -una de ellas situada ya en la Hoja de Baena- no de gran salto pero sí de desarrollo y que han jugado en una fase tardía. También encontramos -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

dallas transversales del mismo carácter, como la que se encuentra hacia el Km. 23 de la carretera de Cabra a Priego que ha hecho descender el bloque occidental.

Por otra parte el eje de la estructura se inclina al marchar hacia Poniente y a ello se debe que la Sierra presente en su borde occidental una ladera estructural con claro buzamiento oeste.

El borde norte de la Sierra -montado sobre el Prebético- está, en general, jalonado por el Keuper base de la serie subbética deslizada. En los alrededores de Doña Mencía es el Burdigaliense subbético el que reposa encima del Cretáceo inferior prebético, aunque se observan también aquí láminas de Keuper entre ambas formaciones.

En esta zona los estratos secundarios de la Sierra parece que buzan hacia el Norte como si terminase así la estructura anticlinal deslizada a lo que ya hemos hecho mención.

Al marchar hacia Zuheros el frente se hace cada vez más roto, con amplias zonas fuertemente milonitizadas; pasado el pueblo la sierra avanza hacia



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

el Norte en forma de espolón, en cuya extremidad y -  
en su parte más baja surge la importante fuente de -  
Marbella. Aquí las calizas del Lías inferior y del -  
Keuper reposan sobre el Cretáceo prebético.

Al oeste del pueblo de Luque, entre el -  
frente de la Sierra propiamente dicho y la carretera  
a Córdoba, hay una zona formada por una serie de ce-  
rros ~~dispersos~~; para nosotros son retazos de las ca-  
lizas subbéticas que se han desgajado de la Sierra,  
avanzando todavía más hacia el Norte y que flotan so-  
bre el Prebético autóctono.

En su extremidad oriental las formaciones  
calizas de la Sierra se inclinan notablemente salien-  
do en su parte más baja a la caudalosa fuente de Alha-  
ma.

El armazón de la Sierra de Cabra lo consti-  
tuyen lo que hemos llamado la "serie colítica de Ca-  
bra": Sobre él encontramos montados una serie de pa-  
quetes deslizados, constituyendo una Segunda Escama,  
que de Saliente a Poniente son "a grosso modo": La  
Sierra de Alcaide, ~~Abuchiga~~, Peña de Miguel Pérez, Lo-  
batejos, Cerro de la Ermita de Nuestra Señora de Ca-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

bra y todas las elevaciones calizas al N y en las inmediaciones de Cabra.

Estos paquetes deslizados, donde están más completos, comienzan con un Keuper de facies germáica, siguen con el nivel de carniolas del Suprakeuper, para terminar con un tramo de calizas dolomíticas - grises y otro de calizas blancas rara vez oolíticas, del Lías inferior medio.

Todos estos corrimientos se han realizado aprovechando la superficie plástica del Keuper que - ha debido servir de superficie lubricante.

Como ya dijimos, creemos que la raiz de esta Segunda Escama subbética hay que buscarla en los cabalgamientos ya descritos del Cerro de las Jarcas, Camorra, Palojo y Puerto Escaño.

La realidad de los deslizamientos de la Segunda Escama sobre la "serie oolítica de Cabra" los hemos comprobado en dos sondeos para alumbramiento de aguas subterráneas en el valle del río Palancar, hacia el Km. 29 de la carretera de Priego a Cabra. - En ambos, después de atravesar unos 80 ms. de carni-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

niolas del Suprakeuper y sobre todo de margas y yesos del Keuper, se alcanzaron las calizas oolíticas del Dogger Superior de la 1ª Escama, donde se encontró un acuífero en carga, con agua surgente. (Volveremos sobre esta cuestión con más detalle en el capítulo de Hidrología Subterránea).

Tres sondeos de investigación realizados en la falda occidental de la Sierra, en los alrededores de Cabra, emboquillados todos ellos en el Keuper, base de la 2ª Escama, después de atravesar una potencia variable de unos 20 a 50 ms. de esta formación entraron en las calizas arenosas del Oligoceno-Aquitaniense.

Los paquetes corridos se apoyan sobre distintas formaciones de la Primera Escama, casi siempre por intermedio de una lámina de Keuper más o menos potente. Pero allí donde ésta falta, la superficie de fricción es una zona tremendamente milonitizada; es lo que se puede ver muy bien en la carretera que, de Carcabuey a Luque, cruza la Sierra de Norte a Sur.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

A veces también ocurre que el Trías, base de la 2ª Escama, se pone en contacto en algunos sitios con el Trías prebético siendo en estos casos im posible de diferenciarlos con exactitud. Tal ocurre al Sur de la Sierra Alcaide y en el borde occidental de la Sierra de Cabra.

Las fallas de descomposición, a las que ya nos hemos referido afectan, por igual a las dos Escamas; así podemos ver que el hundimiento del bloque central de la Sierra de Cabra ha hecho descender tam bién a las formaciones corridas que tenía encima; es te es el caso del Cerro de la Ermita de Nª Sª de Cabra y de Lobatejos. Debido a esto mientras que al pie de la Ermita el Keuper está sobre el Burdigalien se y el Neocomiense de la "serie oolítica", en Lobate jos se llega a poner en contacto las calizas del Lías inferior de la Segunda Escama con las oolíticas de la Primera.

En resumen: la Sierra de Cabrá está formada por formaciones subbéticas deslizadas sobre un Prebético más o menos autóctono. Su borde norte coi ncide con el frente del Subbético en esta área.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En detalle, el macizo montañoso está constituido por dos escamas montadas una encima de la otra, habiéndose utilizado, en general, como superficie de deslizamiento, la plasticidad del Keuper.

Esta tectónica movida ha dado lugar a una serie de ventas y de "Klippes" ( a veces por sus dimensiones imposibles de cartografiar) de una belleza y significación extraordinaria.

La escama inferior que constituye el soporte de la Sierra presenta variación de facies en el Dogger superior, respecto a las formaciones subbéticas del resto de la zona por nosotros estudiada.

Para terminar diremos que en los alrededores y al SE del pueblo de Puente Genil se vuelve a encontrar una mancha del Subbético rodeada por formaciones prebéticas.

Son afloramientos muy rotos, en su mayor parte formados por sedimentos cretáceos y terciarios, como los de la Sierra del Castillo. No obstante hemos encontrado el Dogger colítico y la facies tectónica del Malm, ambos idénticos a los de la escama inferior de la Sierra de Cabra.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Finalmente, podríamos compendiar el aire tectónico de la zona diciendo que el Subbético deslizado sobre el Prebético está formado, en líneas generales, por un conjunto de escamas que se cabalgan unas a las otras, cabalgamientos que pueden tener gran magnitud, como ocurre en la Sierra de Guadarrama. Incluso el Triás autóctono a veces se ve afectado por esta tectónica, pudiéndolo encontrar cobijando a su vez a las formaciones subbéticas.

Este aire tectónico encaja, a nuestro juicio, perfectamente con la mecánica del proceso gravitatorio; efectivamente estas roturas, despegues y cabalgamientos de las formaciones subbéticas se han debido producir por la inercia propia de la masa deslizada en movimiento, cuando ésta se fué frenando a causa de los rozamientos con el país autóctono.

Magnitud del deslizamiento.— Las formaciones subbéticas que hoy día encontramos sobre el Prebético se han debido depositar más al Sur de nuestra



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

área. Los deslizamientos han tenido indudablemente -  
sentido Sur-Norte. Esto nos lleva a plantearnos el -  
problema de la magnitud de estos deslizamientos.

Es una cuestión siempre muy difícil de a-  
clarar, máxime si no se han hecho un estudio regio--  
nal detallado de todo el Subbético. Nosotros, por --  
las observaciones realizadas en la zona, sólo esta--  
mos en condiciones de dar cifras mínimas. A nuestro  
juicio el alcance de estos movimientos ha sido gran-  
de y creemos poder cifrarlos, como mínimo, de 20 a -  
25 Kms. Efectivamente, como ya hemos dicho en los al  
rededores de Carcabuey aparece, en ventana tectónica,  
depositado directamente el Cretáceo inferior prebét  
ico sobre el Triás. Esto supone que las formaciones -  
han sobrepasado a la citada ventana en unos 15 Kms.  
Pero el hiato en la sedimentación que encontraron en  
el Prebético durante todo el Jurásico nos hace pen--  
sar que las formaciones subbéticas que lo rodean han  
debido depositarse en una zona alejada, más al Sur,  
por lo menos en vecina Hoja de Rute. Este razonamiento  
es el que nos ha llevado a cifrar el alcance del  
deslizamiento en unos 25 Kms. Pero volvemos a repe--



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tir que es una cifra mínima y sin ninguna pretensión de exactitud.

Historia geológica de la región: edad de los plegamientos.- Del substratum paleozoico de nuestra área nada diremos dado que no aflora en ella.

Durante el Triás debieron reinar, tanto en el área prebética como en la subbética situada inmediatamente más al Sur, análogas condiciones de sedimentación. Las formaciones son continentales, salobres, que nos indican una cuenca de deposición completamente cerrada.

De todas formas, en esta época, se reconoce la existencia de un episodio marino en el que se depositan el tramo característico de las calizas del Muschelkalk. Esta uniformidad de los sedimentos prebéticos y subbéticos continúa durante el Rético.

A partir del final de este período se puede ya observar, por vez primera, la existencia del -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

surco subbético donde se van a depositar sedimentos de una forma continuada a lo largo de todo el resto del Secundario y comienzo del Eoceno.

El área que hasta ahora había funcionado - como única cuenca de sedimentación se fracciona en - dos: La parte situada al Norte -el área prebética- va a ser zona emergida con un hiato en la sedimentación durante gran parte del Secundario. La meridional es la ocupada por el ya citado surco subbético.

Este cambio en el signo sedimentario de la zona y su diversa historia geológica en las épocas - posteriores, nos hace pensar que ya después del Triásico debieron haber movimientos que elevaron una parte del país y deprimieron la otra. Estos movimientos post-triásicos creemos que, fundamentalmente, fueron verticales, posiblemente de báscula, y no debidos a - empujes tangenciales.

Durante el Hetangiense y Senumuriense, en el surco subbético, se depositan calizas dolomíticas y calizas marmóreas alguna vez oolíticas. Son sedimentos costeros, arrecifales indicadores de unas con



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

diciones favorables para la formación de la dolomita, condiciones no existentes hoy en la naturaleza, pero que según las investigaciones recientes exigían abundancia de  $CO_2$  y presiones altas. En cualquier caso, sedimentación de cuencas más o menos cerradas pero siempre en comunicación con el mar.

En el período que abarca el Charmutiense y Toarciense al fondo del surco se hunde algo más con deposición de sedimentos neríticos, de plataforma, - con fauna de Grinoides, Braquiopodos, Equínidos, Lamelibranquios, Ostrácodos, Espículas, etc.

Durante el Aaliense y Bajociense el sur - continúa hundiéndose, depositándose formaciones de - mar abierto y en donde encontramos, junto con fauna de ammonites, las primeras "radiolaritas".

En la época siguiente, en el Bathoniense y Calloviense, la identidad de facies que reinaba entre las formaciones subbéticas pertenecientes a una misma época, se altera.

Efectivamente, en la Sierra de Cabra, como en los alrededores de Puente Genil, los sedimentos -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

de esta época están formados por un paquete de calizas francamente oolíticas, con restos de Algas, Briozos, moluscos, etc., que nos indica la poca profundización del fondo.

El resto de las formaciones subbéticas callovienses y bathonienses de nuestra área continúan teniendo una facies de mar abierto, con tendencia al afianzamiento del ambiente pelágico.

Ello nos indica que en el lugar de deposición originario las calizas oolíticas, que actualmente se encuentran en la Sierra de Cabra, ocuparían el borde del surco subbético durante esta parte del Dogger. El resto de las formaciones se sedimentarían un poco más al Sur.

A partir del final de este período, y ya en lo sucesivo, la sedimentación en el ámbito de nuestro subbético se vuelve hacer uniforme con sedimentos de carácter cada vez más profundo, en los que abundan la fauna pelágica, especialmente los radiolarios; no obstante el hecho de que con esta vida pelágica coexistía otra más serítica, nos parece indicar



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

que la profundidad del fondo no debía ser excesiva.

El borde del Surco subbético comienza a desplazarse al final del Malm y los mares avanzan hacia el Norte cubriendo zonas que han permanecido emergidas durante un largo período; a partir del Cretáceo empezamos a encontrar sedimentación sobre el país prebético, de facies algo más nerítica y algunas veces francamente costera, que nos va indicando el avance de la transgresión.

Simultáneamente el Cretáceo inferior subbético continúa mostrando carácter de sedimentación profunda, en fauna pelágica con abundancia de Radiolarios, de Tintínidos, de Calpionellas, de ammonites y de las primeras Globigerinas y Globorotálidos.

En el Cretáceo superior alto y en el Paleógeno, debido posiblemente a que la costa se debe encontrar al norte de nuestra área y recubierta por el Terciario de la Campiña, la facies de los sedimentos prebéticos y subbéticos es sensiblemente la misma. Son formaciones de mar libre en las que encontramos niveles con Globorotálidos y Globigerinas junto con otros, de Fissurinas, más neríticos.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Ya en esta época el fondo del Surco subbético debe comenzar a levantarse, en suave movimiento ascendente precursor de los que luego, a lo largo del Terciario, plegarían tan violentamente al país.

Durante el Eoceno continúa el proceso de elevación iniciado en la época anterior; las formaciones eocenas son cada vez más detríticas, de formación costera, con abundancia de Nummulites, Discoecyclinas, Amphisteginas, Chapmaninus, etc.....

En el Eoceno superior o al final de él, culminando este proceso de emersión, debieron comenzar los movimientos que plegaron la región.

Después del Eoceno no encontramos sedimentación hasta el Oligoceno medio-Aquitaniense, los mares oligo-aquitanienses, en transgresión sobre las formaciones anteriores cubrieron extensas zonas del área depositando sedimentos de facies y fauna distinta que nos van señalando la mayor o menor proximidad de la costa.

Los movimientos continúan durante el Oligo-Aquitaniense pues encontramos al Burdigaliense transgresivo.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En esta época una parte del país subbético debía estar emergido formando un relieve importante. Al Norte, el ámbito prebético ocupaba una depresión en la que se iban depositando sedimentos de mar abierto. Esta diferencia de relieve favoreció un proceso gravitatorio -cebado inicialmente por empujes -tangenciales- y grandes masas subbéticas avanzaron -sobre el país prebético deprimido, al tiempo que en éste continuaba la sedimentación marina.

Durante el Helveciense y parte del Torto--niense los mares continuaban depositando sedimentos -con la misma facies, sin embargo durante el Tortonien se alto notamos ya una franca regresión -acusada por la presencia de areniscas muy detríticas- regresión que debe culminar en el Mioceno superior.

Resumiendo la cuestión de las edades de -los plegamientos pensamos que éstos no se pueden encasillar en las fases rígidas a la manera de Stille.

Creemos que los movimientos empezarían en una época situada entre el Eoceno alto y el Oligoceno medio y se continuarían en el tiempo hasta el Tortoniense o quizá un Vindoboniense más alto, con pul-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

saciones violentas en ciertos períodos entre los que podemos señalar las habidas antes del Oligoceno medio y los ocurridos en el Burdigaliense o posiblemente inmediatamente después.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

### III = HIDROLOGIA SUBTERRANEA

=====

Este Capítulo de Hidrología Subterránea se apoya fundamentalmente, en el estudio geológico precedente.

En la investigación de las distintas áreas de esta parte de la provincia de Córdoba hemos dedicado atención preferente al estudio de las zonas que, señaladas por la Delegación provincial del Instituto Nacional de Colonización, presentaban un especial interés desde el punto de vista agrícola.

a) Generalidades: Climatología, pluviometría, vegetación

En todo estudio de hidrología subterránea los factores pluviométricos y climatológicos son de primera importancia. Por eso trataremos, en primer lugar, de referirnos a ellos para luego, en los siguientes apartado, tratar de establecer un control -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

del agua infiltrada y señalar las zonas más favorables para el alumbramiento de ella.

Las precipitaciones sobre el área estudiada son bastante abundantes comparativamente a la de la media de la Península.

Dentro de ella podemos observar que las lluvias disminuyen hacia el Oeste, obteniéndose el máximo de precipitaciones en la parte central, en el macizo montañoso que se encuentra encuadrado por los pueblos de Luque, Doña Mencía, Cabra y Carcabuey.

En Cabra tenemos 969 ls/m<sup>2</sup> año como media caída durante 10 años. En Carcabuey 720, en Doña Mencía 758 y en Zuheros 789 ls/m<sup>2</sup>. Por lo tanto no es aventurado suponer que en general, en esta Sierra, las precipitaciones sean superiores a los 900 ls. de biendo alcanzar en las elevaciones más altas los 1.000 ls/m<sup>2</sup>.

Lo mismo ocurre en el macizo más meridional del área, en el de Horconera y de la Sierra de Rute. En este pueblo las precipitaciones anuales son de 574 ls/m<sup>2</sup>. Si nos basamos en la fórmula de Wead -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

(1950)  $P = P_0 + K \frac{A}{100}$  y  $A$  la diferencia de altitud y damos a  $K$  el valor de 20, vemos que en las partes elevadas de la Sierra tendremos más de 700 ls/m<sup>2</sup> como precipitación anual media.

Con estas consideraciones y con los datos suministrados por 14 estaciones situadas dentro de la zona hemos realizado un mapa de líneas de igual pluviometría. (Ver mapa adjunto).

Basados en él podemos dividir, el área estudiada, en dos zonas: una, la de la Campiña, en donde las precipitaciones anuales oscilan entre 500 y 600 ls/m<sup>2</sup> y otra, la región montañosa de Caba y Rute donde estas cifras se elevan a los 700 ls/m<sup>2</sup>, alcanzando en las Sierras los 900 y hasta los 1.000 ls/m<sup>2</sup>.

En cuanto a la repartición de la lluvia observamos en los gráficos correspondientes -formados por las precipitaciones mensuales tomadas en cuatro estaciones, dos en la zona de la Campiña y otras dos dentro de la región montañosa- que la mayor parte de las lluvias tienen lugar en otoño e invierno, propio



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

de un clima intermedio entre el continental y el occá  
nico. El hecho de que las precipitaciones no ocurran  
durante el verano es importante pues las lluvias, sal  
vo en el caso de caer sobre formaciones de caracte--  
rísticas muy especiales, no alimentarían de una manera  
notable los mantos acuíferos subterráneos. La lo-  
calización, dentro del año, de las precipitaciones -  
es tan importante, desde el punto de vista hidrogeo-  
lógico, como la altura total anual de las lluvias.

No tenemos datos de repartición diaria de  
la lluvia dentro de los meses del año lo que nos in-  
dicaría la intensidad con que ocurren las precipita-  
ciones, aunque nuestra experiencia sobre la meteorolo-  
gía de la zona es de que en general las lluvias se  
reparten de una manera bastante regular dentro de -  
los meses de otoño e invierno. (Esto nos excluye la  
existencia, a veces, de tormentas de verano muy in-  
tensas y cortas quedan lugar al desbordamiento de -  
los arroyos. Recordamos, a este respecto, la catás-  
trofe de Lucena en el verano de 1961).

Resumiendo estos datos pluviométricos y a-  
plicándolos a la recarga de los posibles acuíferos -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

subterráneos pensamos, que, tanto por la importancia - de las precipitaciones totales anuales -sobre todo en los macizos montañosos- como por su repartición dentro de las estaciones y a lo largo de éstas, son factores que actúan de una manera favorable para la Recarga.

Respecto a la climatología reproducimos el gráfico de las temperaturas en Lucena -única estación de la Zona que posee este tipo de datos- del cual se puede deducir que en la región existen unos veranos muy calurosos, con unas estaciones intermedias templadas y unos inviernos no demasiados fríos. El índice de aridez (Martone) arroja para las regiones de la Campiña un valor de  $Ar = \frac{P}{T + 10} = 18$  que hay que elevar a 30 o 40 en las zonas montañosas.

La evaporación será pues intensa en los meses de verano pero dado que las lluvias en esta época no son frecuentes y el agua caía en el invierno ha alcanzado ya las zonas de saturación y retención de los mantos acuíferos subterráneos, no es de temer grandes pérdidas en este sentido.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

De todas maneras hay que distinguir las zonas de recarga en áreas Karstificadas como ocurre en las montañas, con permeabilidad de fisuras y grietas, en donde la evaporación siempre es mínima, de aquéllas en que debido a su permeabilidad de intersticios las pérdidas son mayores.

Por último, para acabar este apartado diremos que las pérdidas por evapotranspiración deben ser pequeñas en las zonas montañosas debido a su escasa vegetación y a la naturaleza del terreno y grandes en la mayor parte de la Campiña por abundar en ésta los cultivos y la poca permeabilidad de las fornaciones que la forman.

#### b) Consideraciones teóricas

En todo estudio de aguas subterráneas hay que hacer referencia a dos conceptos: al de cuenca hidrológica y al de cuenca hidráulica subterránea.

La unidad de cuenca hidrológica es un fac-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tor fisiográfico y topográfico fácil de aislar. Las cordilleras, montañas y elevaciones nos dividen las áreas en zonas dentro de las cuales el agua caída sobre ellas que no se ha infiltrado en el terreno es drenada por una red fluvial compuesta de una serie más o menos complicada de barrancos, arroyos.... Esta cuenca hidrológica es alimentada también, a veces, por los rebosaderos de las cuencas hidráulicas subterráneas que en ella existen.

El agua infiltrada en el terreno va descendiendo merced a la gravedad y a los fenómenos de la capilaridad hasta que, retenida por un nivel más impermeable, estas fuerzas son contrarrestadas por los rozamientos del agua contra la superficie de las partículas del terreno y por la contrapresión que ejerce el aire contenido en las formaciones. Una vez detenida el agua, por el cambio de permeabilidad, en lo que se llama zona de saturación del acuífero, la acumulación y el movimiento del agua es determinado solamente por facturas litológicas, estratigráficas y estructurales, en una palabra geológicos. De ahí que a la ciencia que trata de las aguas subterráneas se llama hidrogeología. No se puede comprender un es



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tudio serio de hidrología subterránea sin uno previo y profundo de los factores geológicos. Estos factores geológicos, en especial lo litológicos y estructurales, son los que determinan y definen la unidad de cuenca hidráulica subterránea.

De lo que llevamos dicho se infiere que dentro de una cuenca hidrológica, puede existir una o varias cuencas hidráulicas subterráneas independientes o no entre ellas, y también que una cuenca hidráulica subterránea esté relacionada con varias cuencas hidrológicas.

Las cuencas hidrológicas e hidráulicas subterráneas, en general, mutuamente se interfieren y en cada caso concreto hay que ver las relaciones que existen entre ellas.

En las cuencas hidráulicas subterráneas hay 4 factores importantes a considerar: la permeabilidad y coeficiente de almacenamiento del acuífero, que nos va a dar idea de la cantidad del agua y del rendimiento que podemos obtener en cada labor realizada en el manto; en tercer lugar el nivel hidráulico subterráneo y por último el Balance



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

hidráulico de la cuenca que nos permitirá explotarla de una manera racional sin temor a degradarla.

Los dos primeros factores se pueden determinar si hay realizadas en la cuenca suficientes labores, pozos y sondeos, haciendo en ellas ensayos de bombeo para obtener las curvas de Depresión-Tiempo - para distintos caudales constantes.

El tercer factor, que nos va a indicar la altura donde va a quedar el agua en una labor a realizar, lo obtendremos con la confección de un mapa de niveles hidráulicos subterráneos, o de líneas hidro-isohipsas si está a presión el acuífero. (En este caso si quisieramos conocer a qué profundidad se va a encontrar el agua habría que hacer un mapa de líneas isobatas del techo de la formación impermeable que cierre el acuífero).

También para poder realizar estos mapas - hay que tener suficientes datos de labores y pozos - que alcancen el manto; las fuentes, rebosaderos de éste, son elementos muy valiosos para determinar los niveles hidráulicos.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En cuarto lugar nos queda considerar el balance hidráulico de una cuenca.

En toda cuenca hidráulica subterránea cuyo acuífero esté en movimiento, que es lo que ocurre en la inmensa mayoría de los casos, hay una zona de alimentación, otra de circulación y otra de descarga. Para que el manto no se degrade hace falta que la recarga R sea igual a la descarga D.

En el caso más general, en el de una cuenca en comunicación con otras, el balance hidráulico, considerado en un año, es el siguiente:

$$P = E + I + S$$

Siendo P = la pluviometría anual, S la escorrentía superficial, I la infiltración y E el conjunto de la evotranspiración.

La infiltración I, a lo largo de un año, debe ser igual a lo que sale, bien directamente, D1, o bien hacia otras cuencas, D2, disminuido con las aportaciones de otras cuencas o de las mismas cuencas hidrológicas, R3.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Por lo tanto la recarga de la cuenca será  $R = I + R_3$  y la descarga  $D = D_1 + D_2$  como  $R = D$  nos queda  $I + R_3 = D_1 + D_2$ .

En el caso más sencillo, el de un manto perfectamente aislado tendremos:

$$P = I + E + S, \text{ en donde } I = D_1 = D$$

y por consiguiente la ecuación general

$$P = D + E + S$$

c) Cuencas hidráulicas subterráneas

Antes de hablar de las cuencas hidráulicas que encontramos en el área estudiada nos referiremos a los valores de la infiltración según los distintos sedimentos que en ella afloran.

Ponderando los distintos factores que determinan el coeficiente de infiltración, fisuración, permeabilidad, intensidad de la lluvia, vegetación y topografía y ayudados con la experiencia que nos dan



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

otros trabajos realizados en formaciones parecidas, confeccionamos el siguiente cuadro de valores de la infiltración:

<u>Formaciones</u>	<u>% Infiltración</u>
(1) Carniolas del Suprakeuper y calizas dolomíticas del Lías inferior .....	85
(2) Calizas blancas, colíticas del Lías y Jurásico .....	75
(3) Calizas Oligo-Aquitanienses ..	35
(4) Areniscas y calizas arenosas terciarias .....	30
(5) Margas calizas del Lías-Malm ..	20
(6) Margas sabulosas terciarias ..	10
(7) Margas cretáceas .....	5
(8) Arcillas y yesos triásicos ...	5
(9) Cuaternarios: aluviales, diluviales .....	variable

Estos coeficientes son de orden aproximativo. Como puede verse, los niveles interesantes por su gran coeficiente de infiltración lo constituyen las calizas liásicas y jurásicas a las que no hemos dudado asignarles coeficientes tan altos dado la gran fisuración que presentan y que le dan una permeabilidad, en conjunto, difícil de superar. Ellas, junto a



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

los afloramientos de areniscas y calizas terciarias y algunas cuaternarias, son las únicas formaciones - que pueden dar lugar a la existencia de acuíferos de cierta importancia. Las margas del Cretáceo son poco permeables y las arcillas triásicas prácticamente - constituyen una barrera para la infiltración del agua.

Por ello, en lo que sigue, dividiremos el trabajo en dos partes: la primera abarcará el SW. de la zona que se extiende a las Hojas de Luena y Sur de la Buena y que es donde existen las calizas secundarias. La segunda, comprenderá el resto del área, la Campiña, en la que aflora con cierta extensión el segundo nivel interesante, el de las areniscas y calizas terciarias.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

1) Cuencas hidráulicas subterráneas en la zona subbética  
=====

a) Cuenca hidráulica del macizo de Cabra

Constituyendo el frente más avanzado del - Subbético hallamos el macizo montañosa de Cabra que se encuentra encuadrado al Norte por los pueblos de Cabra, Doña Mencía, Luque y Zuheros. Al Sur por los de Zagrilla, Carcabuey y la parte de la carretera de Priego a Cabra. Al Oeste, por este último pueblo.

Tiene una superficie aproximada de unos 100 Kms<sup>2</sup> de extensión y en su mayoría está formado por calizas liásicas y calizas oolíticas del Dogger.

Tectónicamente, como ya hemos visto en su apartado correspondiente, está formado por dos escamas superpuestas que reposan sobre el país prebético. Esta masa deslizada, aunque perteneciente a dos unidades montadas una encima de la otra, forman, en líneas generales, una misma cuenca hidráulica subterránea, al haberse puesto en contacto en zonas amplias, formaciones muy permeables de ambas escamas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Esto no impide que en la escama de arriba haya retazos de calizas reposando sobre el Terciario o Cretáceo margoso de la unidad inferior. Cuando ésto ocurre en los contactos aparecen fuentes, siempre de poca importancia, que drenan estas pequeñas cuencas así formadas. Esta es la explicación, entre otras, de las fuentecillas que hay alrededor de la Ermita - de N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de Cabra y de la fuente del Cortijo de Navazuelo.

Las calizas, nivel acuífero de esta cuenca, forman un verdadero país Kástico.

En la Sierra se puede observar frecuentes depresiones, llamadas con propiedad simas por los naturales de la comarca, que son debidas a los fenómenos de disolución de las calizas o indicadores de la existencia, en profundidad, de una importante red de cavidades. Esta red subterránea de drenaje, a lo largo de los tiempos ha profundizado sus niveles de base, como lo prueba la existencia de fuentes fósiles en cotas mucho más altas que las existentes en la actualidad.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

El fenómeno de karstificación hace que las calizas de la Sierra presenten en general unas condiciones de porosidad y de permeabilidad -consideradas en grande- francamente altas. Si a ésto añadimos el hecho de la importancia de las precipitaciones en esta zona y la ausencia de vegetación, todo ello nos lleva a la conclusión de que estas formaciones deben tener un elevado tanto por ciento de infiltración eficaz que nosotros pensamos oscilará entre el 70 y 80% del agua caída sobre ellas.

La media de las precipitaciones -en diez años- en Doña Mencía, Zuheros y Carcabuye es del orden de los 750 l/s.; en Cabra esta cifra se acerca a los 1.000 ms.; por consiguiente pensamos, teniendo en cuenta la mayor elevación de la Sierra, que la lluvia media caída en ella debe ser alrededor de los 900 l/s. Esto nos da un volumen para la recarga anual media del orden de los 55.000.000 m<sup>3</sup>, evaluando el área de infiltración de las calizas en unos 80 Kms<sup>2</sup>.

La cuenca hidráulica subterránea de Cabra, dada su disposición estructural, no desagüa en ninguna otra cuenca subterránea. Ella se drena fundamen-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

talmente por la Fuente del río en Cabra, la de Marbella entre Xuheros y Luque, y la de Alhama en la parte NO.; además de estas importantes fuentes acaban de drenar la cuenca, las de Zagrilla y las Palomas al SW. y una serie de pequeños manantiales existentes a lo largo del perímetro del macizo montañoso.

Para conocer los caudales representativos de las tres primeras fuentes citadas habría que haber realizado aforos de una manera continuada a lo largo de un tiempo relativamente largo. No se han hecho y por consiguiente no poseemos estos datos. Solamente, respecto a la Fuente de Alhama, tenemos los que nos ha facilitado la Delegación de Córdoba del Instituto Nacional de Colonización referentes al período 1958 y 59 y que a continuación transcribimos:

1958	Noviembre	-	475	l/s.
"	Diciembre	-	650	"
1959	Enero	-	810	"
"	Febrero	-	740	"
"	Marzo	-	625	"
"	Abril	-	610	"
"	Mayo	-	700	"
"	Junio	-	740	"
"	Julio	-	720	"



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

1959 Agosto - 505 l/s.  
" Septiembre 440 "  
" Octubre - 435 "

Promedio = 620 l/s.

Junto a ésto nuestros Ayudantes lo han aforado en el mes de febrero del año 62 con un resultado de 465 l/s.

La Fuente de Marbella en mayo del mismo año dió un aforo de 207 l/s.

De la Fuente del río de Gabra no poseemos ningún dato pues se presentaron dificultades administrativas para su aforo. De todas formas pensamos, con un criterio puramente estimativo, debe ser del orden de la de Alhama o quizá algo menor.

De todas maneras juzgamos que el caudal total de estas tres fuentes, junto con la de Zagrilla, las Piedras y las Palomas, debe totalizar del 80 al 90% del drenaje total de la Cuenca de la Sierra. El resto de la recarga se debe desaguar por las pequeñas fuentes que existen y por la exudaciones que encontramos en el contacto de las formaciones acuíferas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ras con el muro impermeable.

Estas grandes fuentes, y en general todas las que drenan la Sierra, tiene en común su régimen variable: Grandes diferencias de caudales dentro de las estaciones del año y a lo largo de los ciclos pluviométricos. Todo ello resultado de la permeabilidad en este tipo de cuencas -permeabilidad de fisuras y de cavidades- que permite una descarga rápida de la reserva del agua y que impide que estos acuíferos tengan un gran volante de reserva. Por consiguiente hacemos observar que los aforos en esta clase de fuentes, para que tengan un valor representativo, tienen que ser el resultado de observaciones durante bastantes años y las conclusiones que de ellos se sigan habrá que hacerlas siempre en función del ciclo pluviométrico. De ello también se deduce -dado su régimen particular- el bajo coeficiente de utilización que permite este tipo de manantiales puesto que la época de máximo aprovechamiento -el verano- coincide con el estiaje de ellas.

Y con esto entramos en el tema central de la investigación de esta Cuenca: La manera de apro-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

charla racionalmente y al máximo.

La Sierra de Cabra, como ya sabemos, está formada por una gran masa del Subbético deslizado sobre un Prebético, en líneas generales, autóctono. En las cotas más bajas del contacto de ambas formaciones es donde surgen las grandes fuentes que drenan la Cuenca. Esta cota es, para los tres grandes manantiales tantas veces citados, aproximadamente la misma, la 500 ms. sobre el nivel del mar.

Por consiguiente para que hubiera posibilidades de explotaras en mejores condiciones que las actuales, las calizas de la Sierra tendrían que existir a cota más baja y recubiertas por formaciones impermeables. En este caso, mediante sondeos que las alcanzaran, se encontraría en ellas agua ascendente y siempre con posibilidad de deprimir el acuífero lo suficiente para obtener caudales interesantes en las épocas de estiaje.

Está fué la línea directriz que inspiró toda nuestra ulterior investigación. Ver si -alrededor de los bordes del macizo y sin alejarnos de él- las



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

calizas se encontraban en profundidad, aunque en ningún momento se nos ocultó la gran dificultad que presentaban estos trabajos, debido precisamente al hecho de que el acuífero se hallaba en formaciones subbéticas que pertenecían al frente de un deslizamiento importante.

La investigación la dividimos en dos fases: la del borde Sur y la del Norte y Oeste. En ambas se pretendía resolver necesidades concretas. Respecto del borde Sur de la Sierra, la Delegación de Córdoba del Instituto Nacional de Colonización nos había señalado un área, en los alrededores del pueblo de Carcabuey, susceptible de ser regada. A satisfacer este objeto fueron encaminadas nuestras investigaciones.

Según se marcha de Saliente a Poniente hasta llegar al Arroyo Bernalé, el borde sur de la Sierra descansa sobre el Triás autóctono del valle del río Palancar. Por ello no se podía pensar encontrar, en esta zona, las calizas en profundidad. El contacto del subbético deslizado con el Triás autóctono lo señalaban las fuentes de Zagrilla y de las Palomas. Al llegar a la altura del citado arroyo el Triás au-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tóctono se pone en contacto con el Trías deslizado - base de la escama de arriba. Desde aquí y hacia el - Oeste encontramos a esta unidad recubriendo la escama inferior. Por ello era posible alcanzar, en esta área, el acuífero a una profundidad interesante y - que al estar recubierto por niveles impermeables que en este caso serían el Keuper de la escama de arriba y posiblemente el Cretáceo margoso de la de abajo, da rían en los sondeos agua ascendente. Además un segun do objetivo podía ser el acuífero de las calizas de la unidad superior.

Centrado así el problema vimos que la zona más interesante era la parte alta del río Palancar, en el valle del citado arroyo Bernalé. Tenía la difi cultad este emplazamiento de que aquí se estaba muy cerca del autóctono, inconveniente incrementado por el hecho de que los dos Trías, el prebético y el sub bético, presentan la misma facies. Había, por lo tan to, el peligro de emboquillar los sondeos en el au- tóctono con el fracaso posterior de las labores.

En principio el valle del arroyo de Lásilla presentaba también parecidas posibilidades sin el in-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

conveniente antes citado pero con otros dos; su distancia a la zona de utilización y su mayor altitud topográfica con la consiguiente repercusión en los niveles del acuífero de los sondeos.

Ponderando estas circunstancias nos decidimos por la primera zona; emplazamos y dirigimos, no lejos de Carcabuey, al norte y en las proximidades de la carretera de Cabra a Priego, entre los Kms. 28 y 30, cuatro sondeos que el Instituto Nacional de Colonización realizó con cargo a sus presupuestos.

El primero, el nº 1, se emboquilló en el Keuper y después de atravesar 78 ms. de margas y yesos triásicos se alcanzaron las calizas oolíticas del Dogger superior; éstas contenían un acuífero en carga cuyo nivel se estabilizó a los 26 ms. por debajo de la superficie del terreno. El sondeo continuó hasta los 112 ms. siempre en la misma formación del Dogger.

El segundo, el nº 2, se situó también en el Triás. La columna estratigráfica de los terrenos atravesados es la siguiente: 23 m. de margas rojas del Keuper, 7 m. de calizas dolomíticas del Supraku



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

per completamente trituradas en donde se encontró un acuífero en carga, 2 m. de margas del Keuper, 40 m. de calizas brechificadas del Suprakeuper con algo de arcillas, 24 m. de calizas dolomíticas también del Suprakeuper con un segundo acuífero a presión. El sondeo continuó hasta los 117 m. atravesándose 21 m. de margas y arcillas del Keuper.

En este sondeo se decidió aprovechar solamente el acuífero más profundo y ejecutar uno nuevo, en las inmediaciones, que utilizará el superior. Para ello se le ~~estiló~~ <sup>estiló</sup> mediante tubería comprobándose que el acuífero más profundo era artesiano, con un nivel estático de algunos decímetros sobre la superficie del suelo pero que era suficiente para dar un caudal de unos 10 l/s.

El sondeo nº 4 se realizó a unos cuantos metros del anterior encontrándose iguales formaciones. Se llegó hasta los 35 m. localizándose el acuífero a la misma profundidad que en el sondeo nº 2, también artesiano, con una carga aproximada de 1 m. sobre la cota del suelo y con un caudal, para esta presión, de unos 12 l/s.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Finalmente el nº 3 se aforó en la parte más oriental; por consiguiente el riesgo de estar en el autóctono era en éste mayor que en los demás. Después de atravesar 85 ms. de margas y yesos del Keuper se alcanzaron las calizas colíticas del Dogger superior. La parte alta de éstas, unos 2 ms., estaban muy trituradas y contenían un acuífero con una presión tal, que la columna de agua subió hasta la extremidad de la torreta del sondeo, es decir, unos 10 ms. dando un caudal artesiano de unos 30 l/s. El sondeo se continuó hasta los 119 ms. siempre en las mismas calizas colíticas. Una vez finalizados los sondeos el Instituto Nacional de Colonización los aforó obteniéndose los siguientes caudales a niveles estabilizados y con no grandes depresiones:

Sondeo nº 1:	caudal	9 l/s.
Sondeo nº 2:	caudal	61 l/s.
Sondeo nº 3:	caudal	57 l/s.
Sondeo nº 4:	caudal	<u>49 l/s.</u>
Total	.....	176 l/s.

Vemos pues que estos sondeos se implantaron todos ellos en el Triásico base de la unidad superior



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

deslizada de la Sierra de Cabra. Los nos. 1 y 3 después de atravesar esta unidad alcanzaron las calizas oolíticas del Dogger de la unidad inferior. Los nos. 2 y 4 llegaron a ellas quedándose en las carniolas del Suprakeuper de la escama superior.

Por consiguiente los sondeos drenan cuencas diferentes. Los nos. 1 y 3 se alimentan, fundamentalmente, de la cuenca general de la Sierra de Cabra. Los otros dos de la cuenca local que en esta zona forma las dolomías y carniolas del Lías y Suprakeuper de la Unidad inferior.

Los aforos de estos últimos sondeos han demostrado la gran permeabilidad y capacidad de almacenamiento que presentan estas formaciones.

El área de alimentación de esta cuenca local es pequeña: del orden de los 4 Kms<sup>2</sup>. Pero dada la elevada pluviometría y sus magníficas características de infiltración calculamos que su recarga anual debe estar entre los 2.500.000 a 3.000.000 m<sup>3</sup>. Esta será la cifra máxima que se deberá extraer de este nivel.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Respecto a la cuenca general de la Sierra los sondeos nos. 1 y 3 han evidenciado lo que por otra parte ya sabíamos.

Dado que el acuífero está situado en un nivel kástico su permeabilidad y porosidad es irregular pudiéndose encontrar, junco con zonas muy fisuradas, otras con permeabilidad muy baja y en donde las labores tengan poco rendimiento.

El área de recarga de esta cuenca es, en líneas generales, la misma que la de la Sierra. Por consiguiente sus posibilidades desde este punto de vista son grandes.

Vemos pues que en esta zona es posible alumbrar más agua que la que en la actualidad se encuentra en los cuatro sondeos. Desgraciadamente parece ser que las necesidades agrícolas -por falta de tierras que sean susceptibles de poner en riego- no son grandes.

De todas formas si en el porvenir se quisiese extraer más agua en la zona habría que seguir estas dos directrices: 1º) Agotar las posibilidades de



MINISTERIO DE INDUSTRIA

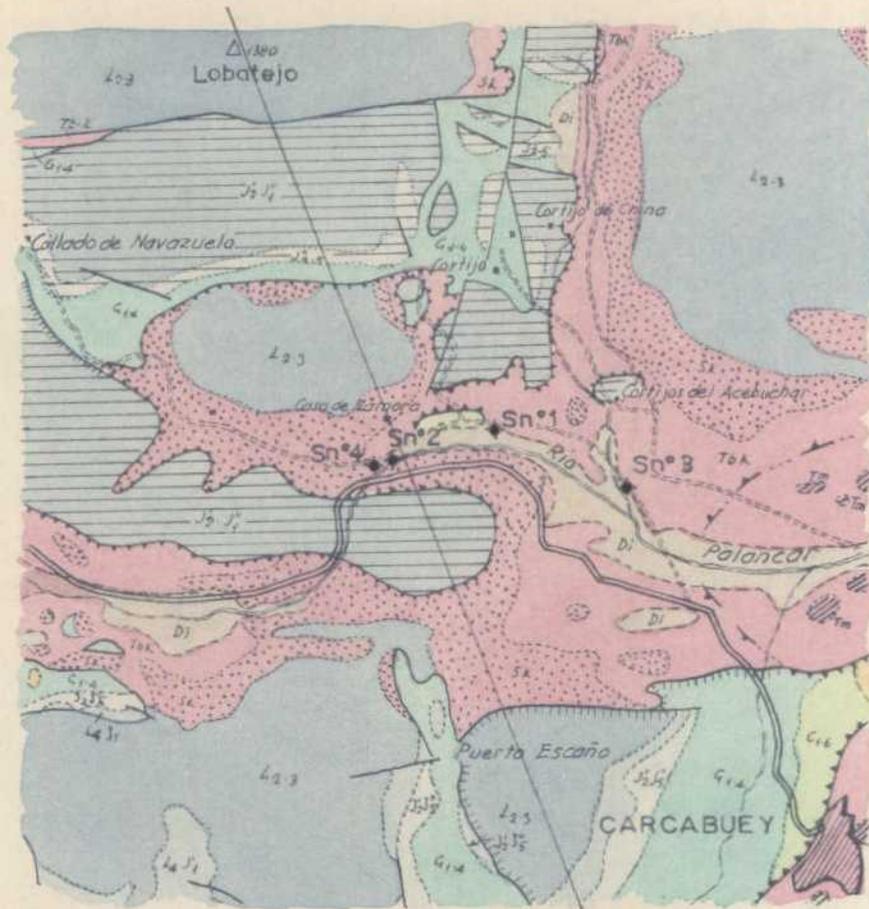
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

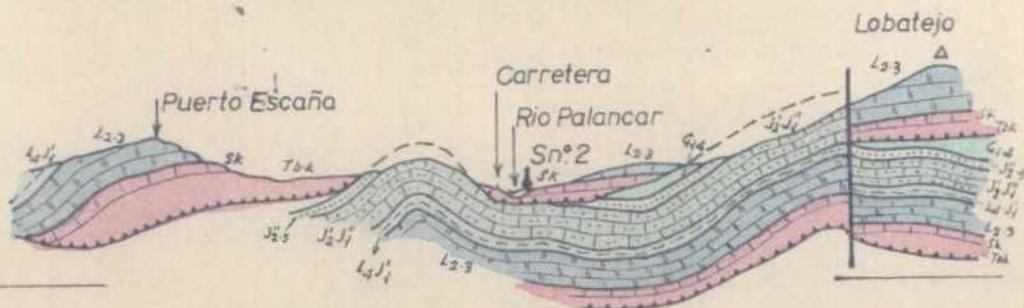
la cuenca local de la unidad superior cuya recarga a  
nual ya hemos evaluado. 2º) Alcanzar el acuífero de  
las calizas oolíticas del Dogger de la unidad infe--  
rior.

A continuación intercalamos un corte geoló  
gico en donde situamos uno de los sondeos realizados,  
que aclararán lo que llevamos dicho sobre las dos u-  
nidades.

# SONDEOS EN LA ZONA DE CARCABUEY



Di	Diluvial	Sk	Suprakeuper
O23	Estampiense-Aquitaniense	Tsk	Muschelkalk
G16	Cenomanense-Maestrichtiense	Tbk	Buntsandstein y Keuper
G14	Neocomiense-Albense	<b>JURÁSICO DE LA SIERRA DE CABRA</b>	
J2 J5	Bathonense-Titónico	J2-5	Oxfordiense-Titónico
L4 J1	Charmutiense-Bajociense	J2 J4	Bathonense-Calloviese
L23	Hetangiense-Sinemuriense		





MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Finalmente incluimos los análisis hechos - por el Laboratorio de este Centro de las aguas de - los sondeos nos. 2 y 3.

	<u>Sondeo nº 2</u>	<u>Sondeo nº 3</u>
Anhidrido sulfúrico ...	0'0445	0'1166
Cal .....	0'1112	0'2038
Magnesia .....	0'0253	0'0434
Cloro .....	0'0105	0'0175
Cloruro sódico .....	0'0173	0'0288
Grado hidrotimétrico ...	25 <sup>º</sup>	40 <sup>º</sup>

Como pued verse son aguas algo duras, debi do seguramente a la presencia de las sales de calcio. Desde el punto de vista de su mineralización son potables y aptas para el riego, sin problemas especiales de sodio.

Con ésto dimos por terminada la investigación en esta área puesto que, a nuestro juicio, el resto del borde Sur de las Sierras ya no ofrecía posibilidades; efectivamente, desde el arroyo Bernabé hacia el Este el contacto de las calizas deslizadas de la Sierra reposan a media ladera sobre el Triás -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

del valle del Palancar. Por consiguiente era inútil pretender encontrarlas en profundidad. Y si desde el valle de Losilla marchamos hacia el Oeste encontramos las calizas de la Escama Inferior sumergiéndose debajo de la Superior pero con el peligro de hallar en ellas los niveles acuíferos profundos, puesto que en esta zona deben estar fijados, fundamentalmente, por la cota de la Fuente del Río de Cabra.

Terminado pues el borde Sur de la Sierra nos referiremos al Norte y Oeste del macizo. Encontrar agua en esta vertiente ofrecía el máximo interés; efectivamente, el Instituto Nacional de Colonización nos había señalado dos zonas extensas, muy aptas para ser regadas: la del Salobral hacia el extremo Noreste de la Sierra y la que se encuentra al norte del pueblo de Luque, en las inmediaciones de su Estación. Junto a estos fines agrícolas el agua serviría para resolver de una manera definitiva el problema de abastecimiento que tiene planteado el pueblo de Montilla.

Como ya hemos dicho el borde norte y oeste de la Sierra de Cabra constituye el frente del Subb<sub>é</sub>



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tico deslizado sobre el Prebético más o menos autóctono. El contacto de ambas unidades se hace a cotas bastantes altas y más elevadas que las fuentes que drenan a la Cuenca, que precisamente surgen en los puntos más bajos de la Sierra. Por consiguiente, dada esta circunstancia, las posibilidades de encontrar agua eran muy pequeñas. Solamente en algunas zonas, la Sierra parece meterse debajo del Terciario y del Cretáceo que la marginan. Por lo tanto cabría la posibilidad de que en ellas el grente de deslizamiento no coincidiese con los afloramientos superficiales y que se hallasen las calizas, y el acuífero, a una profundidad inferior al nivel hidráulico subterráneo de la Cuenca. A verificar esta hipótesis fueron eneminados nuestros trabajos, aunque no se nos ocultaban las dificultades y las pocas posibilidades de éxito que esta tarea tenía.

Una zona, desde este punto de vista, atrayente era el borde Noroeste de la Sierra, que además presentaba el interés de su mayor proximidad al pueblo de Montilla.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Efectivamente en la falda occidental de la Sierra las calizas oolíticas, sobre las que descansan concordantes la facies titónica, el Neocomiense y el Terciario, buzan localmente al Oeste formando una ladera estructural con una pendiente de 40° a 45°. A cotas más bajas encontramos una serie de mogotes que forman las pequeñas elevaciones que se alzan al Norte del pueblo de Cabra.

Pensamos que eran restos de la Escama Superior que habían deslizado por encima de la ladera estructural de la Sierra constituida por las formaciones de la Unidad inferior. Era posible, por consiguiente, encontrar debajo de este Triás deslizado las calizas oolíticas de la escama inferior. Abonaba esta suposición la existencia de la Fuente de las Piedras situada al pie del mogote más occidental y de cuya pequeña superficie de infiltración no podía provenir su apreciable caudal.

Para comprobar esta hipótesis se comenzaron unos sondeos de investigación de pequeño diámetro realizados con una máquina del Instituto Geológico, cuya situación se ve en el mapa que a continua-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

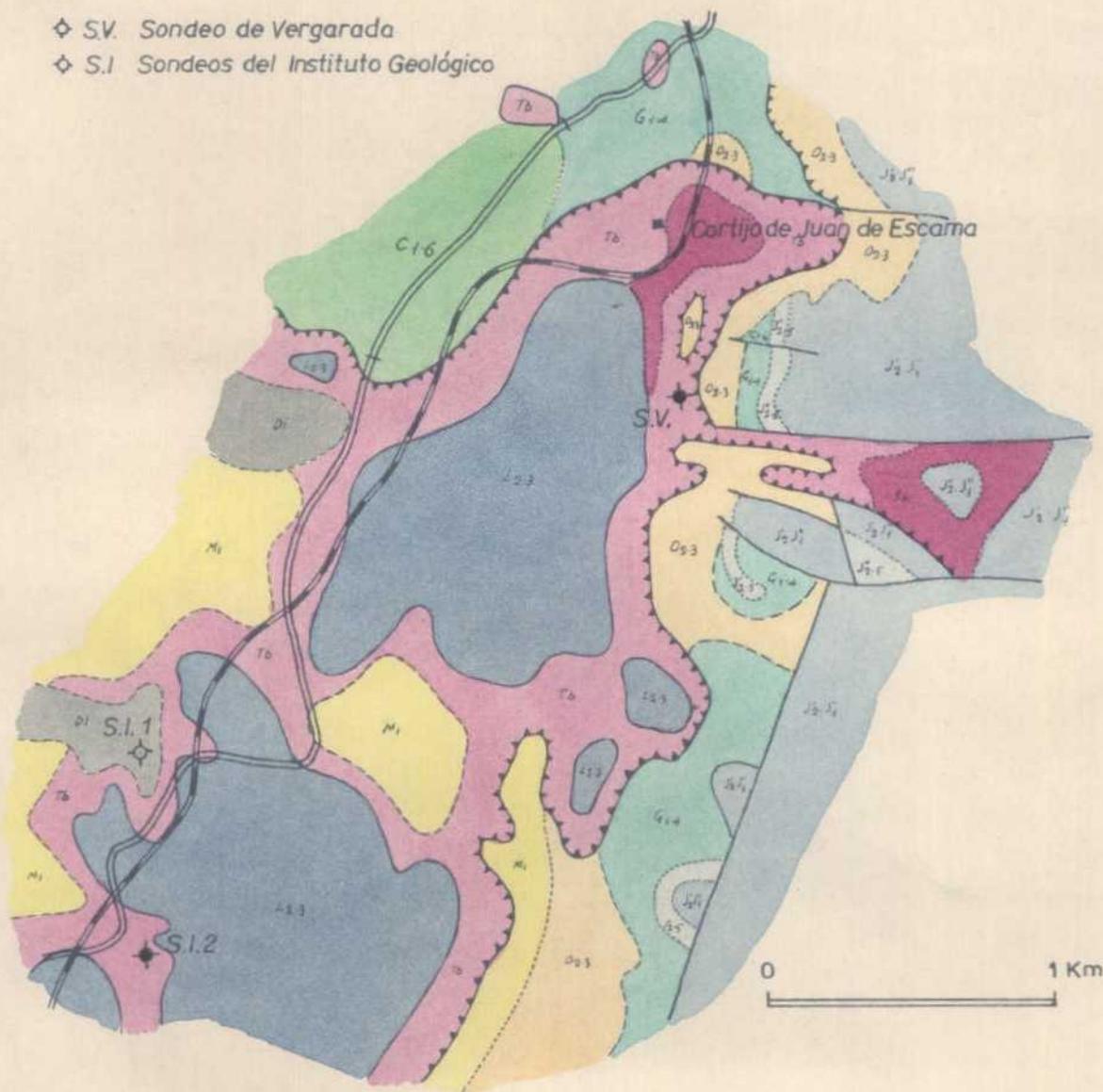
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ción adjuntamos.

# SONDEOS DE LA ZONA DE CABRA

- ◇ S.V. Sondeo de Vergarada
- ◇ S.I. Sondeos del Instituto Geológico



Di	Diluvial
M1	Burdigaliense
O2.3	Estampiense-Aquitaniense
C16	Cenomanense-Paleoceno
C14	Neocomiense-Albense

J2	Suprakeuper
Tb	Buntsandstein y Keuper
J2.5	Oxfordiense-Titónico
J3 J1	Bathoniense
L23	Hetangiense-Sinemuriense



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En el sondeo nº 1 emboquillado en el Keu--  
per se atravesaron 45 m. de arcillas abigarradas y -  
yesos de esta formación; temiendo que estuvieramos -  
en el Keuper autóctono se trasladó la sonda al punto  
nº 2. Aquí se perforaron también 44 m. de arcillas y  
yesos del Keuper y luego 1 m. de cantos calizos suel  
tos y con aspecto de rodados; ésto nos hizo suponer  
que estabamos muy cerca de la base de la escama supe  
rior de deslizamiento. Efectivamente, a los 46 m. a-  
parecieron calizas arenosas que fueron clasificadas  
por nuestro Laboratorio de Micropaleontología como -  
pertenecientes al Aquitaniense. Pero dado que estaba  
mos un poco alejados de la Sierra era posible que -  
las calizas oolíticas estuvieran laminadas en profun  
didad. Por consiguiente, una vez comprobado la reali  
dad del deslizamiento de la escama superior, decidi  
mos acercarnos más a la Sierra.

Situamos un tercer sondeo en las proximi  
das de la ladera, en el Keuper, a unos 200 m. del a-  
floramiento de las calizas oolíticas. Los 119 m. pri  
meros fueron realizados por una sonda del Instituto  
Nacional de Colonización.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Después de atravesar 41 m. de margas y yesos del Keuper entramos en una serie formada por mar-  
go-calizas detriticas en donde fueron reconocidas mi-  
crofauna del Aquitaniense y del Oligoceno. El sondeo se paró a los 252 m. de profundidad, límite de las posibilidades de la máquina, sin haber salido del Oligoceno.

Esto nos mostró que, en profundidad, el es-  
pesor del Terciario era a todas luces anormal. Por su situación respecto a los afloramientos calizos y su buzamiento, si éste se hubiese conservado se debería haber alcanzado el colítico entre los 170 y 180 m. de profundidad. Así es que los estratos de la Uni-  
dad Inferior debían haber descendido bien debido a una falla o a una flexura, quedando siempre la posibilidad de que la parte caliza hubiese desaparecido por laminación.

El resultado de este sondeo nos confirmó - las grandes dificultades que tenía la investigación en la zona. No obstante para agotar las posibilidades decidimos realizar algunos sondeos más, esta vez en el frente norte, con cargo a los Presupuestos ofi-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

ciales de este Centro, con una máquina de capacidad bastante mayor, una Failling 2.500 del Instituto Nacional de Colonización.

Emplazamos un sondeo en el arroyo de Santa María a una distancia aproximadamente intermedia entre los pueblos de Doña Mencía y Cabra y a unos 2 - Kms. al Norte de los afloramientos calizos de la Sierra.

La perforación fué emboquillada en el borde oriental de la extensa mancha de Keuper que a partir de ahí se extiende hacia el SW. y llega hasta Monturque. Para nosotros este Keuper era autóctono - pero por las observaciones de campo dedujimos que es taba extrasvasado sobre el Neocomiense y Cretáceo Su perior que le rodeaba. La cota de terreno era infe-- rior a la de las grandes fuentes que drenan la Sierra. Nuestro objetivo era ver si debajo de este Keu-- per prebético extrasvasado encontramos todavía al Subbético deslizado y a las calizas colíticas de la unidad inferior de la Sierra.

Casi simultáneamente al comienzo de este sondeo la Compañía General de Geofísica, filial de -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

su homónima francesa, realizó una prospección geofísica por el método eléctrico de grandes líneas. Se hicieron un perfil eléctrico paralelo al Arroyo de Santa María, compuesto de 5 sondeos eléctricos con líneas de emisión de corriente de 10.000 ms., lo que permitió una profundidad de investigación grande, y unos cuantos sondeos paramétricos para conocer la resistividad verdadera de los afloramientos. El sondeo eléctrico nº 1 coincidió con el emplazamiento de la perforación.

Los resultados geofísicos mostraron la existencia, en la vertical de la perforación y en la de los emplazamientos de los sondeos eléctricos nos. 2 y 3, de un terreno resistente cuya resistencia transversal era superior al millón de ohmios y cuyo techo se situaba aproximadamente entre los 1.200 y 1.300 ms. Este terreno resistente podría ser las esquizas. Dada la importancia del problema a dilucidar se decidió llegar con la perforación hasta esta profundidad.

El sondeo mecánico atravesó 183 ms. de arcillas y yesos del Triás con una intercalación, entre



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

los 155 y 158, de calizas dolomíticas oscuras posiblemente del Muschelkalj. A partir de los 183 ms. hasta 300 ms. los detritus de la perforación arrojan fauna del Oligoceno-Aquitaniense, Paleoceno y Cretáceo Superior. Desde los 300 ms. aproximadamente y hasta el final del sondeo, 1.153 ms., se encontró al Cretáceo inferior. Estos límites no son exactos dado que el Laboratorio de Micropaleontología ha actuado, en la mayoría del sondeo, sobre detritus de la perforación y no sobre testigos. De estos últimos se sacaron solamente 5.

A continuación transcribimos la fauna encontrada en los distintos pisos:

Oligoceno-Aquitaniense: Melobesias, Globigerinas Mayeri, Venezolana, Dissimiliá, Globigerinoides, Bisphaericus.

Paleoceno y Cretáceo Superior: Truncorotalias, Globotruncanas, Rugoglobigerinas, Globorotalidos.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Cretáceo Inferior: Radiolarios, Globigerínidos, Nannoconus, Anomalínidos, Tintínidos, Calpionellas, entre otras la Alpina, Elíptica, Ollonga, Darderi.

En esta fauna del Cretáceo Inferior se ha podido reconocer asociaciones que caracterizan al Aptense-Barremiense y al Neocomiense, dentro de éste al Valanginiense-Hanteriniense y al Berriasiense. Litológicamente, son margo-calizas grises que hacia la parte baja del sondeo se hacen algo detríticas.

El sondeo se paró a los 1.153 m. sin salir de estas margo-calizas neocomienses, habiéndose alcanzado ya el Berriasiense inferior. La razón fué las grandes dificultades que tenía la máquina para continuar la perforación.

Ahora bien, el estudio geológico también nos daba en la vertical de los sondeos eléctricos nos. 4 y 5 situados más al SW., ya en plena mancha triásica, la existencia de un terreno, cuya resistencia transversal era del orden de los 200.000 ohmios, en-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tre los 450 y 500 ms. de profundidad.

Para investigar este nivel resistente y si guiendo las indicaciones del estudio geofísico se en plazó un segundo sondeo unos 5 Kms. aguas abajo del primero, en el cruce del Arroyo Santa María con el camino que va de Rute a Montoro y que pasa por Cabra.

Este sondeo después de atravesar 487 ms. de margas y arcillas triásicas cortó una potente masa de yesos y anhidritas que duraron hasta los 605 m. A continuación y hasta los 724 m. se volvieron a atravesar margas y arcillas abigarradas. A partir de esta profundidad y hasta los 800 m., fin del sondeo, de nuevo hallamos sales.

Por consiguiente la resistencia que había señalado la Geofísica era debida a estas masas de sa les triásicas. El sondeo había permanecido todo el tiempo en el Triás autóctono y era inútil continuar.

A la vista del resultado de este último sondeo creemos que las formaciones atravesadas en el primero pertenecen al Prebético, y que el terreno re sistente señalado por la Geofísica en la vertical de



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

él, no corresponde a las calizas subbéticas de la Sierra.

Para terminar con la investigación del borde de norte del macizo montañoso de Cabra se realizó - también por la Compañía General de Geofísica otro - perfil eléctrico, compuesto de 4 sondeos eléctricos, de las mismas características que el anterior; esta vez hacia la extremidad noreste de la Sierra, en la zona de Luque, a lo largo de la carretera general de Baena a Córdoba, entre los Kms. 61 y 67.

Las curvas de resistividades halladas mostraron, que en profundidad no había ningún terreno resistente que pudiera asimilarse a las calizas. Por - consiguiente, en esta zona tampoco procedía seguir - la investigación.

Como consecuencia de todos estos trabajos creemos que el frente de deslizamiento del Subbético coincide, en líneas generales, con el borde norte de los afloramientos de la Sierra y por lo tanto que - las posibilidades de encontrar caudales de agua interesantes en esta parte septentrional del macizo de - Cabra son prácticamente nulas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

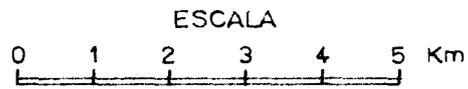
La única zona que aún nos quedaría por investigar de una manera exhaustiva sería el borde Oeste de la Sierra donde hicimos nuestras primeras sondeos de investigación y de los que ya hemos tratado.

Es posible que por debajo de la Escama Superior deslizada-en esta zona, al NE y en los alrededores de Cabra- continuen durante cierto espacio y - en ~~los~~ lugares determinados la Unidad Inferior con - sus calizas. La existencia de la Fuente de las Piedras abona esta idea, pero la dificultad que presentaba la investigación era grande, dada la discontinuidad, debido a las laminaciones, que deben tener - en profundidad dichas calizas.

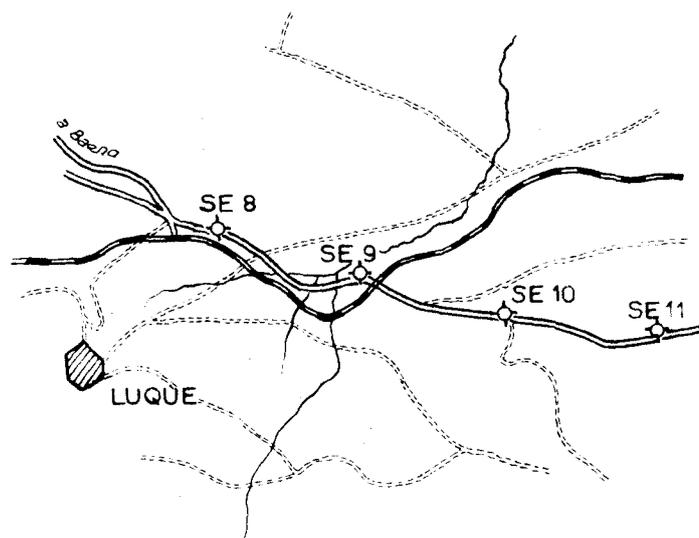
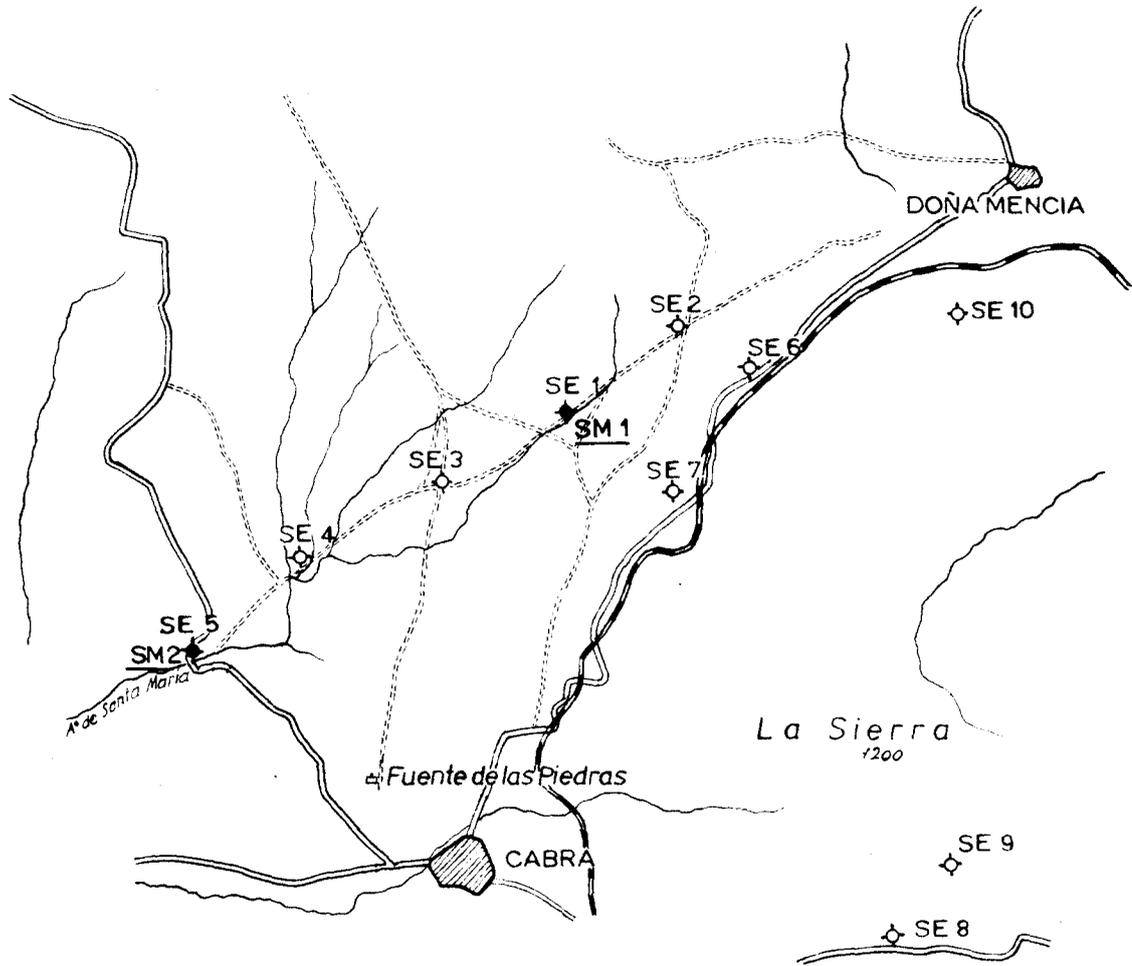
Esto nos hizo suspender, por el momento, la investigación en dicha zona.

A continuación reproducimos la situación - de los trabajos realizados en el Arroyo de Santa María y en la zona de Luque.

# SONDEOS EN LAS ZONAS DE CABRA Y LUQUE



Sondeo mecánico ◆ SM  
Sondeo electrico ◆ SE



(2)



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Para terminar diremos que al final de este trabajo adjuntamos un mapa en donde representamos, - junto con las demás cuencas del área estudiada, la - cuenca hidráulica subterránea del macizo de Cebra. - En este mapa hemos señalado las principales fuentes que las drenan haciendo referencia a sus caudales - cuando nos ha sido posible medirlos.

Transcribimos a continuación los análisis hechos de las fuentes de Alhama y de Zagrilla que - creemos son representativos de las calidades de las aguas de los grandes manantiales que drenan esta - cuenca subterránea.

	<u>Fuente de Alhama</u>	<u>Fuente de Zagrilla</u>
Anhidrido sulfúrico	0'0480 grs/l	0'1234 grs/l
Cel. ....	0'1070 "	0'1935 "
Magnesia ....	0'0362 "	0'4707 "
Cloro ....	0'0105 "	0'0455 "
Cloruro sódico ...	0'0173 "	0'0750 "
Grado hidrotinométrico	24 <sup>o</sup>	31 <sup>o</sup>

b) Cuenca hidráulica subterránea de la Sierra de Quena

Designamos con este nombre a la cuenca que existe en el centro de la Hoja de Lucena y que hemos situado en el plano que al final de este trabajo adjuntamos.

El nivel superior de esta cuenca hidráulica subterránea se sitúa en las ondulaciones del Supracrepper y



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

**Liás inferior-medio del Subbético deslizado.**

En esta zona, una parte importante de las formaciones aflorantes pertenecen al Cretáceo. Nos es imposible, en consecuencia, tener la certeza de que debajo de ellas continuen en profundidad las calizas acuíferas o de que hayan desaparecido lamina-das por el deslizamiento. En consecuencia los límites que hemos establecido para la cuenca tienen que ser, forzosamente, un poco hipotéticos. En líneas ge-nerales los hemos hecho coincidir, aunque siguiendo un criterio restrictivo, con los afloramientos subbéticos.

Las formaciones cretáceas predominan en la parte Este de la cuenca; en cambio, en la Oeste son las jurásicas las que más abundan. Al lado de esto, - la Sierra de Gaena que es "agrosso modo" una estruc-tura anticlinal, nos debe dividir esta cuenca hidro--geológica en otras dos parciales que se integran en ella formando un conjunto.

La cuenca tiene un área aproximada de 65 Kms<sup>2</sup> de los cuales unos 30 Kms<sup>2</sup> corresponden a aflo-ramientos liásicos y jurásicos y el resto a los del



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Cretáceo margoso.

Superficiando la extensión de estos distintos afloramientos, aplicando los distintos coeficientes de infiltración que hemos determinado en su apartado correspondiente y partiendo de una pluviometría de unos 750 l/m<sup>2</sup>, obtenemos una recarga anual media para esta Cuenca del orden de los 13.500.000 m<sup>3</sup>.

Esta Cuenca se drena fundamentalmente por la Fuente Anzur que es el origen del río de este nombre y de la cual se abastece el pueblo de Lucena.

Además de esta fuente existe una serie de pequeños manantiales que afectan poco al balance total de la Cuenca. Solamente mencionaremos la de la -  
Jarcas, en las proximidades de la carretera de Cabra a Priego que después de la Fuente Anzur es la más importante de esta unidad hidrogeológica. Su caudal era, en agosto del 61, de 10'4 l/s. y drena de una manera directa una parte del macizo liásico de las -  
Jarcas.

El Instituto Nacional de Colonización, al comienzo de nuestros trabajos, nos había señalado co



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

mo zona interesante para el riego, el valle donde es  
tá enclavado el pueblo de Lucena; con ellos se incremen  
taría la riqueza agrícola de la zona y se resolue  
rían problemas sociales acuciantes.

Ante ello nuestra idea fué ver si el Subbé  
tico deslizado que forma esta Cuenca se encontraba -  
debajo del Terciario que rellena dicho valle, Los -  
dos afloramientos secundarios calizos que lo encua--  
dran al Sur y al Norte, el cerro de la Ermita de Nª  
Sª de Araceli y el que se encuentra al sur de Morte-  
ra, podían hacer pensar en esta hipótesis aunque el  
estudio geológico regional que habíamos realizado -  
nos volvía pesimistas.

De todas formas para agotar las posibilidade  
des se dispuso que la Compañía General de Geofísica  
realizara una investigación geofísica en los alrede-  
dores del pueblo de Lucena. Para ello efectuaron dos  
perfiles eléctricos, uno perpendicular al valle que  
enlazaba los dos afloramientos calizos y el otro -  
transversal, paralelo al arroyo. En total se hicieron  
10 sondeos eléctricos, también con separación de --  
10.000 ms. entre los electrodos de corriente.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

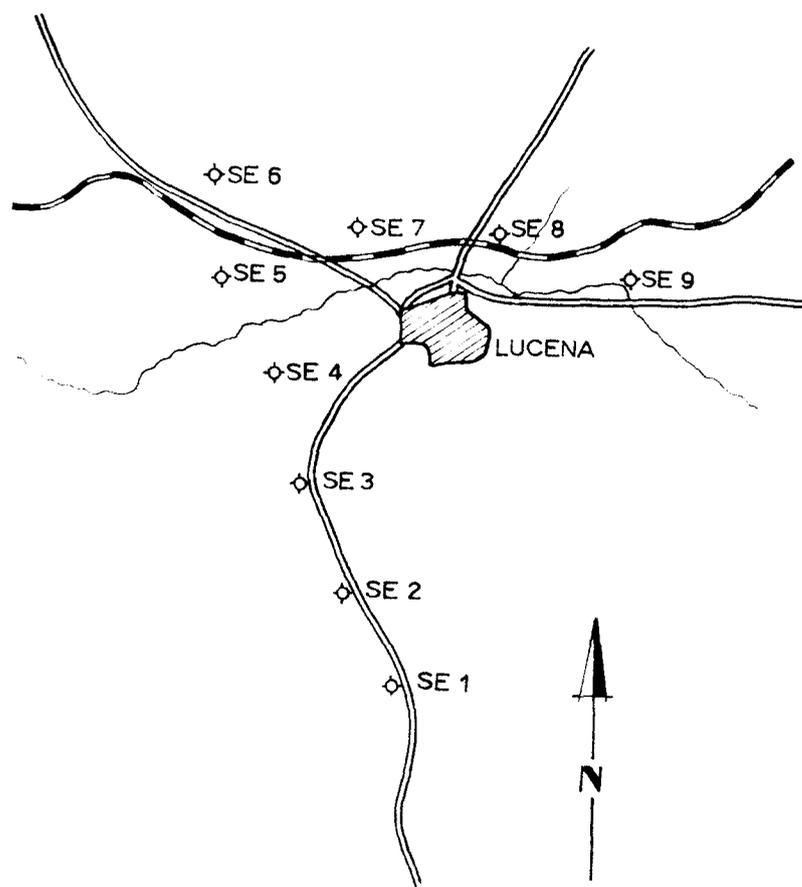
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

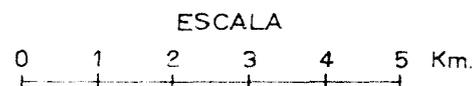
Los resultados confirmaron nuestras previsiones; no se halló ningún terreno cuya resistencia transversal pudiera hacer pensar que las calizas se encontraban en profundidad. En consecuencia en el valle de Lucena, o por lo menos en la parte de él en que se realizó la prospección, no hay posibilidades de poder encontrar un nivel acuífero interesante.

En el croquis siguiente se puede observar la situación de los perfiles eléctricos que se han realizado.

# SONDEOS EN LA ZONA DE LUCENA



Sondeo mecánico ◆ SM  
Sondeo electrico ◇ SE





MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Queda todavía la posibilidad de que en la cabecera del valle, a la altura de los Llanos de Don Juan, las calizas subbéticas se encuentren todavía en profundidad y por consiguiente el nivel acuífero. Como inconveniente vemos que la cota del terreno es más elevada, unos 40 m. con respecto a la de los drenajes naturales de la Cuenca y ello repercutirá, posiblemente, en el nivel de las aguas de los sondeos.

En cualquier caso pensamos que es necesario comprobar la disposición estructural de las formaciones en esta zona, mediante estudios geofísicos, antes de emprender ningún trabajo de perforación.

Otra zona que "a priori" presenta posibilidades es el comienzo del valle del río Anzur, aguas arriba de la fuente del mismo nombre. En esta zona es muy probable que las calizas existan debajo del Cretáceo que las rellena. Pero para alcanzarlas es necesario atravesar antes el Cretáceo Inferior y el Jurásico margoso, lo que obliga a realizar sondeos bastante profundos. En el caso de que se quisiera hacer aquí alguna posterior investigación recomendamos realizar de antemano geofísicos, para tratar de deter-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

minar la profundidad a que se encuentran las calizas.

Alumbrar aguas en esta zona tendría la ven  
taja de poder regular de una manera más racional el  
régimen hidráulico de la Fuente del río Anzur.

Pensamos que el nivel del agua en los posibl  
es sondeos vendría determinado, en líneas general  
es, por la cota de dicha fuente.

En la zona Oeste de la Cuenca encontramos  
una apreciable extensión de Cretáceo inferior rellen  
ando el valle del Arroyo de las Tijeras y el comienz  
o del Barranco de Ramirez. Es posible que debajo de  
estas formaciones cretáceas se encuentre el resto de  
la serie subbética con su tramo calizo correspondient  
e y un acuífero alimentado por el agua caída en las  
distintas elevaciones calizas que rodean el valle; en  
este caso sondeos que los alcanzasen encontrarían ag  
ua ascendente. Pero aquí pensamos que se presentan  
serios inconvenientes: el primero y fundamental el -  
tener la certeza de que por debajo se continúan las  
calizas -la geofísica también está indicada- y el seg  
undo, en el supuesto de que existiesen, la relativa  
profundidad a que se cortarían.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

c) Cuenca hidráulica subterránea del Macizo de -  
Horconera y de Rute.

En el ángulo SW. de la Hoja de Lucena encontramos el macizo de Horconera y Rute y el sinclinal de las Lagunillas formados en su mayor parte por calizas liásicas, margo-calizas del Malm y formaciones cretáceas.

El conjunto de ambas estructuras deben dar lugar, en líneas generales, a una unidad hidrogeológica cuyos límites, al igual que los de los anteriormente reseñados, no son precisos debido a encontrarse en unidades tectónicas deslizadas. De todas formas la hemos delimitado aproximadamente en el mapa que adjuntamos.

Su extensión es del orden de los 100 Kms<sup>2</sup>; teniendo en cuenta la superficie de las distintas formaciones que la componen, sus respectivos coeficientes de infiltración y la pluviometría, que para esta zona evaluamos en 650 l/m<sup>2</sup> obtenemos una recarga anual de la Cuenca del orden de los 19.000.000 m<sup>3</sup>.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

La cuenca se drena al Norte fundamentalmente por las Fuentes del Rey, en Priego, y por las de Quintilla, Milano y Moraleda, en los alrededores de la carretera de Priego a Cabra, que en conjunto totalizaron, en febrero del 62, 447 l/s.

Este drenaje es a nuestro juicio el principal de la Cuenca.

El resto del desagüe se realiza, al Sur, - por las fuentes que existen en el Arroyo de las Herreras, ya en la Hoja de Rute, y al SW por el Arroyo Salado.

Además de estas importantes surgencias existen una serie de pequeños manantiales distribuidos a lo largo del borde de la Cuenca pero que no influyen de una manera notable en el balance general de ella.

El Instituto Nacional de Colonización nos indicó la zona de Las Lagunillas como apta para ser regada. Este paraje se encuentra al Sur del pico de la Tiñosa, en el flanco norte de un sinclinal, bastante cerca de su eje y en formaciones neocomienses.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

En principio las condiciones estructurales eran bastante favorables teniendo como cuenca de alimentación, el macizo de Horconera. Pero desgraciadamente su elevada situación topográfica, alrededor de los 800 ms. nos hace temer que el nivel hidráulico - subterráneo quede muy profundo en los sondeos que se pudiesen realizar. Esta es la razón por la que no recomendamos ninguna labor en esta área.

Transcribimos a continuación el análisis - de la Fuente del Rey de Priego, como representativo de las calidades de las aguas de esta Cuenca hidráulica subterránea.

Fuente del Rey (Priego)

Anhidrido sulfuroso .....	0'0377 gr/l.
Cal .....	0'0453 "
Magnesia .....	0'325 "
Cloro .....	0'0070 "
Cloruro sódico .....	0'01150 "
Grado hidrotrímétrico .....	18º



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

d) Resumen y recomendaciones

Con ésto acabamos el estudio de las cuencas hidráulicas subterráneas que encontramos en esta área de predominio de los sedimentos subbéticos.

Como hemos visto la investigación presenta grandes dificultades y las posibilidades, desgraciadamente, son pequeñas debido precisamente a un doble hecho: a que las calizas sean alóctonas y flotando sobre un país autóctono y a que los frentes de deslizamiento coincidan, la mayor parte de las veces, con los bordes visibles de los macizos calizos. Esto hace que no sea posible, generalmente, encontrar los niveles acuíferos a cotas más bajas de los manantiales que naturalmente drenan las cuencas y que surgen en los puntos más bajos de los contactos.

A continuación resumimos lo que llevamos dicho para estas tres cuencas hidráulicas subterráneas.

1) Cuenca del macizo de Cabra

En su base sur, en la zona cercana a Carcos



## MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

busey, se puede captar más agua de la alumbrada si se siguen las directrices recomendadas en el lugar correspondiente.

En el borde Oeste, alrededores de Cabra, - hay posibilidades de encontrar un acuífero en profundidad aunque las dificultades que presenta la investigación en esta zona son muy grandes. Un estudio geofísico detallado se impone.

A nuestro juicio el borde Norte de la Cuenca no presenta posibilidades por las razones ya apuntadas. Las calidades de las aguas, que en su caso se alumbrarían en el borde Sur y Oeste, serían apropiadas para el consumo humano y para el riego.

## 2) Cuenca de la Sierra de Gaena

En la cabecera del Valle donde se encuentra el pueblo de Lucena, al este del caserío de los Llanos de D. Juan, es posible que las calizas jurásicas -y por lo tanto un acuífero en carga- se encuentren en profundidad. Antes de emprender cualquier sondeo mecánico es necesario realizar un estudio geofísico



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

que confirme la existencia de estos niveles calizos.

Pensamos que la parte del valle del río Anzur situada aguas arriba de la fuente de este mismo nombre es una zona que presenta posibilidades para el alumbramiento de aguas subterráneas. También en este caso recomendamos hacer geofísica para tratar de determinar la profundidad a que se encuentran las calizas.

El nivel hidrúlico del acuífero debe venir determinado por la cota de la citada fuente.

3) Cuenca del macizo de Horconera y de la Sierra de Rute

La zona de las Lagunillas, en el borde Sur de la Cuenca, reúne condiciones favorables desde el punto de vista hidrogeológico; pero su elevada situación topográfica en relación con los drenajes naturales de la Cuenca nos hace temer que el nivel hidrúlico esté profundo. Esta es la razón por la que nos abstenemos de recomendar, en principio, sondeos en esta área.

Creemos que el borde norte de la Cuenca, dado que la Sierra está montada sobre el autóctono, no



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

reune condiciones apropiadas para la captación de -  
aguas subterráneas.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

2) Cuencas hidráulicas subterráneas en la zona prebé-  
tica (Campiña)

La zona de la Campiña se extiende al norte y oeste del macizo de Gabra y ocupa la mayor parte de las hojas de Baena, Montilla y Puente Genil.

En esta área, como se deduce del estudio geológico, solamente se ha depositado sedimentación prebética; por consiguiente faltan los niveles calizos liásicos y jurásicos que son los que almacenan los grandes acuíferos y que acabamos de estudiar.

Por ello las posibilidades, en esta zona, se ven limitadas grandemente y se reducen a las que tienen los niveles calizos oligo-aquitaniense, las areniscas tortonienses y algunos cuaternarios.

Hacemos a continuación el estudio de las cuencas subterráneas de estas distintas formaciones.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

a) Cuencas hidráulicas subterráneas de las calizas -  
oligo-aquitanienses.

Cuenca hidráulica subterránea de Nueva Carteya

Designamos con este nombre a la cuenca que existe al Sur de Nueva Carteya.

El nivel acuífero está constituido en este caso por las calizas detríticas oligo-aquitanienses que afloran en la Sierra de Nueva Carteya. Esta formación sufre hacia el Norte un cambio lateral de facies, apareciendo margas en lugar de calizas; por ello, el límite septentrional que hemos establecido para esta cuenca subterránea es hipotético, ya que no podemos, en profundidad saber, la zona en donde se realiza el cambio de facies de calizas a margas.

La cuenca hidrológica de alimentación se compone de dos partes: una, la principal, en donde afloran las calizas, y otra, menos importante, en la que se encuentran terrenos margosos. La primera tiene una superficie de 7'8 Km<sup>2</sup> y la segunda de 8'1 Km<sup>2</sup>; partiendo de una pluviometría de 650 l/m<sup>2</sup> y suponiendo



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

de una infiltración del 35% para las calizas y del 5% para las margas, tenemos una recarga anual de

$$\frac{650 \times 1.000.000}{100} (7'8 \times 35 + 8'1 \times 5)$$

que equivale a un caudal de

$$\frac{650 \times 1.000.000 (7'8 \times 35 + 8'1 \times 5)}{60 \times 60 \times 24 \times 360 \times 100} = 65 \text{ l/s.}$$

Multitud de pequeñas fuentes constituyen - el drenaje fundamental de esta cuenca, cuyo caudal - conjunto es de 18 l/s. Los afloros fueron realizados en Junio de 1.961.

Es pues posible que, por medio de sondeos que alcanzaran estas calizas, se podría obtener un - caudal en cierto modo interesante; las perforaciones deberían situarse entre Nueva Carteya y la Sierra - del mismo nombre y más bien cerca de esta última. Las aguas serían artesianas o semiartesianas.

Ahora bien, hay dos circunstancias adver-- sas que conviene considerar:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

1ª.- Debido al cambio lateral de facies de las calizas, los sondeos no deben separarse mucho de la Sierra de Nueva Carteya, pues se corre el riesgo de no cortar ese nivel.

2ª.- En el caso probable de que las perforaciones dieran un resultado positivo, y puesto en explotación por medio de los sondeos este manto hidráulico, existe la posibilidad de reducir o anular el caudal de parte de las fuentes que existen en la Sierra de Nueva Carteya.

La calidad de las aguas de esta Cuenca es buena, tanto para el riego como para usos domésticos.

Como ejemplo copiamos el análisis del agua que actualmente abastece al pueblo de Nueva Carteya:

Residuo seco .....	0'158 gr/l.
Anhidrido sulfúrico .....	0'030 "
Calcio .....	0'018 "
Calcio más Magnesio .....	0'043 "
Cloro .....	0'018 "
Sodio .....	0'009 "
Conductividad eléctrica a 25° C ..	305 micromhos/cm
Indice de Scott .....	113'3
SAR .....	0'3



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Cuenca hidráulica de Doña Mencía

Como en el caso anterior el nivel acuífero está constituido por las calizas oligo-aquitanienses y también, por las mismas circunstancias que en el caso precedente, el límite oriental de la cuenca es hipotético.

La cuenca hidrográfica de alimentación se compone también de dos partes: la zona en donde afloran las calizas tiene una superficie de 1'76 Km<sup>2</sup> y la de las margas 3 Km<sup>2</sup>; partiendo de los mismos valores anteriores, pero considerando ahora 700 l/m<sup>2</sup> tenemos una recarga anual de

$$\frac{700 \times 1.000.000}{100} (1'76 \times 35 + 3 \times 5)$$

equivalente a un caudal de

$$\frac{700 \times 1.000.000}{100 \times 60 \times 60 \times 24 \times 360} (1'76 \times 35 + 3 \times 5) = 16'8 \text{ l/s.}$$

Vemos pues que en este caso el caudal disponible es bastante reducido, estando drenada la cuenca en su mayor parte por las fuentes existentes. Además,



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

en esta zona, los plegamientos y fracturas han podido independizar zonas de la cuenca.

Por estas circunstancias creemos que las labores efectuadas para la explotación de la cuenca no tienen muchas posibilidades de alumbrar grandes caudales y por ello no creemos oportuno recomendar ningún trabajo en este caso.

Las aguas de esta Cuenca son un poco más duras que las de la cuenca de Nueva Carteya. Ello es debido a las sales de calcio que llevan disueltas. De todas formas son potables y aptas para el riego.

Transcribimos a continuación el análisis de las aguas de un manantial de esta Cuenca, análisis que creemos representativo:

Residuo seco .....	0'367
Anhidrido sulfúrico .....	0'055
Calcio .....	0'082
Calcio más magnesio .....	0'099
Cloro .....	0'048
Sodio .....	0'023
Conductividad eléctrica a 25° C ..	545 micromhos/cm.
Indice de Scott .....	42'5
SAR .....	0'6



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

b) Cuencas hidráulicas subterráneas de las areniscas tortonienses-Mioceno S.

Con las areniscas miocenas acaba la sedimentación terciaria en el ámbito prebético. Estos niveles se han visto afectados debilmente por los movimientos que plegaron tan violentamente el área estudiada; debido a ello las areniscas ocupan lugares altos dentro del paisaje de la Campiña y reposan siempre sobre un yacente impermeable, sobre las margas helvecienses-tortonienses o sobre las moronitas burdigalienses. Junto a ello las características hidrológicas de estos niveles son bastante favorables pues poseen una buena porosidad y una permeabilidad aceptable. Afloran en superficies extensas que constituyen apreciables zonas de alimentación para sus acuíferos.

Por consiguiente estas formaciones de areniscas poseen circunstancias idóneas para formar cuencas hidráulicas subterráneas interesantes, pero desgraciadamente coexisten, junto a estos factores positivos, otros negativos que impiden utilizarlos de una manera racional y al máximo.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Estos factores negativos son dos: el primero la circunstancia ya reseñada de la posición, topográficamente alta, de las areniscas; debido a ello y también a estar estos niveles muy poco plegados, las cuencas subterráneas se encuentran fuertemente drenadas, existiendo numerosas fuentes en el contacto con el yacente impermeable.

La segunda lo constituye el relativo poco espesor de las areniscas.

Ambos hechos hacen que la potencia de los acuíferos sea generalmente pequeña lo que impide realizar fuertes depresiones en ellos; esto tiene por consecuencia el bajo rendimiento de los manantiales y labores que existen en los mantos o que en el futuro se pudiesen hacer. De una manera general pensamos que no se pueda lograr captaciones que den abundantes caudales.

Asimismo estas características hidrogeológicas dan como resultado que la mayor parte de las reservas de los acuíferos se vacían antes de llegar a la época de estiaje no pudiendo, por consiguiente, aprovechar entonces más que un tanto por ciento de pe-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

queño de las posibilidades globales de las cuencas.

Dado que el manto no es susceptible de ser grandemente deprimido, las obras que se quisiesen hacer para captar sus aguas deberán tender a cortar el mayor número posible de filetes líquidos. Por ello - recomendamos en su caso- pozos que alcancen las margas impermeables subyacentes; teniendo a éstas como muro se realizarán galerías, siempre en las arenis--cas. La profundidad de los pozos no creemos superen, habitualmente los 25 ms. La fijación de los emplazamientos óptimos de las labores requiere un estudio - previo en cada caso, del que también se deducirá la orientación de las galerías a: las que nos refería--mos en el párrafo anterior.

A continuación y por separado estudiaremos las distintas cuencas que, con estas mismas caracte--rísticas, encontramos en el área.

Cuenca de Montilla

Alrededor del pueblo de Montilla existe una extensa mancha de areniscas en las que se almacena un



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

acuifero cuya superficie de alimentación es del orden de los 32 Km<sup>2</sup>. La pluviometría de la zona oscila alrededor de los 600 l/m<sup>2</sup>; considerando un coeficiente de infiltración del 30% encontramos un valor para la recarga anual de 5.760.000 m<sup>3</sup>, lo que supone unos 180 l/s.

Aforados -en Octubre del 61, época de estiaje- los manantiales y labores que drenan este acuifero dieron un caudal total del orden de los 50 l/s.

Dadas las características hidrogeológicas de la Cuenca pensamos que durante la época de la máxima alimentación del manto, el volumen global del drenaje será mucho mayor, perdiéndose en este período la mayor parte de las reservas de la Cuenca.

De todas formas creemos que el acuifero puede suministrar, en época de estiaje, un caudal superior al que se extrae en la actualidad.

La evaluación del volumen de este caudal suplementario forzosamente tiene que ser muy aproximado; lo juzgamos del orden de los 10 l/s, refiriéndose a la época de estiaje. En el resto del año este caudal se vería sensiblemente incrementado.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Ahora bien, para obtener este incremento - sería necesario realizar, como mínimo, dos o tres obras en lugares diferentes, dado que cada una de ellas, por las razones apuntadas, tendrían bajos rendimientos. Estas obras se deberían hacer siguiendo - las directrices que hemos ya establecido.

Finalmente diremos que las calidades de - las aguas de este acuífero son regulares, aunque perfectamente potables y aptas para el riego.

Las sales de calcio que se encuentran en - ellas disueltas son el origen de su dureza y de su - grado hidrotrimétrico.

A continuación transcribimos los análisis de las aguas que abastecen a los pueblos de Montalván y Montilla, todas ellas obtenidas de la cuenca - que estamos estudiando.

	<u>Montalván</u>	<u>Montilla</u>	
Anhidrido sulfúrico ..	0'0377	0'0308	0'1069 gr/l.
Cal .....	0'1647	0'0659	0'2265 "
Magnesia .....	0'0362	0'0181	0'0470 "
Cloro .....	0'0490	0'0280	0'1120 "
Cloruro sódico .....	0'0807	0'0461	0'1840 "
Grado hidrotrimétrico.	39 <sup>e</sup>	18 <sup>e</sup>	38 <sup>e</sup>



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Cuencas de La Rambla-Montemayor y Puente Genil

Estas dos cuencas, que se representan en el mapa que acompaña a este Estudio, poseen características análogas a la de Montilla. Los Balance hídricos, realizados de una manera similar al que acabamos de hacer, nos dan, como posibilidades para ellas, magnitudes del mismo orden que las halladas para Montilla.

Las obras que en su caso se realizasen tendrían que sujetarse a las directrices que hemos dejado indicadas.

Los aforos de los manantiales de estas dos cuencas -que figuran en el plano correspondiente- se han hecho en Enero de 1.962 para la Cuenca de Puente Genil y en Octubre del 61 para la de La Rambla.

c) Cuevas cuaternarias

En la zona de la Campiña aparecen ocupando extensiones apreciables, terrenos modernos cuaternarios, especialmente diluviales; debido a que en el -



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Área abundan las formaciones margarcillosas, estos cuaternarios están hechos generalmente a expensas de esos mismos materiales lo que les da, en la mayoría de los casos, unas características poco apropiadas para la formación de acuíferos interesantes. Sohamente algunas zonas -a causa de sus condiciones particulares- presentan factores positivos en este sentido; a continuación nos referiremos a estas áreas.

#### Cuenca cuaternaria de Puente Genil

Al sur del pueblo existe una zona diluvial bastante extensa, que se continúa en la provincia de Sevilla, formando una misma Unidad hidrogeológica. Este diluvial -compuesto de niveles detríticos y de otras más arcillosos- reposa sobre un substratum impermeable, las margas helvecienses, aunque a veces no directamente, sino por intermedio de las formaciones arenosas del Mioceno Superior.

La situación de este diluvial -permeable considerado en grande- reposando sobre un yacente arcilloso da lugar a una cuenca hidráulica subterránea claramente individualizada.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

El área de alimentación de esta Cuenca, en la zona por nosotros estudiada, es de unos 30 Km<sup>2</sup>; la pluviometría es del orden de los 500 l/m<sup>2</sup> y el coefi ciente de infiltración lo estimamos, de una manera p es is m i s t a, en un 30%. Todo ello nos da un valor para la recarga anual de unos 4.500.000 m<sup>3</sup>, equivalente a 140 l/s.

Los afloros de los drenajes del manto, realizados en Febrero del 62, alcanzaron una cifra de unos 85 l/s, lo que nos indica que la Cuenca está ex plot ada actualmente por debajo de sus posibilidades reales.

También en este caso, como ocurría en los acuíferos situados en las areniscas ter ton i e n s e s e, ju z ga mos que la clase de labores a realizar es la de po zos que desciendan hasta las margas impermeables y una vez éste alcanzado, galerías que tengan al im per me able como piso.

La localización de las obras tiene que ser el resultado de un estudio local de la Cuenca, en donde se tratará de determinar, junto con otras circunstancias, las áreas en la que el espesor del recu



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

brimiento diluvial sea mayor como resultado de las -  
concavidades que pudiera tener el substratum imper-  
meable.

Para esta investigación pensamos que puede  
ser interesante el empleo del método eléctrico.

#### Cuenca de S. Sebastián de los Ballesteros

Al Noroeste de la zona estudiada, a partir -  
de S. Sebastián de los Ballesteros, se extienden unas  
formaciones detríticas, sobre todo conglomerados, de  
buenas características hidrogeológicas y de edad plio-  
cuaternaria.

Reposan, en zonas, sobre las areniscas del  
mioceno superior -que debajo tienen a las margas imper-  
meables halveciense-tortonenses- y en otras, directa-  
mente sobre éstas. Ello hace que exista una cuenca -  
subterránea con parecidas características a la que -  
nos acabamos de referir.

No la estudiamos con detalle debido al he-  
cho que la mayor parte de ella -y la más interesante-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

se extiende, en dirección a La Victoria, fuera del -  
área objeto de este Estudio.

De todas formas nuestra impresión es que la  
Cuenca está explotada por debajo de sus posibilidades;  
también aquí recomendamos estudios locales -apoyados  
por geofísica- antes de comenzar cualquier labor.

Finalmente diremos que las aguas con que se  
abastecen los pueblos de Santaella y S. Sebastián de  
los Ballesteros pertenecen a ésta cuenca hidráulica -  
subterránea.

#### Cuenca cuaternaria de Nueva Carteya

El arroyo Carchena, que nace unos Kms. al  
Sur de Nueva Carteya, ha formado, en una parte de su  
recorrido, un aluvial permeable que en zonas tiene -  
una relativa potencia.

Este aluvial da lugar a una cuenca subte--  
rránea con una alimentación interesante; esta recar-  
ga la constituyen fundamentalmente de un lado, el de  
sagüe de la cuenca de las calizas oligo-aquitanienses



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

CUENCA CERRO DEL MAJHO-LOS LEONES

(MONTILLA)

Consideramos a esta cuenca como un caso especial y por ello la tratamos separadamente del resto de las estudiadas; ello es debido a que se encuentra en las calizas del Cretáceo superior prebético - que aparecen sólo en esta zona por un cambio lateral de facies.

Estas calizas afloran formando una banda - de dirección NO-SE desde el Cerro de los Leones hasta el paraje de Cerrajones (Zona oriental del Término Municipal de Montilla).

En esta región la pluviometría es del orden de 680 l/m<sup>2</sup> y la superficie aflorante de las calizas es de 1'5 Km<sup>2</sup> (consideramos como cuenca de alimentación exclusivamente las calizas, a las que atribuímos un coeficiente de infiltración del 30%).

La recarga anual de esta cuenca, y por lo tanto el caudal que se puede disponer al año, es de:

$$\frac{680 \times 1.000.000 \times 1'5 \times 30}{100 \times 1.000} = 3.060.000 \text{ m}^3$$



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

a las que ya nos hemos referido y de otra, los aportes subterráneos de los terrenos diluviales situados en la cuenca hidrológica del arroyo.

Entre este acuífero subterráneo y las aguas superficiales del Carchena hay una interdependencia y relación. El arroyo recarga y drena a la cuenca - subterránea según los períodos del ciclo anual. Por esta razón dado que no conocemos los aforos del arroyo en sus distintas épocas no podemos hacer un balance hidráulico de la Cuenca; sin embargo pensamos que ésta se puede explotar más intensamente de lo que se hace en la actualidad.

A nuestro juicio la zona interesante se extiende "a grosso modo" desde la carretera, que de las cercanías de Nueva Carteya va a Castro del Río, hasta aproximadamente 1 Km. aguas abajo del cruce de la carretera de Montilla a Nueva Carteya, con el arroyo - Carchena, puesto que a partir de aquí el aluvial se vuelve más arcilloso, menos potente y el Triás comienza a aflorar.

Las labores que se quisieran hacer, se si-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tuarían siempre en el aluvial, allí donde éste es más potente, y consistirían en pozos que alcanzarían el substratum impermeable y, en su caso, en galerías trazadas en el fondo de éstos.

La localización de estos trabajos deberá ser el resultado de un estudio previo y local de este aluvial.

Finalmente haremos observar que la Fuente del Borbollón, que actualmente abastece a Espejo, drena también al mismo extenso aluvial que, como ya hemos visto, alimenta a la Cuenca hidráulica subterránea del arroyo Garchana.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

tuarían siempre en el aluvial, allí donde éste es más potente, y consistirían en pozos que alcanzarían el substratum impermeable y, en su caso, en galerías trazadas en el fondo de éstos.

La localización de estos trabajos deberá ser el resultado de un estudio previo y local de este aluvial.

Finalmente haremos observar que la Fuente del Borbollón, que actualmente abastece a Espejo, drena también al mismo extenso diluvial que, como ya hemos visto, alimenta a la Cuenca hidráulica subterránea del arroyo Carhena.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

El I.G.M.M. ha realizado un pozo en la falda occidental del Cerro de los Leones y actualmente dicho organismo está perforando una galería enboquillada en el barranco de Benavente con objeto de situarse por debajo del nivel estático del acuífero y explotar dicho manto hidráulico por gravedad, sin tener que recurrir a bombas.

Los afloros efectuados en el pozo antes mencionado, dieron los siguientes resultados:

Sept. 1961 (época de estiaje) ..	7 l/s.
Enero 1962 .....	17 l/s.

Es posible que con la galería se aumenten ligeramente estos caudales.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

**ZONA DE POSADAS - HORNACHUELOS**

**(VALLE DEL GUADALQUIVIR)**

Con vista a la posible puesta en regadío - se ha estudiado también hidrológicamente la zona que queda al Norte del Río Guadalquivir entre Hornachuelos y Posadas. Nos encontramos justo en el contacto del relleno terciario del valle del Guadalquivir con el Paleozoico de las estribaciones meridionales de Sierra Morena.

El Terciario está constituido aquí por un nivel basal detrítico de areniscas calcáreas, que a veces se presentan como conglomerados, y que reposan directamente sobre las pizarras paleozoicas.

Dicho nivel basal aparece también bajo forma de calizas arenosas brechoideas y bien estratificadas. Este nivel transgresivo contiene una microfauna del tipo siguiente: *Heterostegina costata*, *Melobesias* y trozos de *Lamelibranchios* a los que acompañan *Equinodermos*, *Cibícidos*, *Elphidium*, *Briozoos* y *Rotálidos*;



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

nos encontramos por lo tanto en la base del Helvecien se transgresivo.

Sobre este nivel detrítico descansan las - conocidas margas azules, tan frecuentes en el Valle del Guadalquivir; su microfauna es abundantísima y - en una muestra tomada en las inmediaciones de Posadas se ha podido observar que contienen: *Orbulina universa*, *O. suturalis*, *Globigerina diplostoma*, *G. bulloides*, *Valvulina nummulina*, *Globigerinoides conglobatus*, *Amphicoryne falx*, *Uvigerina rutila* (var. *striatissima*), *U. peregrina*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Sphaeroidinella seminulina*, trozos de *Heterostegina*, *Sphaeroidina bulloides*, *Nodosaria longicostata*, *Plectofrondicularia gemina*, *Anomalina helicina*, *Chrysalogonium obliquatum*, *Lagenochoecharia scalaris*, *Bulinina inflata*, *Robulus serpens*, *Stilostomella advena*, *Siphonina reticulata*, *Cibicides robertsonianus* y *Bolivinoidea miocenica*.

Este conjunto corresponde a una fauna de - mar libre del Tortoniense. Como es posible que la - parte baja de estas margas pertenezca todavía al Hel



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

veciense no hemos hecho diferenciación y atribuimos al conjunto de margas azules una edad Helveciense - Tortoniense.

Los estratos transgresivos helveciense tienen una ligera inclinación de deposición hacia el sur (de 3º a 5º), de modo que sólo afloran generalmente en el contacto con el Paleozoico y hacia el Mediodía quedan recubiertos por las margas y formaciones posteriores. Se trata de un nivel muy constante que, desde la zona de Sevilla hasta Bailén, aparece marginando el borde sur del Paleozoico.

Dado que esta base transgresiva helveciense posee unas buenas características litológicas desde el punto de vista de aguas subterráneas, hemos marcado tres sondeos dentro de la zona Posadas-Hornachuelos. Fueron realizados por el I.N.C. y los resultados obtenidos han sido los siguientes:



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

Sondeo Finca Paterna

0 - 0 m.	Terreno vegetal ....	Cuaternario
1 - 130 m.	Margas azules	} Helveciense-Torteniense
130 - 132 m.	Margas, gravas, arenas	
132 - 147 m.	Arenisca caliza .....	Helveciense

Sondeo Finca Serenilla

0 - 107 m.	Margas azules	} .....	Helveciense-Torteniense
107 - 109 m.	Arenas		
109 - 119 m.	Conglomerado .....		Helveciense

Sondeo Finca los Pinos

0 - 16 m.	Conglomerados y arcillas:	Cuaternario
16 - 128 m.	Margas azules	} Helveciense-Torteniense
128 - 129 m.	Arenisca	
129 - 142 m.	Conglomerado:	Helveciense

La situación de estos sondeos queda marcada en el plano de la zona que adjuntamos. En todos ellos se encontró el agua al alcanzar la base helveciense - transgresiva (dos sondeos fueron artesianos y uno semiartesiano). En la perforación de la "Finca los Pinos" se cortaron también niveles acuíferos al atravesar el Cuaternario.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA

SECCION DE HIDROLOGIA

- 35527

Sería muy interesante continuar el estudio de esta base transgresiva, no sólo en la provincia de Córdoba, sino también en las de Jaén, Sevilla e incluso Huelva.

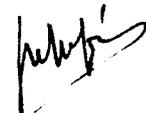
Es indudable que a medida que nos separemos del Paleozoico las posibilidades de encontrar este nivel detrítico disminuyen progresivamente, por lo que la investigación ha de llevarse, en cada caso, ordenadamente partiendo del Paleozoico y alejándose de él progresivamente. También, y debido a la inclinación de deposición, la base transgresiva se encontrará tanto más profunda cuanto más nos alejemos de los sedimentos del Primario.

Por todo lo expuesto recomendamos que se continúe, la investigación de este nivel detrítico helveciense pues ofrece la posibilidad de alumbrar aguas, bien para regadíos, bien para abastecimientos.

Madrid, Diciembre de 1.963

LOS INGENIEROS DE MINAS

V.º B.º  
EL DIRECTOR.

  
P: Juan E. Coma  
Carlos Felgueroso 