

## ESTUDIOS GEOLÓGICOS EN LOS ALREDEDORES DE LOS AUSINES (BURGOS - NW IBÉRICA)

por M. GUTIÉRREZ ELORZA

### I. — SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La región estudiada pertenece geográficamente a la cuenca del río Lara, afluente del Arlanzón. Está situada a unos 20 kms. al SE. de Burgos.

Tiene la particularidad geográfica de poseer los últimos relieves existentes al SW de la Sierra de la Demanda, pasando en la zona N y W del trabajo a formar parte de la Meseta de Castilla la Vieja; es por lo tanto una región del borde de la misma.

La arteria fluvial más importante de la zona de estudio es el río Lara, que sigue su curso en dirección NW, incurvándose hacia el W en las inmediaciones de Revilla del Campo, continuando con esta orientación durante muchos kilómetros. La forma del valle es de amplia V en la mayor parte de su curso, excepto en el pueblo de Los Ausines, donde se hace más angosta. El afluente más importante del Lara es el Arroyo de San Quirce que desemboca al W de la zona.

La mayoría de los relieves están orientados de NW a SE; sin embargo, al NE del trabajo toman direcciones próximas a la N-S; todos ellos siguen la marcha de la estructura. Las cotas mayores están al SE, en las inmediaciones de Quintanalara (1.085) y Carrasca (1.084), siendo cerros de formas planas.

Los afloramientos son buenos en la mayor parte de la zona, excepto en la región central donde hay un tupido monte que dificulta considerablemente la obtención de una geología detallada.

### II. — ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y PROBLEMAS

La zona de estudio es conocida desde antiguo por grandes monografías, como la de Larrazet (1896), la cual contiene gran cantidad de datos estrati-

gráficos y paleontológicos de extraordinario valor, acompañados de un esquema cartográfico muy oscuro debido a la inexistencia de mapas topográficos. Otro estudio de síntesis es el de ROYO y GÓMEZ (1922) sobre el Mioceno continental. De gran interés es el trabajo más reciente de SCHRIEL (1928) con un mapa a escala 1:300.000 de gran detalle, siendo un pilar indispensable y de considerable valor para una orientación geológica.

Son de gran valor las reseñas y estudios realizados por NARANJO (1841), CALDERÓN (1874), ARANZAZU (1877), SÁNCHEZ LOZANO (1884), LARRAZET (1893) y (1894), SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (1921) y (1923), donde se anotan interesantes citas de carácter regional.

Posteriormente, SAN MIGUEL DE LA CÁMARA sigue sus estudios, publicados en 1947 en colaboración con COLOM (1950), (1952), la hoja geológica de Lerma (1953), colindante al sur con este trabajo.

Trabajos de síntesis del Mioceno son los llevados a cabo por CRUSAFONT y VILLALTA (1954) y CRUSAFONT y TRUYOLS (1960) de carácter estratigráfico y paleontológico.

BERGOUNIOUX y CROUZEL (1958) publican una monografía paleontológica que ha servido para datar el Mioceno.

Un trabajo estratigráfico detallado es el realizado por WESTERMANN (1955) sobre el Jurásico del S. de la Sierra de la Demanda. Es interesante también la publicación de SAEFTEL (1959) sobre el Albense de las Cadenas Celtibéricas.

Los principales motivos de este trabajo han sido la cartografía y estratigrafía detallada del Mesozoico más septentrional de la Cordillera Ibérica.

Quiero hacer constar mi agradecimiento al Prof. D. Noel LLOPIS LLADÓ, que ha dirigido este trabajo y ha proporcionado multitud de sugerencias y datos. Igualmente agradezco el estudio efectuado por el Sr. COLOM de un nivel del Cenomanense; y las anotaciones y ayudas prestadas por el prof. D. Luis SÁNCHEZ DE LA TORRE, en la confección de la cartografía de la zona de estudio.

### III. — UNIDADES GEOLÓGICAS

La zona de estudio está constituida por dos grandes unidades geológicas perfectamente diferenciables, de características litológicas y estructurales completamente distintas:

1) Mesozoico, que comprende Cretácico y Jurásico, descansando este último sobre el Triás, que aflora al E. de la zona. Están los materiales ligeramente plegados, siendo las direcciones generales NW-SE., excepto en la zona N. que se incurvan ligeramente hacia el N.

2) El Terciario, que fosiliza el relieve postcretácico, formado en las zonas de borde con el Mesozoico por material detrítico de tonos pardos que adquiere mayor grado de redondez, mejor estratificación y disminución de tamaño hacia el centro de la cuenca terciaria, pasando finalmente por cambios laterales a facies margosas y calizas de tonos claros.

Hay que considerar también los depósitos cuaternarios que están representados fundamentalmente por depósitos aluviales, canchales y coluviones, que ocupan relativa extensión.

## IV. — ESTRATIGRAFIA

### A) JURÁSICO

En esta zona se encuentra circunscrito el borde E. del trabajo. Está cortado por una serie de arroyos y manantiales donde se obtienen cortes detallados.

Ha sido estudiado detenidamente por LARRAZET (1896), SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (1952 y 1953) y minuciosamente por WESTERMANN (1955), el cual debido a la extraordinaria riqueza en ammonoideos divide este período en numerosos subpisos y zonas. Parece más lógico haber realizado este trabajo en el borde del macizo paleozoico de la Sierra de la Demanda, ya que en Quintanilla de las Viñas no afloran los tramos inferiores del Toarciense por quedar ocultos por falla.

Esta unidad está representada por dolomías atribuidas al Retiense, un paquete superior de margas y calizas que está datado desde el Toarciense al Bathoniense, y una serie de base del Cretácico de características muy peculiares.

a) *Retiense*.—Se encuentra este piso bajo una caliza gris clara tableada. Todo él es dolomítico y el único nivel diferente es un estrato de cinco metros de espesor de caliza blanca microestratificada. Frecuentemente la estratificación no es visible, a veces se confunde con el fuerte diaclasado que existe en la formación. De aquí que el anticlinal trazado al E. del Arroyo Oncalada sobre Retiense es dudoso, pero se ha estimado oportuno incluirle debido a la gran extensión superficial de la formación.

Aflora el Retiense al E. de la zona de estudio, siendo en el Camino de la Turquilla y en el Arroyo Oncalada donde se puede encontrar visible yaciendo bajo el Jurásico.

Los mejores lugares para realizar una serie estratigráfica los encontramos en dos arroyos: Salguerito y Valdecillas.

La serie, desde el techo al muro, es:

8 m. Dolomía rosa carne.

5 m. Caliza blanca microestratificada.

6 m. Dolomía rosada.

2 m. Dolomía blanco-grisácea.

10 m. Dolomía color malva.

7 m. Dolomía gris, apareciendo en el techo estratos de dos centímetros ligeramente ondulados.

6 m. Dolomía amarillo-parduzca.

15 m. Dolomía verde.

4 m. Dolomía rosada.

Dolomía pardo-grisácea.

La serie queda cortada por falla. El contacto con el Triás no aparece, pero es interesante reseñar un corte realizado en la zona E. donde aparece yaciendo sobre cuarcitas paleozoicas el conglomerado de base del Buntsandstein, sobre éste, microconglomerados, areniscas rojas con tonos violáceos en la base, y en el techo verde-azulados, donde aparecen pistas de animales y restos de plantas (*Calamides?*), siguiendo después margas y arcillas del Röth. Sobre estos materiales descansa el Muschelkalk caracterizado por bancos de dolomías y dolomías tableadas.

Yacen sobre este piso las dolomías retienses, siendo imposible diferenciarlas de las del Muschelkalk por la inexistencia de fauna. La única dife-

rencia que podemos utilizar es la litológica, llamando Muschelkalk al tramo de dolomías tableadas.

b) *Toarciense*.—Aflora este piso al W. de la zona, a dos Kms. de Revilla del Campo, y en el Arroyo Oncalada (NE. del trabajo).

Sobre el Retiense aparece:

5 m. Caliza tableada con fauna muy difusa:

*Rhynchonella sup.*

20 m. Calizas margosas grises claras con gran profusión de ostreas negras y *Belemnopsis*. Se clasificó:

*Terebratula cf. jauberti*, E. Desl.

*T. decipiens*, E. Desl.

*T. subpunctata*, var. hispánica.

*Terebratula sp.*

*Gryphaea cymbium*, Lam.

*Belemnopsis sp.*

*Pholadomya sp.*

*Pecten sp. ?*

Éstos son los tramos que no afloran en Quintanilla de las Viñas. A continuación situamos los encontrados por G. WESTERMANN.

Toda la fauna del Jurástico que citamos a continuación la tomamos del trabajo de WESTERMANN. La única novedad introducida es la terminología utilizada para describir el litotopo.

Continuando la serie jurástica:

5 m. Caliza amarilla detrítica con restos de fauna (tanátocenosis), haciéndose hacia el techo menos detrítica. Con *Melemnopsis*, Crinoides y Pectinidos.

8-10 m. Caliza margosa amarillenta con gran abundancia de ammonoideos:

*Pleydellia aalense*, Ziet.

*Pseudogrammoceras* (n. ?) *sup.*, aff.

*Fallaciosum*, Bayle.

Cf. *Pseudolioceras*.

*Coeloceras cf. crassoides*, Simps.

*Pecten sp.*

*Ctenostreon pectiniforme*, Schloth.

*Terebratula sp.*

Añadimos:

*Lima gigantea*, Sow?

*Rhynchonella sp.*

*Belemnopsis sp.*

*Pleurotomaria sup.?*

c) *Bajociense*.—Comienza este nivel con:

6 m. Caliza nodulosa blanco-grisácea, sublitológica con intercalaciones margosas. Estratos de caliza de cinco a treinta cms. y margas de uno a cinco cms. Nódulos arrosariados. Nivel gula.

15 m. Caliza blanco-amarillenta bien estratificada con polaridad decreciente-creciente, con artejos de Crinoides de 2 mm. Ha sido explotada en cantera en el camino de la Turquilla.

6 m. Alternancia de margas y calizas blanco-amarillentas, estratos de 20 cms. a 1 m.

æ. WESTERMANN clasifica para este piso una fauna superior a la centena entre géneros y especies, tomamos los que consideramos más característicos:

*Ludwigia opalina*, Rein.

*Pleydellia aalense*, Ziet.

*Ludwigia murchisonae*, Sow.

*Ludwigia cf. uncinatum*, Bu.  
*Otoites sp., aff. sauzei*, Orb.  
*Otoites pauper*, West.  
*Emileia brochii*, Sow.  
*Stephanoceras cf. freycineti*, Bay.  
*Soninia furticarinata*, Qu.  
*Oppelia subradiata*, Opp.  
*Sphaeroceras sp., aff. brongniarti*, Sow.  
*Strigoceras strigifer*, Bu.  
*Teloceras cf. multinodum*, Qu.  
*Itinsaites latansatus*, Bu.  
*Strenoceras cf. bajociense*, Defr.  
*Spiroceras cf. bifurcatum*, Qu.  
*Garantiana cf. densicosta*, Qu.  
*Bigotites cf. martiusi*, Orb.  
*Parkinsonia sp. ex. gr. acris*, Wetz.  
*Cadomites cf. orbignyi*, Gross.

Como dicho autor prestó su máxima atención a la clasificación de ammonoideos, ya que su trabajo así lo requería, hemos estimado conveniente clasificar la siguiente fauna:

*Rhynchonella sub-tetraedra*, Dav.  
*R. sub-angulata*, Dav.  
*R. tetraedra*, Sow.  
*R. cynocephala*, Rich.  
*R. inconstans*, Sow.  
*R. sub-obsolata*, Dav.  
*Terebratula globata*, Sow.  
*T. stephani*, Dav.  
*T. perovalis*, Sow.  
*Waldheimia waltoni*, Dav.  
*Pholadomya ovulum*, Ag.  
*Ph. crassa*, Ag.  
*Ph. deltoidea*, Sow.  
*Pecten articulatus*, Schoth.  
*Camptonectes sp.*

#### d) Bathoniense.

9 m. Calizas margosas parduzcas con:

*Micromphalites sp.*  
*Pseudoperisphinctes cf. rotundatus*, Röm.  
*Perisphinctes sp.*  
*Rhynchonelloidella alemanica*, Roll.  
*Cymatorhynchia quadriplicata*, Zeit?  
*Terebratula sp.*  
*cf. Modiola.*  
*Pholadomya cf. bellona*, Röm.  
*Ceratomya cf. cossmanni*, Liss.

Los tramos siguientes, no dados por WESTERMANN, se incluyen dentro del Jurástico.

5 m. Caliza gris.

8 m. Dolomía marrón bien estratificada, estratos de 30 cm. a 1 m. con *Rhynchonella*, *Terebratula* y *Pecten* indeterminables. Ha sido explotada en cantera en el camino de la Turquilla. Nivel guía. En la zona inmediata (Quintanilla de las Vias), esta fauna mejor conservada ha sido clasificada como Bathoniense. En íntima relación con esta dolomía aparece en determinados lugares un conglomerado de cantos subredondeados de calizas negras y grises y dolomía marrón y rosa. La matriz son finas arenas de idéntica constitución que la de los cantos. El cemento es calizo y le da una gran compacidad. Hacia el techo desaparecen casi totalmente los

cantos de dolomías marrón y rosa y aparecen, pero muy escasos, cantos de cuarzo filoniano y de cuarcita. En la parte S. de la zona no se encuentra el conglomerado, pero en la N. adquiere 15 m. de potencia en algunos lugares. Este conglomerado puede ser debido a la acción de débiles movimientos Kimméricos. No se observa discordancia angular con la serie subyacente.

e) *Serie basal del Cretácico*.— Caracterizada por una facies de calizas, margas, areniscas, calizas de algas, etc. El techo de esta serie es la facies Wealdense. El paso de esta serie basal a la facies Wealdica es gradual, va decreciendo el espesor de las calizas y se inicia la aparición de areniscas y conglomerados silíceos, por lo tanto la separación que se realiza en el mapa entre serie basal y Wealdense es aproximada.

Sobre la dolomía o el conglomerado se encuentran:

- 6 m. Alternancia de margas y calizas. Estratos de caliza de 10 a 70 cm.
- 4 m. Marga arcillosa de tonos abigarrados o blancos.
- 15 m. Caliza gris. (Foto 1).



Fot. I

- 2 m. Margas abigarradas.
- 3 m. Caliza gris clara.
- 7 m. Margas blancas, a veces con tonalidades abigarradas.
- 20 m. Caliza gris.
- 5 m. Margas abigarradas.
- 3 m. Caliza gris margosa.
- 2 m. Margas blancas con tonos abigarrados.
- 2,5 m. Caliza con estructuras de algas de formas esféricas y ovoideas, de tamaños hasta de 5 cm. Los núcleos de las pisolitas son cuerpos extraños, que a veces tienen tamaños de 2 cm. La composición de estos cuerpos suele ser cuarzosa, ya sea arenisca, cuarzo filoniano o cuarcita. El estudio microscópico revela que los huecos entre las pisolitas están formados por calcita, cuarzo y alguna lámina de biotita; los núcleos son generalmente cristalitos de calcita y de cuarzo. Se observa que cuanto mayor es la pisolita tanto más grueso e irregular es el crecimiento externo.

Las pisolitas corresponden al tipo denominado *algal balls* (PETTJOHN, F. J., 1957, pág. 222). Señalan, según dicho autor, aguas de escasa profundidad. PIA (1927, en JOHNSON, 1961) propuso el nombre de *oncolitos* a las estructuras que se desarrollan a través de un núcleo libre. FREEMAN, T. (1964) señala que el modo de presentarse los oncolitos refleja condiciones marginales marinas, probablemente intertidales. Atribuye la formación de los oncolitos a la actividad de algas azul-verdosas.

1,5 m. Arenisca de tonos pardos y grano muy fino.

1 m. Caliza gris.

La serie queda interrumpida por grandes hiatos. Muchos autores han estudiado esta facies y numerosas han sido las conjeturas sobre la misma. Quizás sea CHUDEAU (1896) el primero que le da una edad de Jurásico superior. En BEUTHER, A., KNEUPER, F., MENSINK, H., TISCHER, G. (1962) se establece la bioestratigrafía de los ostrácodos del Wealdense, realizada por KNEUPER, fijando el límite superior del Wealdense en el paso del Jurásico al Cretácico. En BRINKMAN, R. (1961) se señala que el paso de Jurásico a Wealdense se realiza progresivamente en la Sierra de los Cameros en el curso del Oxfordiense. Se fija la base del Wealdense en el Oxfordiense.

*Análisis secuencial del Jurásico y de la serie basal.* — Se trata fundamentalmente de la evolución de una serie calcáreo-margosa con diferentes tipos de calizas. Comienza con una secuencia negativa y simple en el paso del Retiense al Toarciense, sigue con alternancia de margas con diversos tipos de calizas, y en los finales de la curva aparece una secuencia negativa indicando una pequeña regresión, que se hará más manifiesta en el paso a la serie clástica del Wealdense.

El conjunto nos da una secuencia oscilante de tipo regular, dada por continuas alternancias que indican cambios bruscos y rápidos en la sedimentación.

Existen grandes lagunas dentro de la serie Jurásica (como las liásicas), que, unidas a los cambios de sedimentación, nos indican que en esta zona el mar jurásico se caracterizaba por una gran inestabilidad sedimentogénica.

## B) CRETÁCICO

Ocupa gran extensión y da los relieves mayores de la zona de estudio. Son muchos los trabajos efectuados en las proximidades. Ya CALDERÓN (1874) encuentra una fauna Senonense en Castroceniza; LARRAZET (1896) lo estudia detenidamente y da series muy detalladas del mismo. Es SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (1921), (1923), (1947), (1950), (1952) y (1953) el que realiza un estudio sistemático de todo el Cretácico de la región.

ROYO y GÓMEZ (1921), SÁINZ (1932), SAEFTEL (1959) se ocupan de las facies Wealdica.

LAMBERT (1935), (1936-a) y (1936-b) da unos datos paleontológicos locales.

Se diferencian dos grandes unidades: Cretácico inferior, con una facies de características típicas Wealdenses y Cretácico superior, constituido por margas y calizas del Cenomanense, y Turo-Senonense.

a) *Albense*. — No aflora de una manera continua, está normalmente cubierto por tierras de labor que imposibilitan la confección de una columna estratigráfica.

Los afloramientos observados son normalmente conglomerados de cantos esferoidales o elipsoidales, siendo el tamaño de los mismos 7 cm. Son de naturaleza cuarzosa, procedentes del macizo paleozoico de la Sierra de la Demanda.

Aparecen arenas amarillentas, blancas, pardo-rojizas y raras veces rojas y violetas. El tamaño es muy variable, haciéndose más finas y mejor seleccionadas en sus proximidades con el Cenomanense. Es frecuente observar areniscas ferríferas con elevado porcentaje en hierro, habiéndose intentado la explotación sin ningún resultado satisfactorio, debido al estrechamiento de las capas y a su variabilidad en el contenido en hierro.

A veces ofrecen las arenas estratificación entrecruzada. La cementación de las arenas es muy variable, desde sueltas a fuertemente cementadas, como ocurre en las areniscas ferríferas. Es frecuente encontrar estratos de arcillas de tonos grises y blancos.

A continuación se detalla una serie obtenida en Cubillo del Campo, en las inmediaciones del contacto con el Cenomanense:

2 m. Arenas blancas sueltas. Tamaño máximo de los granos 1 cm.

4 m. Arenas amarillo-rojizas. Tamaño máximo de los granos, 1 cm.

0,2-0,5 m. Arenisca ferrífera muy rica en hierro.

2 m. Arcilla blanca.

2 m. Arenisca rojiza-amarillenta. Tamaño máximo de los granos, 2 cm.

6 m. Arenisca amarillo-parduzca, con estratificación cruzada difusa. Cantos de 2 a 3 mm.

3 m. Arcillas blancas.

1 m. Arenas finas amarillo-rojizas, haciéndose rojas en el techo del estrato. Ligeramente compactas.

2 m. Alternancia arenisca color vinoso y arenisca blanca.

1 m. Arenisca ferrífera con poca riqueza en hierro.

El espesor del Albense es aproximadamente 250 m.

b) *Cenomanense*. — Se señala la aparición de este piso con la presencia de un banco de ostreas entre las que destaca por su abundancia y color negruzco *Ostrea lignitorum*, Coq.

Continuando la serie antes citada para el Albense de Cubillo del Campo, descansa sobre un metro de arenisca ferrífera con poca riqueza en hierro:

0,3 m. Caliza arenosa.

1 m. Caliza sabulosa con *Ostrea lignitorum*, Coq. y ostreas blancas.

6 m. Marga caliza amarillenta con gran abundancia de moldes internos de lamelibranquios.

5 m. Alternancia de arenisca amarillo-parduzca con restos de conchas y margas calizas.

2 m. Arenas color ocre.

10 m. Marga blanco-amarillenta con moldes internos de lamelibranquios.

4 m. Caliza arenosa de grano fino.

2 m. Alternancia de caliza gris oscura y caliza amarillo-parduzca con finísimas interestratificaciones de limonita.

2 m. Marga caliza.

0,5 m. Caliza detrítica amarillenta muy dura. Se obtuvo una preparación y el estudio de D. Guillermo COLOM señaló:

«Matriz de calcita englobando numerosos restos detríticos y sirviendo de núcleo



en no pocos casos para la formación de colitas. Edad incierta, pues no se ve ningún microfósil característico.»

0,75 m. Caliza microestratificada amarillenta.

2 m. Caliza margosa.

0,75 m. Caliza con microestratificación.

1 m. Caliza pardo-amarillenta muy dura.

2 m. Caliza margosa.

1,5 m. Caliza sub-litográfica gris clara.

1 m. Caliza margosa amarillenta.

4 m. Caliza nodulosa con ostreas y moldes internos de lamelibranquios muy engastados en las rocas, indeterminables. Nivel guía, utilizado como tal por su resistencia a la erosión y gran extensión lateral (Foto 2).



Fot. 2

4 m. Caliza blanco pardusca con digitaciones de color malva y fauna de lamelibranquios y algunos Equínidos: *Hemiaster* sp.?

0,5 m. Caliza oolítica blanco-grisácea, colitos de 1 mm.

0,4 m. Caliza gris oscura.

1,5 m. Caliza amarillenta.

1 m. Caliza gris sublitográfica.

3 m. Caliza nodulosa con ostreas pequeñas indeterminadas.

2,5 m. Caliza blanco-grisácea con microestratificación, estratos de 0,2 a 0,4 m.

0,5 m. Caliza margosa con nódulos esferoidales de caliza sublitográfica.

0,5 m. Marga blanco-grisácea con moldes internos de lamelibranquios, gasterópodos y pectínidos pequeños.

1,5 m. Marga caliza blanco amarillenta con ostreas y moldes internos de lamelibranquios.

3 m. Caliza nodulosa blanco-amarillenta con ostreas.

18 m. Alternancia de caliza gris y finos estratos de marga, estratos calizos de 0,2 a 0,5 m.

A continuación se describe la fauna:

*Ostrea lignitorum*, Cop.

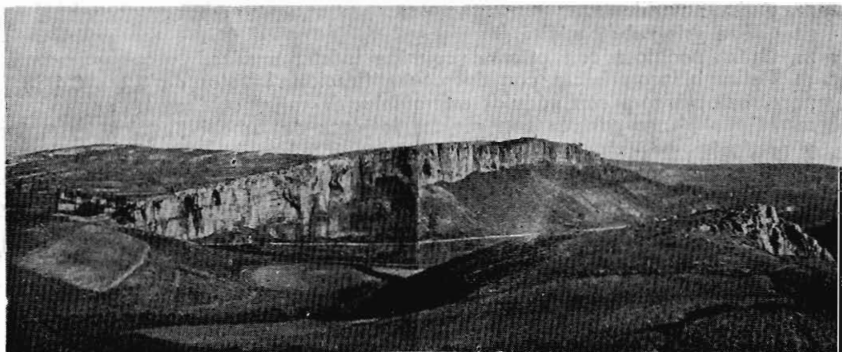
*O. deletrei*, Cop.

*O. aff. nummus*, Cop.

*O. rediviva*, Coq.  
*O. cf. carinata*, Sow.  
*O. sp.*  
*Exogyra columba*, Lam.  
*E. olisoponensis*, Sharpe.  
*E. overvegi*, Buch.  
*E. africana*, Lamk.  
*E. flabellata*, d'Orb.  
*E. pseudo-africana*, Choffat.  
*Hemiaster*, sp.?  
*Tylostoma torrubiae*, Sharpe.  
*Turritella sp.*  
*Arca passyana*, d'Orb.  
*A. sp.*  
*Venus rothomagensis*, d'Orb.  
*V. sp.*  
*Cardium guerangeri*, d'Orb.  
*Pleuromya sp.*  
*Pecten sp.*  
*Pholadomya joutannesi*, Choffat.  
*Mytilus lineatus*, d'Orb.  
*M. sp.*  
*Astarte*, sp.  
*Lima sp.*  
*Terebratula sp.*

c) *Turonense-Senonense*. — Sobre los 18 m. de alternancia de caliza gris y finos estratos de marga, descansa el paquete superior que se incluye en el Turonense-Senonense, aunque es probable que comience en algunos de los estratos inferiores, pero éste es el nivel en el que aparece típica fauna Turonense. No ha sido posible la separación del Turonense y Senonense, es muy probable que estudiando la microfauna de estos niveles se consigan separar netamente.

- 10 m. Caliza nodulosa blanco-amarillenta con ostras y moldes internos de Lamelibranquios muy engastados. Estratificación difusa. Estratos de 0,5 a 3 m. Nivel guía.
- 3 m. Caliza margosa blanco-amarillenta con grandes ostras, *Lewesiceras peramplus*, Mant. y *Ostrea hippopodium*.
- 12 m. Caliza gris clara con Lamelibranquios.
- 15 m. Caliza blanca con estratificación difusa, diaclasado normal a la estratificación. Nivel guía, explotada en cantera (Foto 3).



Fot. 3

50-60 m. Caliza blanca bien estratificada, estratos de 0,2 a 1,5 m., en el techo del paquete aparecen Lacazinas e Idalinas (SAN MIGUEL y COLOM, 1947).

Los fósiles que se citan a continuación son de edad Turonense:

*Lewesiceras peramplus*, Mant.  
*Astrea columba minor*, Lam.  
*O. cf. viauriculata*, Cils.  
*O. hippopodium*.  
*Cidaris*, sp.  
*Voluta*, sp.  
*Natica*, sp.  
*Lucina*, sp.  
*Janira*, sp.  
*Nerinea*, sp.

Los de edad Senonense son:

*Ostrea proboscidea*, Arch.  
*O. vesicularis*, Lam.  
*Phynconella* sp.  
*Nautilus* sp.  
*Pleurodonta* sp.  
*Cerithium* sp.  
*Plicatula* sp.  
*Janira* sp.  
*Cucullea* sp.  
*Lucina* sp.  
*Arca* sp.  
*Cardium* sp.  
*Trigonia* sp.  
*Pecten* sp.



Las calizas nodulosas del Cretácico son de tonos blanco-amarillentos o blanco-grisáceos. Los nódulos, ligeramente margosos, destacan perfectamente de la pasta, debido a la composición de la misma, más margosa. La forma de los nódulos es amigdaloides más o menos alargada. Se clasifican, según LOMBARD (1956, pg. 346), dentro del tipo de nódulos llamados heteromorfos. Estas calizas son excelentes niveles guías debido a su resistencia a la erosión que las hace destacar netamente y a su continuidad lateral.

El espesor total de Cretácico superior es aproximadamente 170 m.

#### *Análisis secuencial del Cretácico superior.*

Los primeros tramos revelan una alternancia de sedimentos detríticos arenosos y margas, que vienen representados con una secuencia oscilante regular, son los comienzos de la transgresión Cenomanense. Los tramos siguientes hacen más patente la transgresión con una secuencia positiva completa. Los posteriores con grandes bisecuencias con arco en D y en C, revelan una serie oscilante que indica inestabilidad marcada. Esta, en los últimos términos deja de manifestarse, pasando a una serie homogénea de calizas turonenses y senonenses. El conjunto, a grandes rasgos, es una secuencia oscilante decreciente con paso final a una serie homogénea.

Series virtuales de las  
columnas estratigráficas

Signos fauníst

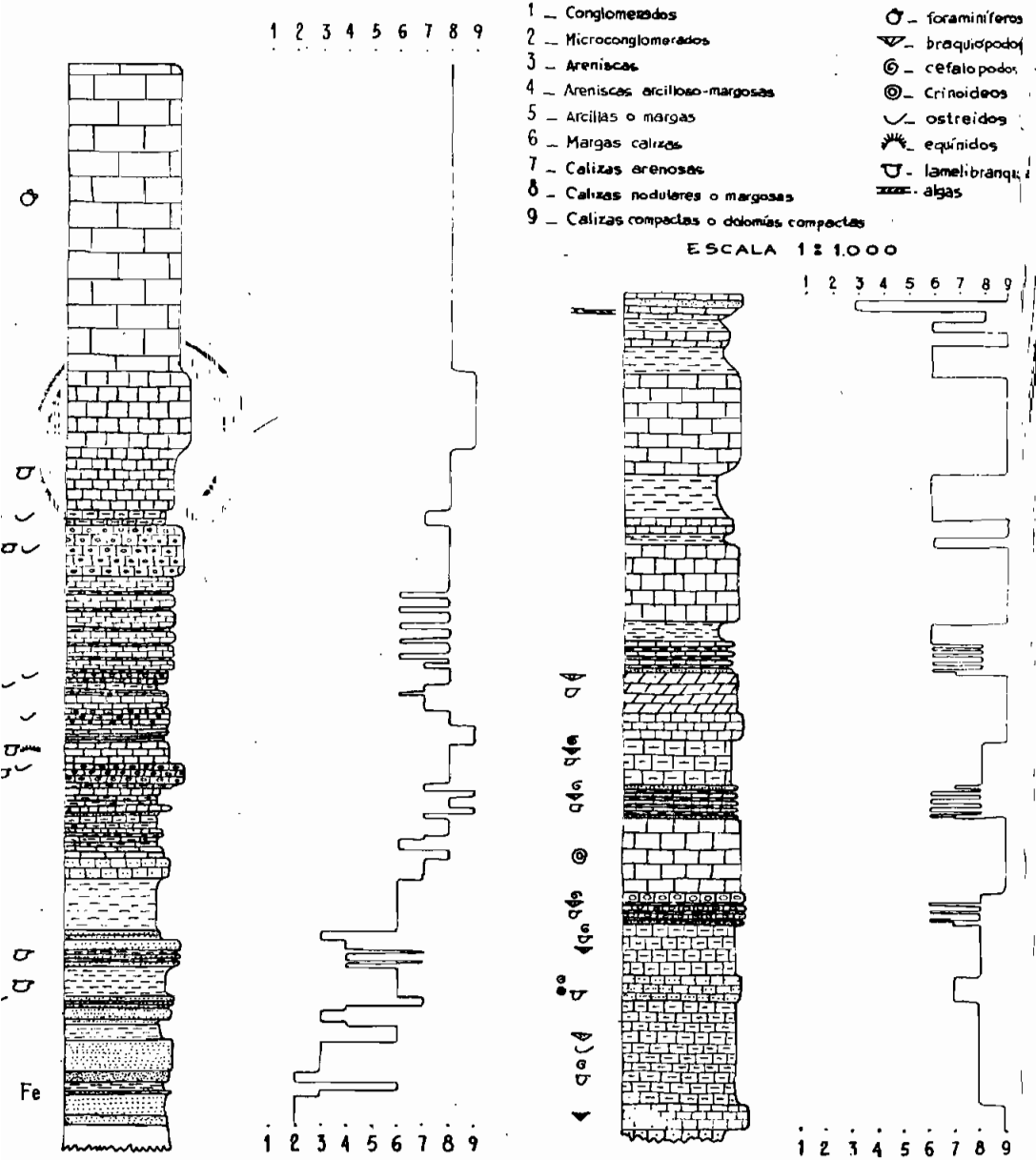


Fig. 1.—Series locales y curvas litológicas.  
del Cretácico Superior, Jurásico y Serie basal.

## *Sedimentación de Jurásico y Cretácico en el NW. de la Ibérica*

Sobre el R $\ddot{o}$ th y probable Muschelkalk, que aflora en la zona colindante al E. con este trabajo, se depositan las dolomías del Retiense. Sobre él nos encontramos con una gran laguna estratigráfica, que viene dada por la sinorogenia paleokimérica. En neta concordancia con el Retiense se depositan el Lías de mar somero, como indica WESTERMANN por la fauna germánica encontrada. Continúa la deposición del Bajociense bajo las mismas condiciones, excepto en el Bajociense medio que hay clara manifestación de deposición de mar abierto, evidenciada por la presencia de *Sonninias* sin nudos. Según WESTERMANN al final del Bajociense medio se produce una clara e intensa regresión y posteriormente una pequeña transgresión; llega a estas conclusiones tomando como base la fauna encontrada. Posteriormente, sin hiatos en la sedimentación, continúa la deposición del Bathoniense, apreciándose al final del mismo el incremento de elementos detríticos que nos reflejan una regresión. Esta se hace patente en los pasos intermedios de la serie basal, con calizas de algas denotadoras de deposición a escasa profundidad, al Cretácico inferior de facies wealdiense. Dicho paso es gradual, aumentan considerablemente los depósitos clásticos y disminuye a la par el contenido de elementos calcáreos.

La sedimentación del Cretácico inferior es de origen continental, con gran abundancia de elementos detríticos. Esta deposición queda interrumpida al final del Infracretácico por la gran transgresión, que culmina en el Cenomanense, produciéndose la sedimentación de calizas arenosas con fauna de lamelibranquios costeros. En los tramos altos del Cenomanense aparecen calizas oolíticas, que señalan aguas calizas poco profundas de gran agitación. El paso al Turonense viene dado por un banco de ostreidos y *Lewesiceras peramplus*, *Mant.*, ammonoideo con grandes nudos en su concha, fauna indicadora de deposición en aguas costeras. La sedimentación sigue con condiciones similares hasta finales del Senonense, donde se produce una gran regresión que está manifestada por la presencia de Miliólidos (SAN MIGUEL, M. y COLOM, G., 1947) en zonas inmediatas, *Radiolites* en Castroceniza (CALDERÓN, S., 1874) al S. del trabajo y finalmente aparecen Garummense y Eoceno (hasta el Luteciense) lacustres (SAN MIGUEL, M., 1921 y 1923). No se conoce sedimentación marina de pisos más recientes.

### C) MIOCENO

a) *Antecedentes geológicos y generalidades.* Pertenece el Mioceno de la zona de estudio a la denominada Cuenca del Duero. Aproximadamente la mitad de dicha zona está cubierta por este sistema.

Desde antiguo han sido innumerables los estudios realizados con el fin de sintetizar y esquematizar la estratigrafía del Mioceno. Así, VERNEUIL y COLLOMB (1853), ARANZAZU (1887) y ROYO GÓMEZ (1922, 1926 y 1927) dan los tres clásico niveles para el Mioceno de las dos mesetas, asimilándolos ROYO GÓMEZ al Tortoniense, Sarmatiense y Pontiense:

*Tortoniense* — Areniscas, gravas y arcillas de ordinario rojizas o pardo-rojizas.

*Sarmatiense* — Margas que pueden ser yesosas y a veces acompañadas de calizas y arenas.

*Pontiense* — Horizonte superior de tobas calcáreas, llamada caliza de los páramos, entre los cuales pueden aparecer margas más o menos yesosas, conglomerados y arenas.

ROYO y GÓMEZ (1926) señala otro cuarto nivel por encima de las calizas de los páramos, cuya composición son arcillas pardo-rojizas, que se cargan de grumos calcáreos hacia la parte superior y recubiertas con caliza compacta pisolítica. El espesor que da para este tramo es de 50 m.

Los pasos fundamentales para el estudio del Terciario lacustre español vienen dados por LOTZE (1928) en el que explica la coexistencia de diferentes facies, indicando que el carácter petrográfico de las mismas dependen de la distancia al área madre o área de denudación, y de la composición de la misma.

El mismo autor (1929) señala la existencia de cuatro facies en la cuenca de Calatayud: 1.—Facies marginal de conglomerados gruesos; 2.—Facies marginal arenosa-arcillosa; 3.—Facies de calizas; y 4.—Facies de yesos.

Los diferentes investigadores alemanes que posteriormente realizaron trabajos en la Península, tales como SCHRIEL, W (1928), HAHNE, G. (1930), SCHRODER, E. (1930), etc., mantiene la pauta marcada por LOTZE en relación a las cuencas lacustres. HAHNE reduce las facies de LOTZE a dos: Facies marginal y Facies interior.

Son de gran interés los trabajos de síntesis realizados por CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. F. (1954) y CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J. (1960) sobre el Mioceno de las cuencas castellanas. En el primero discuten la clásica terminología de ROYO y GÓMEZ, proponiendo otra nueva en la que dividen al Pontiense en dos niveles.

Con los estudios de SOLÉ SABARIS, L. y RIBA, O. (1954), RIBA, O. (1955); y RIBA, O. y MENSUA, S. (1964) aumenta enormemente el conocimiento sedimentogénico y tectónico de la región occidental de la cuenca del Ebro, próxima a la zona de estudio.

El trabajo realizado por BERGOUNIOUX, F. M. y CROUZEL, F. (1958) nos ha servido para datar el Mioceno de la región de trabajo.

Las publicaciones de PANNEKOEK, A. J. (1959); MABESONE, J. M., (1960, 1961), muestran un camino a seguir en los futuro estudios del Terciario lacustre, pero es necesaria una cartografía geológica detallada, acorde con los finos trabajos a realizar.

SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1963) realiza una cartografía minuciosa de una zona de borde mioceno y da las condiciones de sedimentación, incluida la dinámica de dicho borde.

#### b) *Estratigrafía.*

Las series obtenidas son bastantes generales, no se ha estimado oportuno obtener una estratigrafía detallada ya que las conclusiones variarían muy poco. Además, en ciertos lugares la abundante vegetación existente dificultaría la obtención de la misma.

En la zona de estudio no aparece desarrollada la facies interior, solamente

nos encontramos con el comienzo de los cambios laterales de facies que nos harán pasar a las típicas zonas interiores de constitución predominante calcárea y yesífera.

Una serie realizada en el Cerro Cobia, al W. de Los Ausines, dio la siguiente constitución:

8-10 m. Areniscas de tonos pardo-rojizos con escasas intercalaciones de lechos conglomeráticos.

6-8 m. Alternancia de caliza margosa y margas blancas.

25-30 m. Areniscas con lechos de conglomerados escasos.

8-10 m. Calizas margosas y margas blancas alternantes.

20-22 m. Calizas bancas muy duras con *Helix* y *Planorbis*, muy engastados en la roca, indeterminables. Estratos de 0,2 a 1 m.

Es en este lugar donde mejor se observan los cambios laterales, viéndose claramente el rápido aumento de espesor de los elementos calcáreos, a medida que nos dirigimos al W.

La facies de borde o marginal está representada en el contacto con el Mesozoico por conglomerados de burda clasificación y muy mala estratificación, alternando con capas de areniscas. A medida que nos alejamos de la zona de borde aumenta el espesor de areniscas y disminuye el de conglomerados.

Los conglomerados son de tonos parduscos con cantos subredondeados hacia el interior y angulosos en el borde de la cuenca, normalmente calizos y dolomíticos, raramente cuarcíticos. La matriz está compuesta de arenas de constitución calcárea y silíceas, variando la proporción según la constitución del área madre. El cemento siempre es calizo.

c) *Sedimentogénesis*. — Después del plegamiento del Secundario y del Terciario inferior (SAN MIGUEL, M. 1921) se produce una gran cuenca interior, circundada probablemente por relieves juveniles.

En estos momentos comienza el ciclo erosivo que producirá elementos detríticos, mal clasificados y angulosos en el borde de la cuenca. Esta litofacies irá clasificándose y aumentando el grado de redondez a medida que nos alejamos de la zona marginal. El espesor de las capas de areniscas se irá engrosando en detrimento de las capas brechoideas y conglomeráticas. Todos estos materiales se originan por torrentes de rápida circulación que producen conos de deyección horizontales o subhorizontales.

Más al interior de la cuenca las aguas se sobresaturan de sales y depositan elementos calcáreos, tales como margas y calizas. Cuando las aguas son selenitosas y aumenta el grado de saturación se produce la deposición de yeso (algunas veces anhídrita y glaberita).

La deposición de estos materiales dependerá de la composición del área madre. El origen de las aguas selenitosas debemos de atribuirlo a los depósitos del Röth y del Keuper o a pizarras piritosas o ampelíticas del Paleozoico. Cuando encontremos depósitos calcáreos, en condiciones normales, en la proximidad del borde de la cuenca, podremos pensar que el área fuente es rica en rocas calizas y dolomíticas. Por el contrario, si los depósitos calcáreos aparecen a considerable distancia de la zona marginal, sospecharemos que en el área madre hay carencia de materiales calcáreos. Un poco más aventurado es hacer el mismo razonamiento para los depósitos de sulfatos.

La constante erosión del área producirá la degradación del relieve juvenil y una fosilación lenta del relieve por los depósitos terciarios a medida que se va alcanzando la peneplanización, que finaliza en la penillanura finipontense. La degradación del relieve premioceno queda reflejada en el sedimento correlativo brechoideo del borde de la cuenca.

d) *Edad de los depósitos terciarios de la zona de estudio.* — Han sido numerosos los intentos de datar globalmente los depósitos terciarios de las grandes cuencas interiores españolas.

En la actualidad pocos son los autores que siguen el recto criterio litológico impuesto por VERNEUIL y COLLOMB (1853), ARANZAZU (1887) y ROYO y GÓMEZ (1922, 1926 y 1927) para el Mioceno de las cuencas castellanas. Las publicaciones aparecidas con posterioridad a ROYO y GÓMEZ han puesto de manifiesto que para la cronología del Mioceno se deben utilizar fósiles característicos, es decir, de gran dispersión horizontal y rápida evolución. Los que cumplen estas condiciones en estas cuencas son los mamíferos. Los moluscos de agua dulce no señalan edad exacta, conducen a discrepancias cronológicas, tales como la establecida para el grandioso yacimiento de Castrillo del Val (unos 7 Kms. al N. de la zona de estudio), LARRAZET (1884 y 1886) y ROYO y GÓMEZ (1922 y 1926).

La edad de los depósitos terciarios existentes en la zona ha podido ser fijada gracias al yacimiento de mastodontes existente en el Monte de la Abadesa (unos 8 Kms. al NW. de la zona). Este yacimiento ha sido estudiado por BERGOUNIOUX, F. M. y CROUZEL, F. (1958) encontrando en un nivel de arenas de tonos claros, comprendido entre las cotas 936-941 m., restos de madera fósil, placas de tortuga de gran talla, *Trilopodon olisoponensis*, Zbyszewski, y *Geisotodon hispánicus*, Zbyszewski. Corresponden al Vindoboniense superior. Por lo tanto el Mioceno del presente trabajo debemos datarlo como Vindoboniense-Pontense. Los páramos más altos se encuentran aproximadamente a 1.030 m. de altura, no apareciendo ninguna cota próxima en la zona de trabajo.

## D) CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios carecen de importancia. Se reducen a depósitos fluviales y a un potente coluvión existente en Los Ausines.

Nos encontramos ante las terrazas de inundación del Río Lara y del Río Seco (que cruza el NE. de la zona). Los depósitos del primero suelen tener un espesor de aproximadamente un metro, su constitución es arenosa-arcillosa, de tonos pardo-rojizos. Los del Río Seco están compuestos de cantos subredondeados y subangulosos de material paleozoico (principalmente cuarcitas) provenientes de la Sierra de la Demanda.

Solamente se ha encontrado la terraza de 10-12 m. del Río Lara. Está formada por cantos subredondeados y subangulosos de cuarcitas y areniscas blancas y rojizas, y cantos redondeados de caliza blanca gris. El 80 % lo componen los de naturaleza silicea. El tamaño máximo de los cantos es de 20 cm., estando el tamaño más frecuente comprendido entre 5 y 10 cm. de diámetro máximo. Están muy poco cementados.



Las terrazas del Río Seco son las de 18-20 m., de constitución del 90 % de cuarcitas y areniscas. Tamaño máximo de cantos, 30 cm. Tamaño más frecuente entre 8-12 cm. Los cantos están poco cementados. La terraza de 30-35 m. tiene una constitución similar a la anterior. Las dos terrazas aparecen en la margen izquierda del río.

## E) .TECTÓNICA

La tectónica de la zona de estudio podemos desmembrarla en dos tipos: una, que corresponde al plegamiento del Mesozoico y la otra, a las dislocaciones del Terciario.

El Mesozoico de la región, aparece normalmente con anticlinales apretados y sinclinales amplios. Se encuentran fundamentalmente dos anticlinales y dos sinclinales de gran radio. De Sur a Norte aparecen: 1.º) el anticlinal de Cuevas de San Clemente, en el que el núcleo es Jurásico, que aflora en la zona, SE. Es un anticlinal asimétrico y roto por falla, soterrada por el Mioceno de la zona de estudio, con el flanco Sur más tendido. Se manifiesta la terminación periclinal al SW. del trabajo, quedando fosilizada en gran parte por el Mioceno detrítico. 2.º) El sinclinal disimétrico de Lara, que muy probablemente esté formado por un haz de pequeños pliegues en su núcleo. 3.º) El anticlinal de Revilla del Campo, fallado en su núcleo, cuya constitución son dolomías retienses. Y finalmente, 4.º) el sinclinal de Oncalada, muy apretado, roto en su eje y en su flanco Norte por fallas paralelas a la dirección del pliegue. Más al Norte nos encontramos con un anticlinal dudoso en las dolomías retienses.

LARRAZET, M. (1896) y SCHRIEL, W. (1928) señalan un anticlinal de pequeña amplitud, con el flanco Norte fallado, en el SW. de la zona de trabajo, que es inexistente. Igualmente SCHRIEL cita la presencia de una falla en dirección, de 6 a 8 Km. de desplazamiento, debido a la omisión del Cretácico que aflora al E. de Cubillo del Campo.

Del estilo tectónico del Mesozoico de la región podemos decir que se trata de un jurásico degradado con tránsito a germano-tipo.

La fase de plegamiento no se puede datar con exactitud, ya que no encontramos sedimentos desde el Senonense hasta el Mioceno medio-superior. No obstante, en zonas muy próximas SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1921, 1923) los encuentra desde el Garumnense hasta el Luteciense, concordantes con el paquete cretácico. Por lo tanto podemos decir que la fase de plegamiento es postluteciense y previndoboniense. Puede corresponder a las fases pirenaica, sávida y estaírica. Para SCHRIEL, W. (1928) es sávida; SCHRÖDER, E. (1930) la da como sávida o estaírica; y SAN MIGUEL, M. (1953) la sitúa como pirenaica.

Las dislocaciones del Terciario son movimientos postpontieneses, probablemente de base rodánica, producidos por un reajuste del basamento que provoca basculamientos claramente visibles al N. y E. de Los Ausines. Estos movimientos han sido citados fundamentalmente por ROYO y GÓMEZ, J. (1926).

## BIBLIOGRAFIA

ARANZAZU, J. M.

1877. «Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara». *Bol. Com. Map. Geol. de España*. T. IV. pp. 1-47. Madrid.

BATALLER, J. R.

1945. «Bibliografía del Cretácico de España». *Estudios Geológicos*, n.º 1, pp. 7-108. Madrid.

BERGOUNIOUX, F. M. y CROUZEL, F.

1958. «Les mastodontes d'Espagne». *Estudio Geológicos*. Vol. XIV. n.º 40. pp. 223-365. 7 cart., 11 tablas, 45 Figs. y XVI Lams. Madrid.

BEUTHER, A. KNEUPER, F. MENSINK, H. TISCHERT, G.

1962. «Der Jura und Wealden in Nordostspanien». *Beih. 44 Geol. Jb.* (En prensa).

BIROT, P. y DRESCH, J.

1953. «La Méditerranée et le Moyen-Orient. Tom. I: La Méditerranée Occidentale». 552 págs. Press. Univ. France. Paris.

BRINKMANN, R.

1961. «Aperçu sur les chaînes ibériques du nord de l'Espagne». *Livre a la mémoire du Prof. P. FALLOT*. Tom. I. pp. 291-299; con 5 Figs.

CALDERÓN, S.

1874. «Noticia de la existencia de Ostrea y Radiolites en Castroceniza (Burgos)». *Acta Soc. Esp. Hist. Nat.* Tom. III. pág. 78. Madrid.

CIRY, R.

1939. «Etude geologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander». *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*. Tom. LXXIV. Toulouse.

CRUSAFONT PAIRO, M. y TRUYOLS SANTOJA, J.

1960. «El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Nor. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.* n.º 60. pp. 127-140. Madrid.

CRUSAFONT PAIRO, M. y VILLALTA COMELLA, J. F.

1954. «Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta Castellana». *Tom. Homenaje a D. E. HERNÁNDEZ PACHECO. Real Soc. Esp. de Hist. Nat.* pp. 215-227. Madrid.

CHUDEAU,

1896. «Contribution a l'étude geologique de la Vieille-Castille». Thèse. Paris.

DUBART, G.

11927. «Les Mouvements des Mers dans les Pyrénées et dans le NW. de l'Espagne au temps Jurassiques». *Congr. Geol. Int. Comptes Rendus de la XIV Sesion, 2em. fasc.*; pp. 585-590. Madrid.

FALLOT, P.

- «Au sujet de la tectonique des Baleares et de la chaîne Ibérique». *C. R. somn. Soc. Geol. de France.*, pág. 105. Paris.

1934. «Sur les conexions de la chaîne Ibérique». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* Vol. XXXIII. n.º 8-9. Barcelona.

FREEMAN, T. 1964.

1964. «Algal limestones of the Marble Falls Formation (Lower Pennsylvania), Central Texas». *Geol. Soc. of America Bull.* Vol. 75. n.º 7. pp. 669-676, con 3 Figs. y 3 Pls.

HAHNE, C.

1930. «Zur tektonik der Keltiberischen Ketten». *Abh. Ges. Wissech. Göttingen. Beitr. Geol. Westlinch. Mediterragebiete.* pág. 571. Berlín.

HERNÁNDEZ-PACHECO, E.

- «Fisiografía e Historia geológica de la altiplanicie de Castilla la Vieja». *Publi. Univ. Valladolid.* pág. 6. Valladolid.

JOHNSON, J. H.

1961. «Limestone-building algal and algal limestones». Boulder, Col. Johnson Publishing Co. 297 pp.

JOLY, H.

1922. «Note préliminaire sur l'allure générale des plissements de la chaîne Celtibérique (Espagne)». *C. R. Acad. Sciences.* Tom. CLXXV. pág. 976. París.
1926. «Les resultats d'études géologiques sur le chaîne Celtibérique». *Congr. Geol. Int. XIV Session.* Madrid.
1927. «Etudes géologiques sur la chaîne Celtibérique (provinces de Teruel, Zaragoza, Soria, Logroño; Espagne)». *C. R. XIV session. Congr. Geol. Int. 2eme. fasc.* págs. 523-584, con 21 figs. 1 pl. Madrid.

LAMBERT, J.

1935. «Echinides crétaes d'Espagne.—I. Sur quelques echinides crétaes des provinces de Burgos, Palencia et León communiqués par M. R. CTRY. II. Sur quelques echinides crétaes d'Espagne communiqués par M. le Prof. ROYO y GÓMEZ. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tom. XXXV., pp. 513-526, con 2 Pl. Madrid.
- 1936,a «Echinides des environs de Burgos». *C. R. somn. Soc. Geol. France.* pág. 43. París.
- 1936,b «Note complémentaire sur quelques echinides crétaes des provinces de Burgos, Palencia et León». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tom. XXXVI. pp. 59-60. Madrid.

LARRAZET, M.

1893. «Observations sur la region orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces voisines». *Bull. Soc. Geol. France.* 3eme. ser. Tom. XXI. p. LXXXIV. París.
1894. «Notes stratigraphiques et paleontologiques sur la province de Burgos». *Bull. Soc. Geol. France.* 3eme ser. Tom. XXII. pág. 366. París.
1896. «Recherches géologiques sur la region orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño». *Theses, Faculté des Sciences de Paris.* 310 pp., 3 pl. Lille.

LOMBARD, A.

1956. «Geologie sédimentaire: Les Series Marines». Masson et Cie. 722 págs. París.

LOTZE, F.

1928. «Über analogien zwischen den faziesverhältnissen des Tertiärbeckens von Calatayud (Spanien) und des deutschen Zechsteinbeckens. *Z. deutsch. Geol. Ges.* 80. Monatsber. S. pp. 151-158, Berlín.
1929. «Estratigrafía y Tectónica de las Cadenas Paleozoicas Celtibéricas». (Tra. esp. por SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.). *Public. Extr. sobre Geol. de Esp.* Tom. 8. 316 págs. Madrid. 1955.

MABESONE, J. M.

1960. «La sedimentación terciaria y cuaternaria de una parte de la cuenca del Duero (provincia de Palencia)». (Trad. esp. por RIBA, O.). *Estudios Geológicos.* Vol. 17, págs. 101-130. Madrid. 1961.

- NARANJO, E.  
1841. «Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Burgos». *An. de Minas*. Tom. II. págs. 93. con 1 mapa. Madrid.
- PALACIOS, P. y SÁNCHEZ, R.  
1885. «La formación waldense en las provincias de Soria y Logroño». *Bol. Com. Map. Geol. Esp.* Tom. XII. Madrid.
- PANNEKOEK, A. J.  
1959. «La sedimentación alrededor de cadenas montañosas con ejemplos del Norte de España». *Rev. Geographica*. Año VI. pp. 28-44. Zaragoza.
- PETTJOHN, F. J.  
1957. «*Sedimentary rocks*». 718 pp. Harper and Brothers. 2 nd. Edit. New York.
- RIBA, O.  
1955. «Sobre la edad de los conglomerados terciarios del borde Norte de las Sierras de la Demanda y de Cameros». *Not y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.* n.º 39. pp. 39-50. Madrid.
- RIBA, O. y MENSUA, S.  
1964. «Excursión al Terciario Continental y Cuaternario de Navarra». *Com. del III Reunión Grupo Español de Sedimentología*. (10-13 de Junio 1964). Zaragoza.
- ROYO y GÓMEZ, J.  
1921. «La facies continental en el Cretácico inferior Ibérico». *Asoc. Esp. Progr. de las Ciencias*. Congr. de Lisboa. Tom. VI. Ciencias Naturales, pp.  
1922. «El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica». *Com. Inv. Pal. y Preh.* Mem. n.º 30. 230 págs. Madrid.  
1926. «Tertiaire continental de Burgos». *Excursion A-6. XIV Congr. Int.* Madrid.  
1927. «Tectónica del Terciario continental Ibérico». C. R. de la XVI. Session. *Congr. Geol. Int.* 2eme. fasc. pp. 593-623. con 1 lám. Madrid.  
1929. «Moluscos del Terciario continental de Burgos». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tom. XXIX. Madrid.
- SAEFTEL, H.  
1959. «Paleogeografía del Albense en las Cadenas Celtibéricas de España». (Trad. esp. por J. M. Ríos). *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*. n.º 63, pp. 164-192. con 16 Figs. Madrid, 1961.
- SÁENZ, C.  
1932. «Notas para el estudio de la facies wealdica española». *Asoc. Esp. Progr. de las Ciencias*. Congr. de Lisboa. Tom. VI. Ciencias Naturales. pp. 59. Madrid.  
1957. «Observaciones acerca de la extensión de las facies lacustres del Cretácico superior y del Eoceno a lo largo de la Cordillera Ibérica». *Las Ciencias*. XXII, 4, pp. 689-697. Madrid.
- SÁNCHEZ LOZANO, R.  
1884. «Breve noticia acerca de la geología de la provincia de Burgos». *Bol. Com. Map. Geol. de España*. Tom. XI, pp. 76-78. Madrid.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L.  
1963. «El borde Mioceno en Arcos de Jalón». *Estudios Geológicos*. Vol. XIX, pp. 109-136. con 1 mapa. 7 láms. Madrid.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.  
1921. «Estudios geológicos en el macizo Cretácico del Este de la provincia de Burgos». *Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.* Tom. XXI, pp. 410-421. Madrid.  
1923. «Adiciones a la nota "Estudios geológicos en el macizo Cretácico del Este de la provincia de Burgos"». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tom. XXXIII, pp. 200-201. Madrid.

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. y COLOM, G.

1947. «Datos geotectónicos, estratigráficos y paleontológicos de la terminación occidental de la sierra cretácica del S. de la provincia de Burgos». *Estudios Geológicos*, n.º 5, pp. 209-224, con 7 láms. Madrid.

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.

1950. «Mapa geológico de España. Explicación de la Hoja n.º 314, Cilleruelo de Abajo (Burgos)». *Inst. Geol. y Min. de España*. Madrid.
1952. «Sobre la constitución geológica del anticlinal de Cuevas de San Clemente (Burgos)». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.* n.º 25. Madrid.
1953. «Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja n.º 276, Lerma (Burgos)». *Inst. Geol. y Min. de España*. Madrid.

SCHRIEL, W.

1928. «La Sierra de la Demanda y los Montes Obarenes». (trad. esp. por J. GÓMEZ DE LLANERA e I. GARCÍA SAINZ). *Inst. Juan Sebastián Elcano*. pp. 132, 9 láms., 2 mapas. Madrid, 1945.

SCHRODER, E.

1930. «La zona limítrofe del Guadarrama y las Cadenas Hespéricas». (Trad. esp. por SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.) *Public. Extranjeras sobre Geol. de España*. Tom. IV, pp. 235-294. Madrid, 1948.

SOLÉ SABARIS, L.

1951. «*Geografía Física de la Península Ibérica*». Montaner y Simón, S. A. 2.ª ed. 477 págs., con 96 lám. y 186 Figs. Barcelona.

SOLÉ SABARIS, L. y RIBA, O.

- «Evolución del borde NE. de la Meseta española durante el terciario». C. R. 19eme. sess. *Congr. Geol. Int.*, sec. 13, fasc. 13, pp. 261-274, con 3 Figs. Argel.

STILLE, H.

1927. «Über westmediterrane Gebirgszusammenhänge». *Beitr. Geol. Westl. Mediterrangebeite*, I.

VERNEUIL, E. y COLLOMB, E.

- «Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne». *Bull. Soc. Geol. de France*. Tom. X, pp. 61-147. París.

WESTERMANN, G. 1955.

1955. «Estratigrafía detallada al S. de la Sierra de la Demanda». (Trad. esp. por J. M.ª Ríos). *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.* n.º 45. Madrid, 1957.

## RESUMEN

Se estudian en este trabajo los afloramientos más nordoccidentales de la Cordillera Ibérica. Los principales motivos han sido el estudio estratigráfico y la cartografía de estos materiales. La edad de los mismos va desde el Retiense o Infralías al Turo-senonense; con algunas lagunas estratigráficas; quedaron fosilizados por un Terciario de borde con tránsito a facies interior. La edad del mismo es Vindoboniense-Pontiense.

El estilo tectónico del Mesozoico es un jurásico degradado con tránsito a germano-tipo. Posteriormente, se producen basculamientos postpontienses, probablemente de fase rodánica.

## RÉSUMÉ

Dans ce travail sont étudiés les effleurements de la Cordillère Ibérique dans la partie Nord-Occidentale. Les principaux motifs furent l'étude stratigraphique et la cartographie de ces matériaux. L'âge de ces derniers va du Ratiense ou Infralías, au Turo-senonense avec quelques lacunes stratigraphiques, qui restent fossiliser par un tertiaire limitrophe avec transit a facies interieur. L'âge de celui-ci est Vondoboniense-Pontiense.

Le style tectonique du Mésozoïque est un jurassique dégradé avec une transition au type germanique. Postérieurement, il se produit des basculements post-postiense, probablement lors de la phase rodanique.

## ABSTRACT

In this work we study the Northwestern outcrops of Cordillera Ibérica. The main objective have been the stratigraphic and cartographic study of these materials. These materials are Lower Lias-Turo-Senonian age, with some stratigraphic hiatus and are recovered by a Tertiary border with transit to inner facies. This Tertiary is of Vindobonian-Pontian age.

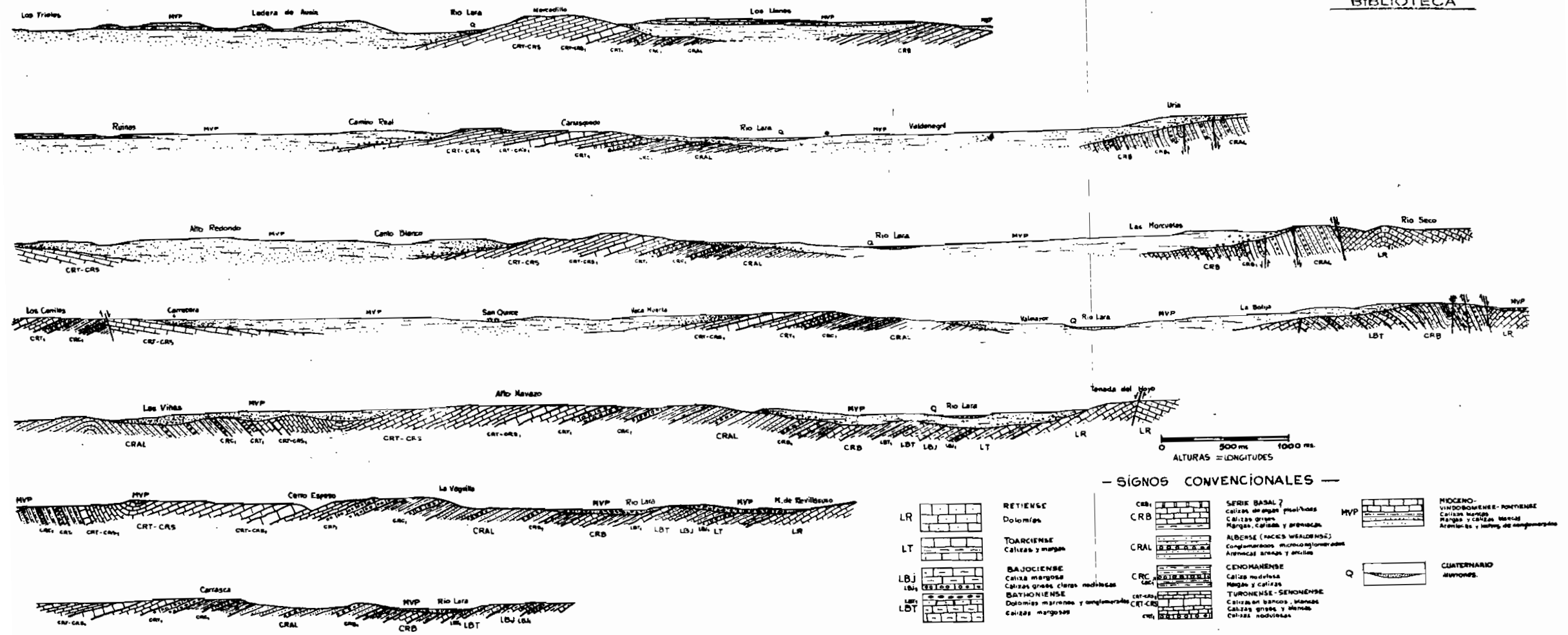
The tectonic style is a jurassic with transit to germanic type. Later there are Post-pontian tilting, probably of a rodanic phase.

## ZUSAMMENFASSUNG

Das untersuchte Gebiet bildet die nordwestlichen Endigung der Iberischen Ketten. Es werden die Stratigraphie und die kartographische Aufnahmen dargestellt. Es handelt sich um mesozoischen Serien aus dem unteren Lias, Turon und Senon mit einigen stratigraphischen Luecken.

Als Deckgebirge steht das Tertiär Vindobon-Pont als Übergang von der Randfazies zur Beckenfazies an.

Der tektonische Styl ist von jurassischen Charakter, geht aber zum germanischen über. Eine postpontiense schwache orogenetische Bewegung ist in diesem Gebiete zu verzeichnen.



**- SIGNOS CONVENCIONALES -**

LR		RETIENSE Dolomitas	CRB		SERIE BASAL ? Calizas de gran masa Calizas grises Margas, calizas y areniscas	MVP		MIOCENO- VINDOBONENSE-PONTENSE Calizas blancas Margas y calizas blancas Areniscas y lutitas de conglomerados
LT		TOARCIENSE Calizas y margas	CRAL		ALBARSE (FAKES WEALDENSE) Conglomerados microlongitudinales Areniscas arenas y arcillas	Q		CUATERNARIO ALUVIONES
LBj		BAJOCIENSE Caliza margosa Calizas gruesas claras nodulosas	CRG		CENOMANENSE Calizas nodulosas Margas y calizas			
LBT		BATHONIENSE Dolomias marrones y conglomeradas Calizas margosas	CRD		TURONENSE-SENONENSE Calizas en bancos, blancas Calizas gruesas y blancas Calizas nodulosas			

Figura 2