



IGME

908
22-36

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

SANTIAGO DE LA ESPADA

Segunda serie - Primera edición

862	863	864	865	866	867	868
SANTA ELENA	ALTEAGUERRADA	VALDEMARINA	20-35	23-34	23-34	25-34
19-34	20-34	21-34	22-34	23-34	24-34	25-34
884	885	886	887	888	889	890
LA CARRIONA	SANTO DOMINGO DEL PEDRO	BERGAS	BERGAS	VILLAFRANCA	VILLAFRANCA	VILLAFRANCA
19-35	20-35	21-35	22-35	23-35	24-35	25-35
905	906	907		909	910	911
DINABURG	DURESA	VILLACARRILLO		MORRO	CABRERA	CONDEGA
19-36	20-36	21-36		23-36	24-36	25-36
926	927	928	929	930	931	932
MENGIBAR	BAZCA	CANTERA	JAS. ELEMENTE	ZARZUELA DE	ZARZUELA DE	ZARZUELA DE
19-37	20-37	21-37	22-37	23-37	24-37	25-37
947	948	949	950	951	952	953
ZAHOR	TORRES	POZO ALCON	MOLINAS	ORCE	VILLE BLANCO	LONJA
19-38	20-38	21-38	22-38	23-38	24-38	25-38



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

**SANTIAGO DE LA
ESPADA**

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por ENADIMSA bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los siguientes técnicos superiores de la Universidad de Granada:

Dr. C. J. Dabrio (Cartografía y Memoria).

Dr. J. M. González-Donoso (Micropaleontología).

Dra. A. Linares y M. García Hernández (Macropaleontología).

Dr. C. J. Dabrio (Sedimentología).

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestra y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 4.072 - 1975

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

La Hoja número 22-36 (Santiago de la Espada) del Mapa Geológico Nacional de España a escala 1:50.000 está enclavada dentro de las Cordilleras Béticas.

Afloran a ella materiales que pertenecen a la *Zona Prebética* y a la *Zona Subbética*, así como *Materiales Terciarios*.

Los materiales de la *Zona Prebética* están ampliamente representados, en ellos, se diferencian dos grandes unidades estratigráfico-estructurales: La «Unidad de la Sierra de Cazorla» y la «Unidad de la Sierra del Segura», de edad Jurásica y Cretácica, sobre el substrato común de la «Formación de Hornos-Siles» (LOPEZ GARRIDO, 1971) de edad Triásica.

Los materiales de la *Zona Subbética* son muy escasos, están limitados a dos afloramientos situados al SE. de la Hoja número 22-36, que forman retazos aislados por la erosión (isleos) del frente de corrimiento Subbético. Están representados en ellos términos triáxicos, jurásicos y cretácicos.

Los *Materiales Terciarios* afloran ampliamente en la mitad este de la Hoja número 22-36 sobre los materiales de la Unidad de la Sierra del Segura.

Comprende términos Paleógenos y Neógenos cuyas facies son variables de unos puntos a otros (DABRIO, 1972) y propias de medio marino.

Es característica la existencia de discordancias entre varios de los conjuntos litológicos de edad terciaria.

El contacto entre los materiales subbéticos y los restantes se observa muy bien en el campo. Se trata de un contacto mecánico de corrimiento y los materiales subbéticos se sitúan sobre los terciarios que cubren a los prebéticos. La superficie de corrimiento es paralela a la estratificación de los terciarios.

1 ESTRATIGRAFIA

Para realizar la descripción estratigráfica de los materiales representados se seguirá la misma subdivisión que se ha establecido en la introducción y que, esquemáticamente, es:

Zona Prebética:

Triásico («Formación de Hornos-Siles»).

Unidad de la Sierra de Cazorla }
Unidad de la Sierra del Segura } Jurásico y Cretácico.

Zona Subbética.

Materiales Terciarios:

Paleógeno.
Neógeno.

Cuaternario.

1.1 ZONA PREBETICA

Los materiales de la Zona Prebética son los que están representados con mayor amplitud dentro de esta Hoja.

En función de las características litológicas y edad de los materiales, pueden diferenciarse varios conjuntos litoestratigráficos que se caracterizan, asimismo, por unas estructuras diferentes. Estos conjuntos son los que se han indicado en la introducción y se describen a continuación.

En general, todos ellos se presentan con facies propias de mares poco profundos y en muchos casos muy cercanos a costas, lo cual es lógico si se observa la posición geográfica de esta Hoja respecto al conjunto de la cuenca de depósito en la que se llevó a cabo la sedimentación de los materiales que actualmente constituyen las Cordilleras Béticas.

Como rasgos generales son de destacar la existencia de frecuentes lagunas estratigráficas y cambios de facies. Las potencias se incrementan hacia el SE. y E., a la vez que disminuye el carácter somero de los sedimentos.

1.1.1 FORMACION DE HORNOS-SILES

1.1.1.1 Triásico (T_c)

Se localiza en el gran afloramiento del Valle del Río Guadalquivir y el Pantano del Tranco de Beas, que hacia el Norte constituye el Valle de Hornos-Siles, en el que LOPEZ GARRIDO (1971) lo ha estudiado detalladamente.

En el sector comprendido en esta Hoja, al sur de la Presa del Pantano, la estructura tranquila que se encuentra en el Valle de Hornos se hace cada vez más comprimida hacia el Sur, con lo que establecer una serie de detalle es muy problemático. Este hecho se agrava debido al desarrollo alcanzado por los depósitos de pie del monte sobre los que se ha implantado una espesa vegetación.

La serie está constituida por margas y arcillas rojizas, verdosas, con intercalaciones de arenas y areniscas, típicas en conjunto, de las «Facies Keuper».

1.1.1.1.1 Muschelkalk (T_{G2})

Hacia la parte inferior aparecen niveles de calizas tableadas de color gris con pátinas verdosas. En la base de los estratos son muy abundantes las estructuras «burrows». Su fauna la integran *Lamelibranquios* y *Braquiópodos*. Las facies son similares a las del «Muschelkalk» de otros puntos.

El gran recubrimiento ha impedido precisar el número de intercalaciones presentes.

1.1.2 UNIDAD DE LA SIERRA DE CAZORLA

Recibe este nombre la gran unidad geológica que aflora en esta cadena montañosa que se extiende desde el sur de Cazorla hasta el pueblo de la Puerta del Segura, al norte del Pantano del Tranco de Beas.

Está limitada al Este, aproximadamente, por el río Guadalquivir, que discurre sobre los materiales triásicos de la Formación de Hornos-Siles. Al Oeste, por la Unidad de Beas de Segura (LOPEZ GARRIDO, 1971), fuera ya de los límites de esta Hoja.

Comprende materiales de edad Jurásica, sin que se hayan identificado dentro de la Hoja otras más recientes. En la Hoja número 21-36 (Villacarrillo) se ha datado, sin embargo, el Barremiense. La serie que define esta unidad se ha establecido en la Hoya de Miguel Barba (2,3 Km. al norte de Coto Ríos, pueblo de reciente construcción).

1.1.2.1 Jurásico

1.1.2.1.1 *Lias-Dogger* (Jc₁₋₂)

Sobre los materiales triásicos detríticos se sitúa una potente serie dolomítica. La parte inferior está constituida por dolomías de grano grueso de color gris en corte fresco, entre las que se intercalan margas dolomíticas, verdosas. El resto del paquete lo forman dolomías de aspecto masivo y grano grueso. El color es gris o rosado. La potencia supera los 250 m., pero no se ha podido determinar con exactitud.

1.1.2.1.2 *Dogger?-Malm?* (J₂₋₃₁)

Sobre éstos se sitúan calizas oolíticas (ooesparitas) localmente dolomitizadas. El contacto con las dolomías inferiores de dolomitización irregular, de abajo hacia arriba. La potencia es, por eso, variable, y llegan a faltar localmente hacia el O. y NO. (DABRIO, 1972).

1.1.2.1.3 *Malm*

1.1.2.1.3.1 Oxfordiense Superior (Jc₃₁³)

Concordantemente con las ooesparitas aparecen 10-15 m. de calizas nodulosas grises o localmente rosadas (biomicritas), con abundante fauna de *Ammonites*, que permiten identificar las zonas de *plicatilis* (subzona de *antecedens*) y de *transversarium*.

Hacia el NO. y O. pueden faltar por completo (DABRIO, 1972).

1.1.2.1.3.2 Kimmeridgiense Inferior (Jmcc₃₂¹)

Constituido por calizas y margocalizas grises (biomicritas o micritas con fósiles), dentro de las que se localiza el paso Oxfordiense-Kimmeridgiense y sobre ellas margas y margocalizas grises (micritas con fósiles que hacia la parte superior intercala estratos de calizas). Este conjunto es concordante con las calizas nodulosas.

1.1.2.2 Jurásico-Cretácico

1.1.2.2.1 *Malm-Cretácico Inferior*

1.1.2.2.1.1 Kimmeridgiense Inferior-Barremiense (J₃₂¹-C₁₄)

Se engloba bajo esta denominación un conjunto de margas verdosas y amarillentas que se sitúa en discordancia sobre los términos anteriormente descritos en la región occidental de la Sierra de Cazorla. Esta discordancia

viene marcada, además, por la presencia de un fondo endurecido («hard ground»), con abundantes oolitos y pisolitos ferruginosos.

Pueden apoyarse directamente sobre las calizas nodulosas o las calizas oolíticas, e incluso sobre las dolomías inferiores.

No se ha conseguido realizar su datación en esta Hoja, pero en la número 21-36 (Villacarrillo), los fósiles encontrados permiten datarlos como Barremiense.

La atribución a esta edad Kimmeridgiense-Barremiense se ha hecho en función de dicha fauna y de su posición estratigráfica en esta Hoja.

1.1.3 UNIDAD DE LA SIERRA DEL SEGURA

Se extiende esta gran unidad al este del río Guadalquivir, en la región geográfica de las Sierras del Segura. En el sector en que está enclavada esta Hoja, los materiales de la Unidad de la Sierra del Segura se extienden hacia el E. y SE., donde los recubren materiales terciarios que alcanzan hasta el contacto mecánico con el Subbético; es decir, ocupa una posición más interna en la zona prebética que la Unidad de la Sierra de Cazorla, donde la diferencia esencial entre ambas es la aparición y desarrollo que alcanzan los materiales cretácicos en la Unidad de la Sierra del Segura.

1.1.3.1 Jurásico

1.1.3.1.1 *Lias-Dogger* (J_{1-2})

Se sitúan concordantemente sobre los materiales triásicos y constan de un complejo dolomítico muy semejante al de la Unidad de la Sierra de Cazorla. En la base admite, asimismo, intercalaciones verdosas de margas. La potencia total supera los 300 m. El aspecto general es masivo, y frecuentemente los romboedros de dolomita se observan a simple vista.

No se encuentran las calizas oolíticas posiblemente, por haber sido más intenso el proceso de dolomitización.

Los materiales dolomíticos del Lias y Dogger afloran en la vertiente occidental de la Sierra del Segura.

1.1.3.1.2 *Malm*

1.1.3.1.2.1 Oxfordiense Superior (J_{31}^3)

Representado en calizas nodulosas (biomicritas) grises, con fauna de *Ammonites* y edad semejante a la encontrada en la Unidad de la Sierra de Cazorla. La potencia es variable, sin superar los 10-15 m. Frecuentemente, el carácter noduloso es poco evidente.

1.1.3.1.2.2 Kimmeridgiense Inferior (J_{mc32}^1)

Lo constituyen calizas y margas de color gris. El espesor de los bancos oscila entre 30 y 50 cm. de promedio. Al norte de esta Hoja (LOPEZ GARRIDO, 1971), se han encontrado faunas de *Ammonites* que permiten la datación, que aquí se ha realizado por microfauna. La potencia del conjunto oscila alrededor de 110 metros.

1.1.3.1.2.3 Kimmeridgiense Medio-Portlandiense (J_{32-33}^{2-0})

En parte puede estar comprendido en la alternancia de calizas y margas descritas anteriormente. El resto lo está en las dolomías grises o blancas en corte fresco, bien estratificadas en bancos de 0,70-1,00 m. En lámina delgada, son dolomías recristalizadas de grano grueso. La potencia oscila alrededor de 80-85 m. En la parte superior incluye calizas y margas similares a las del Cretácico Inferior.

1.1.3.2 Jurásico-Cretácico

1.1.3.2.1 Malm-Cretácico Inferior

1.1.3.2.1.1 Kimmeridgiense-Aptiense ($J_{32}C_{15}$)

Se incluye en esta denominación un paquete de calizas y margas (o arenas) que, en parte, puede estar dolomitizado, dentro del cual no es posible realizar la división crono-estratigráfica más detallada.

1.1.3.3 Cretácico

1.1.3.3.1 Inferior

1.1.3.3.1.1 Neocomiense-Aptiense (C_{11-15})

Está representado por una serie de unos 300 m. de potencia, en la que alternan margas y/o arenas (o lutitas) con calizas. El color en general es gris en corte fresco. La datación se ha realizado por medio del estudio en láminas delgadas y se han reconocido todos los pisos que integran el Cretácico Inferior. No obstante, su semejanza litológica, ha aconsejado no llevar a cabo su diferenciación cartográfica, excepto en el sector norte de la Hoja, donde localmente se han diferenciado los tramos Neocomiense (C_{11-13}) de llimos, areniscas y calizas, y Barremiense Superior-Aptiense (C_{14-15}), de calizas, margas y arenas, ya que en este sector las condiciones de observación así lo permiten. No obstante, para un completo estudio de estas formaciones, consultese la Hoja de Orcera (22-35). En muchos sectores no aflora com-

pleteo por no haber alcanzado la erosión los niveles más inferiores. Tan sólo en la vertiente occidental de la Sierra del Segura se ponen al descubierto materiales más antiguos y se ha podido establecer una serie completa.

Las texturas presentes con mayor frecuencia son biomicritas, bioesparitas y bioesparruditas.

Es frecuente encontrar en el techo de estas series algunos episodios de calizas algo arriñonadas, con abundantísimos *Gasterópodos*. En muchas ocasiones se presentan dolomitizados los últimos bancos calizos.

1.1.3.3.1.2 Albiense (C_{16})

Se atribuye a esta edad por su posición estratigráfica un conjunto de materiales detriticos y carbonatados (arenas y margas en las que localmente pueden intercalarse calizas) de colores blancos, rojizos o amarillentos. En conjunto son muy semejantes a los materiales de «Facies Utrillas».

La posición estratigráfica está definida por la datación de los materiales, como Aptiense-Albiense, y de los superiores, como Albiense Superior-Cenomaniense Inferior. La falta de fauna representativa en sus materiales (se han encontrado *Lamelibranquios* y *Orbitolinidos* no determinados) impide llevar a cabo su datación en la gran mayoría de los casos, por lo que en algunos puntos podría incluir materiales algo más antiguos o más modernos.

El carácter margoso se acentúa hacia el SE. y E., donde, asimismo, aparecen con mayor desarrollo las intercalaciones calizas. Este cambio es paralelo al de las potencias: al estudiar diversas series estratigráficas se aprecia al crecimiento de los espesores hacia el SE. y E.

1.1.3.3.2 Superior (C_2)

1.1.3.3.2.1 Albiense Superior-Cenomaniense Inferior (C_{16-21}^{3-1})

Está constituido en general por calizas amarillentas (bioesparitas y bioesparruditas algo dolomitizadas) que alternan con margas o limos de colores diversos desde el amarillo al verdoso. Estas intercalaciones margosas son más abundantes al considerar materiales situados cada vez más al SE.

El paso desde los materiales de «Facies Utrillas» a las calizas amarillentas y margas no es siempre claro, ya que se lleva a cabo de un modo gradual, en la mayoría de los casos.

La potencia es variable. Si se consideran todos los afloramientos se observa cómo disminuyen hacia el N. o NE. hasta el punto de desaparecer prácticamente en el límite N. de la Hoja núm. 22-36. Esta desaparición hay que explicarla por la suma de dos factores: de una parte, la disminución de las potencias en esa dirección, y de otra, la diferente intensidad de fenómeno de dolomitización (claramente secundario), que ha afectado a esos materiales y a los suprayacentes.

La edad que se le atribuye se justifica por el estudio de láminas delgadas y la existencia de varios afloramientos con fauna de *Ammonites*, que al SO. del Cortijo de Prado Puerco, en la pista a La Losa, está constituido por *Mortoníceras (Pervinkieria) inflatum* (SOW.), etc., que permiten datar al Albiense Superior. Es evidente que el tránsito Albiense-Cenomaniense se realiza en esos materiales, pero la escasez de faunas representativas no permite situarlo con demasiada exactitud.

1.1.3.3.2.2 Cenomaniense-Turoniente (C_{21})-(Cmd₂₁₋₂₂)-(Cd₂₁₋₂₂)-(C₂)

Por estar situado sobre las calizas anteriormente descritas, se atribuye a esta edad un potente conjunto dolomítico, cuyos afloramientos ocupan gran extensión superficial.

Según el sector considerado, pueden diferenciarse varios paquetes con diferente litología en los cortes estratigráficos realizados. Someramente, pueden describirse así sus variaciones: en el Sector N. y O. el complejo dolomítico está constituido por tres paquetes: uno inferior (C_{21}) potente, de dolomías de grano grueso, con escasos «fantasmas» de fósiles casi irreconocibles. El color es gris claro-blanco en fresco, pero con pátina ocre al aire. La potencia es variable según los puntos. Sobre él, un paquete integrado por dolomías micríticas blancas (Cmd₂₁₋₂₂), con pátinas piritosas cuya potencia no suele sobrepasar los 50 m. El paquete superior lo forman dolomías de grano grueso (Cd₂₁₋₂₂) o calizas dolomíticas de color gris claro o blanco, con pátina gris. Su potencia es muy variable.

Hacia el SE. se hace cada vez más difícil diferenciar el paquete intermedio (dolomías de grano fino). La serie está formada entonces por un potente conjunto de dolomías (C₂), cuyas pátinas son ocres en la parte inferior y grises en la superior, sin que sea posible establecer su separación en ese caso.

La potencia aumenta de una manera suave hacia el SE.

No se han encontrado faunas que permitan establecer la cronoestratigrafía siquiera a grandes rasgos. Por ello, la atribución a esta edad se hace teniendo en cuenta las edades de los materiales infra y suprayacentes que han podido ser datados.

1.1.3.3.2.3 Senoniense Inferior (C_{23-26}^1)

Está representado por calizas localmente dolomitizadas de color blanco, grano grueso (esparitas), oquerosas y de aspecto pulverulento, que se superponen a las dolomías anteriormente descritas. El límite inferior es difícilmente localizable, puesto que, en general, se debe a una dolomitización secundaria, por lo que es muy posible que, al menos, una parte de las dolomías grises infrayacentes pudiera pertenecer al Senoniense, y en la cartografía de la Hoja se han incluido dentro del conjunto dolomítico en casi todos los casos.

Es característica la gran abundancia de restos de *Equinidos* que se encuentran. La datación se ha realizado por continuidad de afloramientos con otros datados o por correlación basada en semejanza de facies y posición en la serie con las descritas por LOPEZ GARRIDO (1971) y FOURCADE (1970).

1.1.3.3.2.4 Senoniense (C_{23-26})

Está representado por margo-calizas y margas grisáceas (biomicritas) con abundante fauna de *Pithonella*.

Como macrofauna, se encuentran abundantes *Equinidos* (*Echinocorys* sp.), *Inoceramus* y algunos *Ammonites* (*Pathydiscus neuvergicus*, von Haller).

El contenido detrítico (cuarzo casi exclusivamente) es alto, pero variable de unos sectores a otros. En dirección SE. aparecen algunas *Globotruncanas* junto con *Pithonella*. La potencia no es muy grande; en general, no supera los 40-50 m. Hacia el Sur va perdiendo importancia en las series, pero de un modo irregular.

1.1.3.3.2.5 Maastrichtiense (C_{26})-(Cm₂₆)

Aflora extensamente en la región. Está constituido por calizas a menudo pulverulentas y, en general, recristalizadas, fenómeno que ha destruido en muchos puntos la fauna impidiendo su datación de detalle.

Pueden diferenciarse tres tipos esenciales de litofacies, que son la consecuencia de la distribución paleogeográfica.

Al norte de la Hoja (y en la de Orcera, núm. 23-35) aparecen, bajo facies de calizas, localmente arenosas (C_{26}), con faunas propias de mar somero y fauna de *Orbitoides* y *Siderolites*. Progresivamente hacia el Sur se observa un aumento en el carácter margoso (Cm₂₆) de los materiales hasta llegar, en la región sur de la Hoja, a facies de margas, con *Globotruncanas* (parte superior del C_{23-26}) (km. 1 de la carretera de Santiago de la Espada a Huéscar por La Losa, en el barranco de Tovilla y continuación de ese gran afloramiento). Más hacia el Sur, en el límite de la Hoja, estas margas presentan la coloración rosada típica de las «capas rosas con rosalinas», tan frecuentes en la Zona Subbética (parte superior del C_{23-26}).

Entre ambos tipos de facies en la parte central de la Hoja existe una zona donde son abundantes las *Pithonellas* en calizas pulverulentas o en margocalizas.

Los términos Senoniense Inferior-Eoceno ($C_{23}T_2^A$) y Maastrichtiense Superior-Paleoceno ($C_{26}^3T_1^A$) no se incluyen en la descripción, dado que sus características litológicas son semejantes a las de cada uno de los términos que engloban, ya que se trata de niveles compresivos en los que la situa-

ción del límite exacto es muy difícil de precisar en el campo y se hace por microfauna.

1.2 ZONA SUBBÉTICA

En realidad, debido a la escasa representación de los materiales y el carácter alóctono de los mismos, es más conveniente hablar de «elementos de la Zona Subbética».

1.2.1 ZONA NO. DE LA SIERRA DE GUILLIMONA

Afloran tan sólo al NO. de la Sierra de la Guillimona (sector SE. de la Hoja), en dos isleos tectónicos. Los materiales están tectonizados y su disposición es caótica.

Pueden diferenciarse los siguientes términos:

1.2.1.1 Triásico (T_C^m)

Margas rojizas y verdosas y arenas de «Facies Keuper», con abundantes cristales de cuarzo de la variedad «Jacintos de Compostela».

1.2.1.2 Jurásico (J)

Comprende dolomías muy caquiritzadas y alteradas (dolomías de grano grueso), cuya potencia mínima es 35-40 m. Por su litofacies y su posición son equivalentes a las dolomías liásicas de otros puntos de la zona Subbética.

1.2.1.2.1 Malm (J_3)

Afloran también restos de calizas nodulosas rosadas, en las que se han encontrado: *Ammonites* (*Perisphinctes* sp.) (DABRIO, 1972) y una microfauna de *Calpionellas* y *Tintinopsellas*, que datan el Titónico Superior.

La continuidad de estos materiales es muy pequeña y no se ha podido medir su potencia, ya que lo normal es encontrarlos como cantos de tamaño variable dispersos en el afloramiento.

1.2.1.3 Cretácico

1.2.1.3.1 Inferior (C_1)

Constituido por margocalizas y margas grises en corte fresco, con pátina blanca.

Se han encontrado: *Ammonites* y *Braquiópodos* (*Terebratula* sp. y *Pygope* sp.) (DABRIO, 1972), que permiten datar el Neocomiense-Barremiense.

La microfauna presente es de *Nannoconus* y *Hedbergellas*.

De los datos que se acaban de exponer se desprende la diferencia de los materiales pertenecientes a la Zona Subbética y los descritos anteriormente en la Prebética. Los términos que permiten asegurar la filiación Subbética de esta serie son el Titónico, de facies pelágica, con fauna de *Tintínidos* y *Ammonites*, diferentes por completo a las dolomías del Malm Superior-Prebético, y el Cretácico Inferior pelágico, con *Ammonites*, similar al descrito en las Unidades Subbéticas.

La escasez de materiales se traduce en la inexistencia de una serie completa que impide precisar a cuál de las Unidades Subbéticas pertenecen. Por la situación geológica regional y con los datos disponibles se pueden atribuir estos elementos subbéticos a una serie de la parte septentrional de la cuenca Subbética.

Series Subbéticas que incluyen términos semejantes a los anteriores han sido descritas por FOUCAULT (1971) en la Hoja núm. 22-37, colindante al Sur con ésta, unos 12 km. al sur de los afloramientos considerados de la Sierra de Guillimona.

1.3 TERRENOS TERCARIOS PRE-OROGENICOS

1.3.1 TERCARIO

1.3.1.1 Paleógeno

Está representado al SE. del curso alto del Río Segura. LOPEZ GARRIDO (1971) hace constar su ausencia en la Hoja de Orcera, colindante al Norte con ésta. Hacia el SE. va incrementándose su importancia y alcanza el máximo desarrollo en la región de la Sierra de Guillimona.

Comprende materiales de edad paleocena y eocena, de facies carbonatadas, y Oligoceno, de facies detritivas y carbonatadas.

1.3.1.1.1 Paleoceno

Se ha datado en varios puntos de la Hoja. La serie mejor representada se tiene en la Cañada Hermosa, donde el Paleoceno aparece con facies pararecifales y fauna de *Planorbolina cretæ* (MARSSON). El paso Cretácico-Paleoceno se manifiesta por un ligero cambio litológico ligado al del medio de depósito, que desde mar somero evoluciona a condiciones próximas a las arrecifales. La presencia de un nivel conglomerático basal sugiere una etapa erosiva, ligada posiblemente a una cercanía de costas más acusada, sin que haya sido necesaria la emersión.

En el resto de la región las facies son, asimismo, carbonatadas y la presencia de *Planorbolina cretæ* (MARSSON) permite datarlas. Probablemente, la extensión del medio pararrecifal no fuese tan grande y en parte se trate de detritus arrancados por la erosión del edificio arrecifal. Hay que hacer

costar el mal estado en que se encuentran las muestras debido a la recristalización, por lo que en algunos casos la identificación puede hacerse muy difícil (MARTINEZ GALLEGOS y DABRIO, 1972).

1.3.1.1.2 Eoceno (Ts_2^A)-(Tc₂^A)-(Tm₂^A)

Sus materiales son los mejor representados en todas las series. En general, están constituidos por calizas, con *Nummulites* y *Alveolíndos*, con frecuencia arenosa. El color es crema.

Los términos inferiores suelen ser muy detríticos y llegan a verdaderas areniscas de cemento carbonatado en el sector central de la Hoja. Hacia el Sur, estos términos son margosos y cada vez mejor desarrollados hasta el sector SE. de la Hoja, donde se aprecia el cambio de facies desde los materiales calizos a los margosos y detríticos (FOUCAULT, 1971; DABRIO, 1972).

La edad deducida sobre todo el estudio de láminas delgadas es Ypresiense-Lutecicense, es decir, Eoceno Medio.

Dado el carácter esencialmente litoestratigráfico de esta diferenciación, se han definido dos unidades que comprenden todos los materiales eocénicos: La Formación de Nablanca (DABRIO, 1972), que incluye los materiales detríticos (Ts_2^A) y detríticos-carbonatados (Tm_2^A), y la Formación de Cañada Hermosa (DABRIO, 1972), que incluye los términos calizos (Tc_2^A) y es superior a aquélla. El contacto entre ambos es concordante, pero se realiza a diferente altura estratigráfica, según los puntos considerados, ya que sus materiales se indentan.

1.3.1.1.3 Oligoceno-¿Mioceno Inferior? (T_{3-1}^{A-Ba})

Se atribuyen a esta edad un conjunto de materiales detríticos y carbonatados que afloran en varios puntos, en general muy localizados, repartidos por la Hoja núm. 22-36.

La signación a esta edad se hace en función de la fauna de *Peneroplídos*, *Alveolíndos* y *Microcodium*. La similitud de facies con los términos inferiores del Mioceno hace imposible la diferenciación entre ambos en muchos puntos, hecho que se agrava por la ausencia casi absoluta de fauna en los niveles detríticos, en los que se realiza el paso Paleógeno-Neógeno.

1.3.1.2 Neógeno

Los afloramientos de materiales neógenos están repartidos ampliamente por toda la Hoja. Son frecuentes en ellos los cambios de facies que dificultan su estudio.

Pueden diferenciarse para su estudio dos unidades litoestratigráficas, se-

paradas por una discordancia angular y erosiva: La *Formación de Santiago de la Espada* (DABRIO, FERNANDEZ y POLO, 1971), que comprende términos del Mioceno Inferior-Tortoniense Inferior, y la *Formación de Don Domingo* (DABRIO, 1972), de edad Mioceno Medio-Superior. Un conjunto detrítico se superpone a éstos en posición, al parecer, discordante y se atribuye al Mioceno Superior, aunque, quizá, puede incluir términos más modernos.

1.3.1.2.1 Mioceno Inferior (T_1^{Ba})

Está representado por calizas bioclásticas (bioesparitas, intrabioesparruditas, etc.), con faunas de *Algas Corallináceas* y *Amphisteginas*. Hacia el NE. son más representativas las areniscas calcáreas, en las que se encuentran niveles con abundantes cantos de cuarcita cementados por carbonatos, cuyo tamaño puede alcanzar los 10 cm.

Hacia el NE. presentan estratificaciones cruzadas (localmente laminación entrecruzada) de pequeña o gran escala. Son del tipo Omicron, PI y XI —cross-stratification.

La potencia es inferior a los 20 m., pero hacia el Sur se incrementa suavemente. Son discordantes sobre los materiales infrayacentes. La discordancia es angular (con ángulo suave en general) y erosiva. Hacia el Oeste su importancia se incrementa.

Sus relaciones con los materiales suprayacentes son diversas y se interpretan como una discordancia angular progresiva.

La edad de estos materiales se ha deducido sobre todo de su posición estratigráfica, dada la escasa representatividad de las faunas. Se sitúan bajo materiales datados como del tránsito Burdigaliense-Helveciense. Se engloban en las *Calizas Bioclásticas de Pontones*, que constituyen los términos inferiores de la *Formación de Santiago de la Espada*. Sus afloramientos más importantes se localizan en los alrededores del pueblo de Pontones.

1.3.1.2.2 Mioceno Medio (T_{s1}^{Bb})-(T m_1^{Bb})-(T s_r1^{Bb})-(T c_1^{Bb})-(T d_1^{Bb})-(T $_1^{Bb}$)

Comprende varios conjuntos litológicos, en los que son frecuentes los cambios de facies cuya descripción, de más antiguo a más moderno, es:

- Los inferiores están constituidos por margas y lutitas (T m_1^{Bb}) al N. de la alineación Cañada de la Cruz-Cañada Hermosa, y por arenas y limos rojizos y amarillentos (T s_1^{Bb}) al SE. de la misma. En los términos margosos se ha datado el Helveciense Inferior y destaca en ellos la presencia de una intercalación detrítica (T s_r1^{Bb}) (areniscas calcáreas, intrabioesparruditas y bioesparitas), en las que se han reconocido algunos caracteres (estructuras de ordenamiento interno y marcas de muro) que llevan a pensar en un posible origen turbidítico. La

potencia de esta intercalación alcanza los 80 m. en Fuente del Segura. Los materiales margosos son concordantes sobre los del Mioceno Inferior.

Los términos de arenas y limos rojizos no han podido datarse debido a la ausencia de fauna. Pueden situarse sobre las calizas bioclásticas del Mioceno Inferior, o bien, directamente, sobre materiales más antiguos en discordancia de ángulo suave. Por su semejanza de facies con los materiales dados como Oligoceno es difícil diferenciarlos en muchos puntos.

Hay dos sectores en que no están representados: en los alrededores de Santiago de la Espada y en el sector del Cortijo de los Mirabitos-Arroyo del Sabuquillo (al sur de la Hoja). En ambos casos el acuñamiento progresivo de los materiales arenosos es perfectamente apreciable en el campo.

Los materiales anteriormente descritos son los que constituyen el tramo 1 de la Formación de Santiago de la Espada.

— Los materiales superiores pueden ser englobados bajo el clasificativo general de calizas bioclásticas y/o calizas de *Algas* (Tc_1^{Bb}) (bioesparruditas, intrabioesparitas), pues bajo estas facies se presentan normalmente en el campo. En líneas generales pueden considerarse concordantes con los inferiores (si bien a pequeña escala o de un modo local pueden no serlo).

Hay variaciones locales que estriban en la aparición de un nivel dolomítico (Td_1^{Bb}) (núcleo arrecifal dolomitizado) en las cercanías del km. 13,5 de la carretera de Santiago de la Espada a Pontones, y una intercalación margosa (T_1^{Bb}) en los alrededores del km. 31 de la carretera de Puebla de Don Fadrique a Santiago de la Espada.

Estos términos se incluyen en el tramo 2 de la *Formación de Santiago de la Espada*. La potencia es variable y supera los 200 m. en el corte del Camino de Siles, que es el corte tipo de la Formación (al NO. de Santiago de la Espada).

1.3.1.2.3 Mioceno Medio-Tortoniense (T_{1-11}^{Bb-BC})-(Ts_{1-11}^{Bb-BC})

Se presenta con distintas facies según los sectores: hacia el NE. calizas y margocalizas detríticas (T_{1-11}^{Bb-BC}) (biomicritas cuyo contenido en terrígenos —cuarzo, casi exclusivamente— alcanza el 30 por 100); en el sector central, calizas y margas biomicritas, y hacia el O. y en el sector SE., margas y lutitas (Ts_{1-11}^{Bb-BC}) (biomicritas). El color en general es grisáceo, con pátinas blancas o amarillentas. Las muestras levigadas que se han estudiado indican que en estos materiales se realiza el paso Helveciense-Tortoniense, pero no se ha podido delimitar con exactitud.

Integran estos materiales el tramo 3 de la *Formación de Santiago de la Espada*. Su potencia varía según los cortes que se consideran y puede superar los 200 m. en muchos de ellos.

1.4 TERRENOS POST-OROGENICOS

1.4.1 TERCARIO

1.4.1.1 Neógeno

1.4.1.1.1 Mioceno Superior

1.4.1.1.1.1 Tortoniense (Ts_{11}^{Bc})-(Tc_{11}^{Bc})-(T_{11}^{Bc})-(Tm_{11}^{Bc})-(Tsa_{11}^{Bc})

Los materiales de esta edad se sitúan en discordancia angular y erosiva sobre los anteriormente descritos, hecho que se observa en la pista a la Rambla de los Cuartos, al SO. del Caserío de Don Domingo. Por efecto del plegamiento suave la discordancia puede ser en muchos puntos esencialmente erosiva.

Los materiales representados son:

- Los inferiores, calizas, con *Algas Coralináceas* y *Briozoos* (Tc_{11}^{Bc}) (intra y bioesparruditas), cuya potencia oscila alrededor de los 30 m. Las partes superiores e inferiores del paquete están estratificadas, mientras que la central es masiva. En la base aparece un conglomerado que rellena la superficie de erosión, integrado por cantos de calizas y cuarcita y fósiles, con cemento carbonatado. El color en general es amarillento o crema, con pátinas pardas. En algunos puntos presentan pi-cross-stratification

Estos materiales constituyen el tramo 1 de la *Formación de Don Domingo* (DABRIO, 1972). Hacia el NE. cambian de facies a arenas y limos rojizos (Ts_{11}^{Bc}). Hacia el SO. se diferencia en la parte inferior un nivel bien representado de arenas rojas (T_{11}^{Bc}).

- Los términos estratigráficos superiores son margas grises (Tm_{11}^{Bc}), con abundante fauna de *Foraminíferos* planctónicos. Hacia la base se intercalan niveles de margo-calizas. Son concordantes con los anteriores y su potencia supera los 30-40 m. Hacia el S. cambia de facies a arenas (Tsa_{11}^{Bc}).

Se integra este conjunto superior en el tramo 2 de la *Formación de Don Domingo*.

Los afloramientos de los materiales de esta Formación se localizan sobre todo en la depresión de Santiago de la Espada-Don Domingo.

1.4.1.1.1.2 Mioceno Superior (T_1^{bc})

Se atribuye a esta edad un conjunto de materiales detríticos integrados esencialmente por una alternancia de conglomerados y arenas, que se superponen a los términos más antiguos.

Sus relaciones con los depósitos tortonienses no se han podido dilucidar, dado el intenso cultivo de ambos. Al norte del km. 20 de la carretera de Puebla de Don Fadrique, sin embargo, se sitúan discordantes sobre materiales del Cretácico Superior y del Eoceno (Loma de los Morenos).

Se ha intentado precisar la edad mediante el estudio de numerosos levigados de muestras, pero las faunas presentes no han resultado demasiado determinativas, aunque parecen indicar esta edad. Posiblemente incluyen, en su parte superior, términos más modernos.

1.4.2 CUATERNARIO

Al realizar el estudio de la Hoja núm. 22-36 no se ha llevado a cabo la aplicación de técnicas específicas y detalladas a los materiales cuaternarios. Los afloramientos aparecen repartidos en toda la extensión de la Hoja.

De acuerdo con las características genéticas se han diferenciado:

1.4.2.1 Coluviones (QCd)-(QL)

Conos de deyección (QCd). Existen magníficos ejemplares en los escarpes del Calar de Marchena, que descienden hacia el Río Segura, y en los relieves del SO. de Santiago de la Espada. En todos ellos el buzamiento original supera siempre los 25°.

Pie de monte (QL). Están muy desarrollados en las laderas del Valle del Guadalquivir. Otros ejemplos, debidos en general a gelificación, se encuentran en los relieves elevados de la Sierra del Segura: derrubios de gravedad, con cantos homométricos y angulosos y derrubios ordenados («grézes liteés»), en los que el buzamiento original es alto (25-30°).

1.4.2.2 Aluviones (QTG), (QAI)

- Terrazas aluviales (QTG). Se limitan prácticamente a algunas antiguas terrazas del Río Guadalquivir y otras pequeñas en los Ríos Segura y Zumeta.
- Aluviales recientes (QAI). Tampoco constituyen depósitos importantes.

En ambos tipos la litología predominante es de materiales detríticos (conglomerados y arenas).

1.4.2.3 Tobas (Qtr)

Escasamente representadas y muy localizadas.

1.4.2.4 Indiferenciado (Q)

Se incluyen como materiales del Cuaternario Indiferenciado los depósitos de fondo de algunas dolinas importantes, así como los derrubios resultantes de la alteración «in situ» de materiales y las zonas de cultivos en las que el laboreo ha alterado los materiales sobre los que se ha desarrollado, llegando incluso a hacerlos indidentificables.

2 TECTONICA

2.1 RASGOS GENERALES Y UNIDADES

Al considerar el conjunto de la región, en la que se ha llevado a cabo este estudio, se pone de manifiesto la existencia de varias unidades cuyo comportamiento y estilo tectónico son diferentes. Igualmente se aprecian las diferencias estratigráficas entre ellas, lo cual quiere decir que, en líneas generales, los grandes dominios estructurales coinciden con los estratigráficos.

Todos los materiales estudiados están comprendidos dentro de la cobertura Mesozoico-Terciaria, sin que aflore, en ningún punto, el zócalo Herciniano de la Meseta.

LOPEZ GARRIDO (1971) estudia las relaciones que existen entre el zócalo Herciniano de la Meseta y la cobertura, en el sector Chiclana del Segura-Siles, y los datos que obtiene son de notable interés a este respecto.

Las grandes unidades estructurales que están presentes en la Hoja número 22-36, dentro de la cobertura, son:

- Zona Prebética.
- Zona Subbética.

2.2 ZONA PREBETICA

Su distribución y afloramientos coinciden con los indicados en el apartado de Estratigrafía.

Es la que está más ampliamente representada.

Para el estudio estructural se incluyen en ellas los materiales Terciarios que, aunque estratigráficamente no estén comprendidos en la Zona

Prebética, se comportan solidarios con sus materiales desde el punto de vista Tectónico y son afectados por los mismos accidentes.

En la Zona Prebética pueden diferenciarse dos regiones en virtud del tipo de estructura más característico de cada una. Se aprecian entre ellas diferencias estratigráficas que las caracterizan. La coincidencia de los dominios estratigráficos y tectónicos es total.

De Oeste a Este, estas unidades son:

2.2.1 REGION CON DESARROLLO DE ESCAMAS

Coincide con la Unidad de la Sierra de Cazorla. Se extiende hacia el oeste del Río Guadalquivir, en cuyas cercanías hace contacto, mecánico, con los de la *Formación de Hornos-Siles*.

Su estructura interna está integrada por un conjunto de fallas inversas de dirección general NNE-SSO. (aproximadamente N. 20° E.) y vergencia hacia el Oeste. Las superficies de falla buzan hacia el E. y parecen ser sensiblemente paralelas a la estratificación de los materiales cabalgantes. El número de escamas es diferente según las transversales.

Existe un sistema de fallas transversales que las interrumpe y desplaza. El número de términos presentes en cada escama es variable de Oeste a Este. La explicación de este hecho se dio en el capítulo de Estratigrafía.

El comportamiento tectónico de esta unidad viene regido por la existencia de niveles de mayor plasticidad que el resto (Trías y arcilloso-margoso del Kimmeridgiense-Barremiense), que constituyen excelentes niveles de despegue.

Su estructura interna ha sido estudiada por DABRIO y LOPEZ GARRIDO (1970) y DABRIO (1972) en esta Hoja. LOPEZ GARRIDO (1971) la estudia al Norte.

2.2.2 REGION CON DESARROLLO DE PLIEGUES Y FALLAS

Comprende los materiales triásicos de la *Formación de Hornos-Siles* que afloran en el Valle del Guadalquivir, los jurásicos-cretácicos de la Unidad de la Sierra del Segura y los terciarios. Se extiende desde las cercanías del río Guadalquivir (al oeste del cual se pone en contacto mecánico con la *Región de escama*) hacia el Este y ocupa casi la totalidad de la superficie de la Hoja núm. 22-36.

Su estudio detallado puede encontrarse en DABRIO (Tesis Doctoral, 1972).

Los accidentes principales son:

2.2.2.1 Pliegues

La región está afectada por una estructura de plegamiento, relativamente

suave en general, las direcciones comprendidas entre N. 20° E. y N. 30° E. para los más occidentales, y N. 45-55° E. para los más orientales.

El estilo tectónico es variable, según los sectores considerados; en la región oriental los pliegues son muy suaves, en la central son frecuentes los pliegues volcados afectados por fallas inversas de vergencia O., y hacia el Valle del Guadaluquivir se encuentran pliegues más apretados que, frecuentemente, muestran vergencias hacia el O.

La intensidad del plegamiento aumenta hacia el O., y ello provoca el mayor apretamiento de aquella región.

La divergencia de las direcciones de plegamiento se explica en parte por efecto de las grandes fracturas que afectan la región y, en parte, por la compresión diferencial, que es mayor hacia el SO.

2.2.2.2 Fallas inversas

Su dirección es aproximadamente N. 35-40° E. y son vergentes hacia el O. Existe un sistema, según la alineación Banderillas-Pontones, muy bien desarrollado en las cercanías de este pueblo, donde se encuentran hasta 6 ó 7, según las transversales. Este sistema ha producido el apilamiento de materiales que dan lugar al gran escarpe de Las Banderillas-Toallito, que domina el Valle del Guadaluquivir.

Las demás aparecen aisladas y destaca la del Almorchón, cuyo salto supera los 2-3 km.

Algunas están producidas por arrastre de las fallas de desgarre sobre algunas fracturas preexistentes, como es el caso de la del Tejuelo-Arroyo del Sabuquillo, que hacia el S. es inversa y hacia el N. normal.

El trazado de las fallas inversas es interrumpido y desplazado por las grandes fallas de desgarre. El desplazamiento es dextrógiro en todos los casos y de magnitud variable.

En cuanto a las fracturas que limitan el afloramiento de materiales triácticos del Valle del Guadaluquivir, las superficies son muy verticales, pero la forma de los afloramientos de materiales triácticos sugiere un derrame, por decirlo así, del Trías sobre los materiales Jurásicos-Cretácicos. Por el buzamiento de las superficies, se trata de fallas inversas. El estudio de estructuras asociadas en sectores cercanos hacia el N. indicaba que originalmente debían haber actuado como normales, y una deformación posterior es la que les hace aparecer como inversas. El papel de estas fallas normales de dirección N. 20° E. es muy importante en la Paleogeografía de la región.

2.2.2.3 Fallas de desgarre

Pertenecen a un sistema de dirección general N. 110-120° E., es decir,

son prácticamente perpendiculares a los pliegues y fallas inversas, a los que afectan y desplazan en sentido dextrógiro.

Las superficies de fractura son verticales o subverticales y el desplazamiento decrece gradualmente hacia el NO. desde 3-3,5 km. al SE., hasta hacerse inapreciable hacia el NO. y desaparecer.

Asociadas a ellas se producen fenómenos de arrastre que dislocan las direcciones estructurales regionales, o bien se traducen en fallas inversas, cuya importancia aumenta en sus cercanías. Es de destacar que ligadas a ellas se producen cambios de potencia y facies en los materiales Terciarios, lo cual indica que deben haber actuado en distintas épocas y quizás con un juego diferente.

2.2.2.4 Fallas normales

Se agrupan en dos sistemas, el más desarrollado de los cuales es paralelo a la dirección de los pliegues, y el otro, menos importante, transversal.

Son fallas típicas de la etapa de descompresión.

No se han observado con claridad fallas de dirección N. 20° E. en el sector del Valle del Guadalquivir-Pontones, de la importancia de las de la región Orcera-Siles (LOPEZ GARRIDO, 1971). Se interpreta que existen zonas de debilidad alineadas en esa dirección (y que se traducen en las fracturas del Sector del Guadalquivir y en las fallas inversas del sector Banderillas-Pontones), que se fracturarían durante el Jurásico y Cretácico y darían lugar al hundimiento de los bloques del Este, según ha sido indicado por FOUCAULT (1964) y LOPEZ GARRIDO (1971). La escasez de afloramientos del Cretácico Inferior impide comprobar decisivamente este extremo en la Hoja núm. 22-36.

2.3 ZONA SUBBÉTICA

Ocupa una pequeña extensión superficial, ya que se reduce a dos pequeños afloramientos situados al NO. de la Sierra de Guillimona, en contacto mecánico con los materiales de la *Región de pliegues y fallas*.

Su posición tectónica es muy simple, ya que están en contacto mecánico de corrimiento sobre materiales de edad Helveciense (tramo 2 de la *Formación de Santiago de la Espada*). La superficie de corrimiento es paralela a la de estratificación de dichos materiales.

Una falla normal, que hunde el labio donde aparecen los materiales subbéticos alóctonos, los ha preservado de la erosión.

La estructura interna del isleo es caótica y los materiales están muy tectonizados.

Admitiendo su unión original con los materiales subbéticos de Sierra de la Sagra y Sierra del Taibilla, se obtiene un desplazamiento mínimo superior a los 10 km. en dirección NO.

A escala regional se aprecia que el contacto entre los materiales Subbéticos y Prebéticos es oblicuo a las direcciones estructurales de la Zona Prebética, lo cual tiene gran importancia, ya que produce perturbaciones que se traducen en el mayor apretamiento de la estructura hacia el SO., y la divergencia de las direcciones de los accidentes de unos sectores a otros.

La edad del corrimiento es posterior al Helveciense-Tortoniense sin mayor precisión, ya que los materiales prebéticos infrayacentes son de esta edad. No es posible decir si hubo (y cuándo fueron) etapas anteriores.

2.4 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en los apartados precedentes se concretan en los siguientes puntos:

- Influencia de la cercanía del contacto mecánico entre las zonas Subbética y Prebética, situado en posición oblicua a la estructura general, que se traduce en un mayor apretamiento de la estructura hacia el O. y SO.
- Vergencia hacia el O. de todas las estructuras, tanto fallas inversas como pliegues de la región occidental.
- Desarrollo de grandes fallas de desgarre de dirección transversal a la estructura y sentido dextrógiro de movimiento, que pueden alterar las direcciones estructurales.
- Divergencia de las direcciones estructurales desde el SO. al N., debida a la compresión diferencial del sector Sur con respecto al Norte.

3 GEOLOGIA HISTORICA

La evolución geológico-histórica de la región comprendida en la Hoja número 22-36, puede establecerse a partir del Triásico, ya que de esta edad son los materiales más antiguos que afloran en la región.

No se ha encontrado el zócalo Herciniano de la Meseta que aflora pocos kilómetros al N. (LOPEZ GARRIDO, 1971), por lo que no es posible estudiar sus relaciones con la cobertura plegada Prebética.

De un modo resumido puede esbozarse como sigue la Geología Histórica del sector:

- El Triás se presenta con facies detriticas similares a las «Facies Keuper», entre las que se intercalan episodios carbonatados de «Facies Muschelkalk» y evaporíticos, estos últimos hacia la parte superior de la serie.

- En el Lías y Dogger, el depósito se lleva a cabo en un mar profundo. Hacia el techo se reflejan condiciones propias de aguas muy agitadas, con desarrollo de calizas oolíticas.
- El Oxfordiense Superior es de facies marinas, similares a las de toda la región, y está representado por calizas nodulosas.
- El Malm Superior se deposita en una cuenca que comienza a experimentar los efectos de una inestabilidad tectónica que se prolongará a lo largo de toda la historia de la región. Esta inestabilidad se traduce en un hundimiento del fondo de la cuenca hacia el este y SE. En la parte occidental se depositan materiales detríticos, y en la oriental materiales carbonatados de facies claramente marinas.
- El hundimiento general hacia el E. y SE. tiene como consecuencia, en el Cretácico Inferior, el aumento progresivo de las potencias en aquella dirección, en la cual, además, se acentúa el carácter marino de los materiales.

En el sector occidental, el Cretácico Inferior no está representado en todos los puntos (*Unidad de la Sierra de Cazorla*). La interpretación de este hecho no es clara y posiblemente se debe a una falta de depósito más que a una etapa de emersión.

- En la parte superior del Cretácico Inferior (*¿Albiense?*) se depositan en toda la región materiales detríticos parecidos a los de «Facies Utrillas». También en ellos se aprecia el aumento de potencia y carácter marino (mayor predominio de margas) hacia el E. y SE. Se depositaron en un mar muy somero, sometido a una influencia continental extrema.
- El Cretácico Superior está representado por un complejo dolomítico depositado en medio marino poco profundo, cuya potencia se incrementa en las direcciones anteriormente indicadas.
- El Senoniense presenta facies propias de medios someros y de mar abierto, con variable influencia continental (margas con *Globotruncanas* al sur).
- El progresivo hundimiento de la cuenca hacia el E. y SE. es el resultado de fracturas o flexuras en el zócalo, es decir, está ligado a movimientos de grandes bloques del zócalo, a lo que se adapta la cobertura.
- El tránsito Cretácico-Paleoceno se realiza por un cambio en la litología ligado a otro en el medio de depósito que se hace somero arrecifal o pararrecifal. No se han encontrado huellas de discordancia entre ellos.
- Los materiales de edad Eocena se encuadran en dos unidades litoestratigráficas de nueva definición: la superior es la *Formación de Cañada Hermosa*, que engloba los términos calizos, y la inferior, la

Formación de Nablanca, que incluye los términos detríticos y carbonatados. Ambas formaciones son concordantes entre sí, aunque, en parte, se indentan. Se han depositado en medio marino somero con aguas limpias y agitadas. Hacia el E. y SE. se incrementan las potencias.

- El Oligoceno sólo se ha datado en puntos muy concretos, con facies muy semejantes a las del Eoceno y a las del Mioceno Inferior-Medio. Esencialmente lo integran materiales detríticos y carbonatados.

Posteriormente se produce una deformación suave, cuya consecuencia es que el Mioceno se depositará en discordancia sobre los materiales pre-existentes. Hacia el O. y NO. se localiza una importante zona de erosión y los materiales miocénicos reposan sobre términos muy bajos, estratigráficamente, del complejo dolomítico del Cretácico Superior.

- En el Mioceno se han definido tres nuevas unidades litoestratigráficas, de edades diferentes.
- La más inferior de ellas está constituida por las calizas bioclásticas de Pontones, depositadas en un mar muy somero, cuya edad es Mioceno Inferior. Despues de su depósito tuvo lugar una pequeña subsidencia del sector de Pontones.
- Más tarde tiene lugar el depósito de la unidad que ocupa la posición intermedia: es la *Formación de Santiago de la Espada*, que presenta una secuencia transgresiva de edad Helveciense y Tortoniense Inferior. En ella se diferencian tres tramos. El 1 (inferior) es detrítico hacia el O. y margoso hacia el E. Reposa en discordancia angular progresiva sobre las *Calizas Bioclásticas de Pontones*. El tramo 2 (intermedio) se depositó en un medio somero con desarrollo de núcleos arrecifales de *Algas coralináceas*. El tramo 3 (superior) es el episodio de mayor profundidad, con facies de margas y calizas, y se caracteriza por ser de mar abierto, alejado de costas, con una abundancia extraordinaria de *Foraminíferos planctónicos*.

El fin del depósito de estos materiales está marcado por la estructuración de la Zona Prebética y materiales Terciarios durante el Mioceno Medio (Tortoniense). Los efectos de esta estructuración son diferentes según los sectores: Hacia el O. se desarrolla una estructura de escamas, y hacia el Este se producen pliegues y fallas. La vergencia general es hacia el O. Hacia el SO. se observa un apretamiento general de la estructura, ligado en parte a la proximidad del contacto mecánico con los materiales de la Zona Subbética, oblicuo a la estructura general.

A la vez se producen últimas fases (en este sector) de la traslación de materiales Subbéticos.

Se producen grandes fallas de desgarre, cuyo trazado supera los 25-30 km. y su desplazamiento los 3 km., con desplazamientos dextrógiros.

- Más tarde comenzó el depósito de la unidad litoestratigráfica superior del Mioceno (Tortoniense-Mioceno Superior), que es la *Formación de Don Domingo*. El tramo 1 (inferior), de calizas bioclásticas, lo hace en un medio somero con aguas limpias y agitadas, y el 2 (superior), margoso, en medio francamente marino, alejado de costas con aguas tranquilas.
- Un nuevo cambio se produce en las condiciones del medio, que en el Mioceno Superior (y quizá Plioceno) pasa a ser del tipo delta o desembocadura de un gran río en el que alternan episodios arenomargosos y conglomeráticos.

Posteriormente se produce un levantamiento general de la región y nueva actuación de las fallas normales que producen depresiones importantes. Posible actuación de las fallas de desgarre en sus últimos episodios.

El levantamiento de la región es muy notorio. Lo prueba la existencia, en la cumbre de la Sierra de la Guillimona (cota 2.058 m.), que es la más elevada de esta Hoja, de materiales marinos del tramo 2 de la *Formación de Santiago de la Espada*, cuya edad es «Helveciense».

En la depresión de Santiago de la Espada los materiales atribuidos al Mioceno Superior-Plioceno (?) se sitúan en la cota 1.350 m.

- En estas condiciones, la acción erosiva de los ríos es muy importante y domina sobre la sedimentación. Las posibles estabilizaciones temporales de sus niveles de base les permite depositar materiales en terrenos que, posteriormente, son excavados de nuevo, al descender dicho nivel.

De todo ello se puede resumir que, durante el Mesozoico, Paleógeno y Mioceno Inferior-Medio dominaba en la región un régimen marino epicontinental, en el que hay algunas interrupciones del depósito y etapas de erosión ligadas a débiles deformaciones que dan lugar a discordancias.

Hacia el Mioceno Medio se pliega y estructura la región y el depósito se realiza en pequeñas depresiones.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

Desde el punto de vista económico puede considerarse como escaso el interés de la Hoja núm. 22-36. Resumidamente, puede expresarse así.

4.1 MINERIA

Tan sólo se ha tenido conocimiento de la existencia de algunos intentos de explotación minera en los materiales triásicos del Valle del Guadalqui-

vir en la Pista Forestal a Fuente del Roble. Se intentaba extraer, según las noticias de la gente de la región, mineral de cobre, pero la escasísima rentabilidad hizo que se abandonase, hace ya muchos años, la idea.

4.2 MATERIALES DE CONSTRUCCION

Dada la gran proporción de calizas y dolomías puede resultar interesante la búsqueda de material de construcción. No obstante, la existencia de materiales semejantes en las cercanías de puntos industrializados, unido al aislamiento y malas comunicaciones de la región, lo desaconseja.

Escaso valor ornamental presentan algunas calizas del Eoceno.

No se encuentran canteras en toda la Hoja.

4.3 HIDROGEOLOGIA

El comportamiento hidrogeológico de la región es bien conocido en líneas generales, si bien se requiere un estudio más detenido y polarizado para llegar a precisarlo con mayor detalle.

Los surgimientos y manantiales más frecuentes están asociados a la existencia de abundantes acuíferos colgados, desarrollados en materiales permeables, que se sitúan estratigráficamente sobre otros impermeables.

Este es el caso de los conjuntos dolomíticos de edad Jurásico Inferior (sobre Trías), Jurásico Superior (sobre margas y calizas), Cenomanense-Turonense (sobre arenas y margas o calizas y margas), y calizas bioclásticas y areniscas calcáreas miocénicas sobre arenas y limos y margas de la misma edad. El caudal es variable y suele afectarse notablemente por las sequías estivales.

A este tipo pertenecen los importantes surgimientos de los márgenes del Valle del Río Guadalquivir (v. gr., Río Aguamulas, Río Frio, Arroyo Montero, Río Zumeta, etc.).

La economía de la región, ganadera esencialmente, depende, en gran parte, de los pequeños manantiales que surgen en los contactos de materiales de distinta permeabilidad y que están diseminados por toda la Hoja.

El surgimiento más importante es la Fuente del Segura, donde nace el Río Segura, ligada a una suave ensilladura del contacto mecánico (falla inversa), que superpone parte del complejo dolomítico del Cretácico Superior a los materiales margosos del «Helveciense» y que sirve de desagüe al acuífero ligado a dichos materiales.

Este tipo de surgimientos está mucho menos desarrollado que el anterior.

Un papel menor (temporalmente importante) juega la escorrentía ligada al deshielo de las nieves que cubren parte de la región durante los inviernos.

5 BIBLIOGRAFIA

- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933).—«Der betische Aussenrand in Südost-Spanien». *Beitr. Geol. West. Medit.*, n.º 10 (Traducción española, 1950), *Pub. Ext. Geol. Esp.*, t. V, pp. 167-290.
- DABRIO, C. J. (1972).—«Geología del sector del Alto Segura (Zona Prebética)». Tesis de Doctorado. Secretariado de Publicaciones. *Univ. de Granada*.
- (1972).—«Sedimentación Miocénica en el sector de Santiago de la Espada (Zona Prebética)». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 3, n.º 1, pp. 33-40.
- DABRIO, C. J.; FERNANDEZ, J., y POLO, M. D. (1971).—«La Formación de Santiago de la Espada (Mioceno, SE. de la provincia de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. Granada*, t. 2, n.º 1, pp. 21-30.
- DABRIO, C. J., y LOPEZ-GARRIDO, A. C. (1970).—«Estructura en escamas del sector noroccidental de la Sierra de Cazorla (Zona Prebética) y del borde de la Depresión del Guadalquivir (Provincia de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ., Granada*, t. 1, n.º 3, pp. 149-157.
- DURAND DELGA, M., y MAGNE, J. (1958).—«Données stratigraphiques et micropaleontologiques sur le Nummulitique de l'Est des Cordillères Bétiques (Espagne)». *Revue de Micropal.*, t. 1, núm. 3, pp. 155-157, 6 figs., 2 láms.
- FALLOT, P. (1928).—«Sur de partie centrale des Sierra de Segura (Andalousie)». *C. R. Ac. Sc. de Paris*, t. 186, pp. 157-159.
- (1945).—«Estudios geológicos en la Zona Subbética entre Alicante y el Río Guadiana Menor». *Mem. Inst. L. Mallada del C. S. I. C.*, 719 págs.
- (1948).—«Les Cordillères Bétiques». *Est. Geol.*, n.º 8, pp. 83-172.
- FONTBOTE, J. M. (1965).—«Las Cordilleras Béticas. La Depresión del Guadalquivir». In *Mapa Geológico de España y Portugal*. Not. Explic. Edit. Paraninfo.
- (1970).—«Sobre la Historia Preorogénica de las Cordilleras Béticas». *Cuad. Geol. Univ. Granada*, t. 1, n.º 1, pp. 71-78.
- FOUCAULT, A. (1964).—«Sur les rapports entre les zones Prebétiques et Subbétiques entre Cazorla et Huéscar». *Geol. en Mijnb.*, t. 43, pp. 268-272.
- (1971).—«Etude géologique des environs des Sources du Guadalquivir (Prov. de Jaén et de Grenade)». *These de Doctor. Univ. de París*, 633 págs.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurassique et le Crétacé aux confins des chaînes Bétiques et Ibériques (Sud-Est de l'Espagne)». *These Fac. Sc. de París*, 397 págs.
- GONZALEZ DONOSO, J. M., y LOPEZ-GARRIDO, A. C. (1970).—«Afloramientos miocénicos de la Hoja de Orcera (Zona Prebética, Prov. de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. Granada*, t. 1, n.º 2, pp. 101-106.

- JEREZ MIR, L. (1971).—«Bosquejo estratigráfico y paleogeográfico de la Zona Prebética en la región de Isso-Elche de la Sierra-Moratalla (Prov. de Albacete y Murcia)». *Bol. Geol. y Min.* t. 1, LXXXI, n.º II, pp. 117-131.
- LOPEZ GARRIDO, A. C. (1971).—«Geología de la Zona Prebética al NE. de la provincia de Jaén». *Tesis Doctoral. Secretariado de Publicaciones. Univ. de Granada*, 317 págs.
- (1971 a).—«Sobre la posición de los terrenos de "Facies Utrillas" en la Zona Prebética, al NE. de la provincia de Jaén». *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXII, pp. 47-51.
- LOPEZ-GARRIDO, A. C., y JEREZ MIR, F. (1971).—«La serie estratigráfica de Navalperal. Serie tipo del Mesozoico Prebético en la región de Orcera-Siles (Prov. de Jaén)». *Acta Geol. Hisp.*, t. 1, n.º 1, pp. 17-21.
- MALLADA, L. (1884).—«Reconocimiento geológico de la Provincia de Jaén». *Bol. Con. Mapa Geol. España*, t. XI, pp. 1-65.
- MARTINEZ GALLEGOS, J., y DABRIO, C. J. (1971).—«Datos sobre los materiales Cretácico Terminal-Nummulíticos del Sector del Alto Segura (Zona Prebética Occidental)». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 2, núm. 3, páginas 163-175.
- PAQUET, J. (1969).—«Etude Géologique de l'Ouest de la province de Murcia (Espagne)». *Mém. Soc. Geol. France, Nouv. Sér.*, t. XLVIII, núm. 111, página 270.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA