

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

---

---

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

## EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 110

## MEDINA DE POMAR

(BURGOS, ÁLAVA)

---

---

MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1953

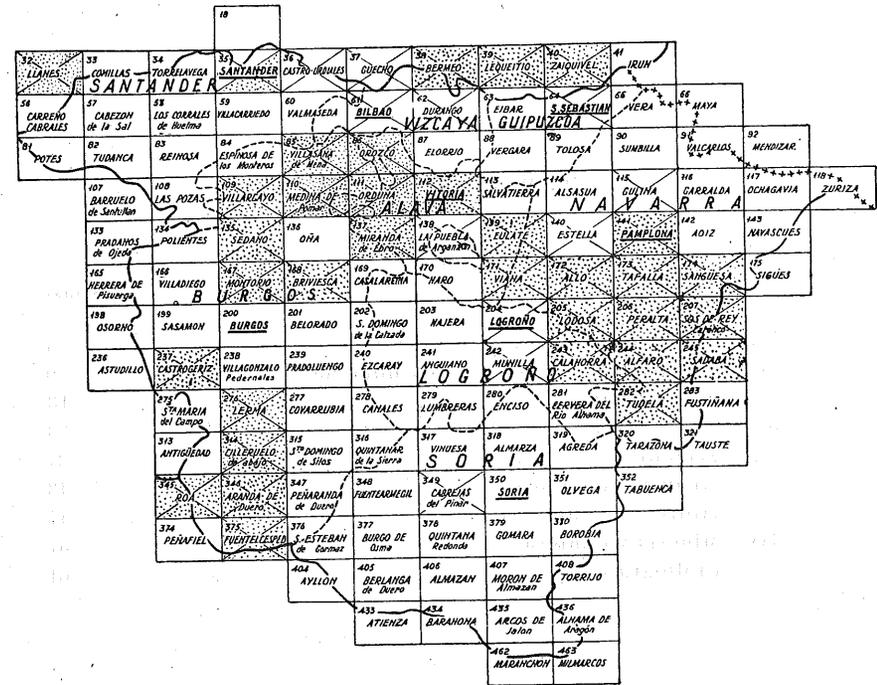
## SEGUNDA REGIÓN GEOLÓGICA

SITUACIÓN DE LA HOJA DE MEDINA DE POMAR, NÚMERO 110

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Ingenieros de Minas D. ANTONIO ALMEIDA, D. JOSÉ M.<sup>a</sup> RÍOS y D. CARLOS MUÑOZ.

Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. JOAQUÍN MENDIZÁBAL Y GORTAZAR.

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.



 Publicada  En prensa  En campo

### PERSONAL DE LA SEGUNDA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe .....	D. Joaquín Mendizábal y Gortazar.
Subjefe .....	D. Antonio Comba Sigüenza.
Ingeniero .....	D. Luis Barrón del Real.
Ingeniero .....	D. José María Ríos García.
Ingeniero .....	D. J. Antonio Comba y Ezquerra.
Ingeniero .....	D. Carlos Muñoz Cabezón.
Ayudante .....	D. Emilio Porrás Revilla.
Ayudante .....	D. Casto Celestino Mora.

## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes y rasgos geológicos .....	5
II. Rasgos de geografía física y humana .....	9
III. Estratigrafía .....	13
IV. Petrografía .....	33
V. Tectónica .....	37
VI. Historia geológica .....	43
VII. Hidrología subterránea .....	47
VIII. Minería y Canteras .....	57
IX. Bibliografía .....	61

## ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

La Hoja de Medina de Pomar pertenece desde el punto de vista orográfico a la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica, dando sus aguas a la Cuenca del Ebro, y desde el paleogeográfico a la rama sur de la profunda fosa cantábrica.

La geología del terreno comprendido dentro de los límites de nuestro estudio ha sido muy mal conocida hasta época muy reciente, pues la mayoría de los trabajos antiguos, tales como los de Collete, Adán de Yarza, Calderón, Fournier, Maestre, etc., se refieren al país vasco y vertiente septentrional de la Cordillera Cantábrica, sin afectar más que muy ligeramente a la región septentrional de la provincia de Burgos.

Aranzazu en 1877 (5) da el primer mapa en bosquejo de la provincia de Burgos, juntamente con Logroño, Soria y Guadalajara, a escala 1:1.000.000, y posteriormente Larrazet, en 1895 (25), se ocupa de esta zona en su tesis doctoral, afinando en la estratigrafía y tectónica del Cretáceo.

Carandell, en 1928, publica unos breves apuntes sobre la parte septentrional de la provincia (10), y Schriel, en el mismo año, estudia con detalle la región de los Montes Obarenes (35), en cuyo trabajo, con errores importantes ya señalados por varios autores, llega hasta el borde occidental de nuestra Hoja.

Sáenz, en 1933 (33), establece ya una fina y detallada estratigrafía de la zona que linda por el Oeste con la nuestra, y que por su similitud es también aplicable a ella, y Karrenberg (22) y Ciry (13) estudian la misma región con gran acierto y detalle, especialmente el segundo.

El primer estudio moderno que se refiere al territorio comprendido en la Hoja lo debemos a Sáenz (34), y en él da una estratigrafía muy detallada y exacta, si bien en la atribución de edades diframos algo. No señala los límites del diapiro de Salinas de Rosío.

Por nuestra parte, en 1945, publicamos un estudio de una comarca en la cual está incluida la Hoja de Medina de Pomar (32), con un mapa a escala 1:100.000, en el que está desmenuzada con bastante detalle la estratigrafía y tectónica, y se señalan los límites y características del diapiro.

Ríos, en su trabajo sobre el diapirismo (32), insiste en el estudio de este diapiro y de las condiciones y mecanismo de su formación.

Añadamos finalmente que están en prensa o publicadas las hojas de Villarcayo, Villasana de Mena, Orduña y Orozco, lindantes con la nuestra, en las que se estudia con detalle formaciones y accidentes que continúan en nuestra Hoja y a cuyas explicaciones nos remitimos, ya que en ellas se tratan extensamente estos temas.

\*\*\*

La Hoja de Medina de Pomar está constituida por formaciones del Triásico diapírico, Cretáceo inferior y superior, Eoceno, Oligoceno y Cuaternario.

El Triásico se compone solamente del Keuper, que en forma diapírica aflora en la zona de Salinas de Rosío, con su aspecto normal de margas rojas o versicolores, con carniolas, yesos y abundantes apuntamientos ofíticos. Un pequeño asomo, que en un principio nos pareció un apuntamiento ofítico más, estudiadas sus rocas al microscopio han resultado ser unas pizarras arcillosas, tal vez paleozoicas, con tránsito a corneana, en las que se llega a perder toda estratificación.

El Eocretáceo, incluyendo parcial o totalmente el Cenomanense, con facies ibérica arenosa e intercalaciones marinas más o menos frecuentes, aparece en tres asomos poco extensos, en Villafría de San Zadornil (E-4), Sierra de Tesla (A-4) y Rosío (B-1).

El Cenomanense aparece igualmente en estas tres zonas ligado al Eocretáceo o comprendido con él. En el Valle de San Zadornil es margoso y muy fosilífero, con unos lentejones calizos también fosilíferos.

El Turonense, muy desarrollado y potente más al N. y NE., aquí se reduce algo y se compone de un nivel inferior de marga gris y otro superior de caliza compacta gris, que destaca netamente en el paisaje, especialmente en la Sierra de Tesla, y sobre todo en la aguda crestería que circunda el valle de San Zadornil.

El Coniaciense, potente y margoso, con dos o una hiladas calizas intercaladas, aparece especialmente desarrollado en el ángulo NE. de la Hoja, así como en San Pantaleón (D-2), Norte de Návagos (C-1) y vertiente NE. de la Sierra de Tesla (A-4).

Comienza el Santiense por un banco potente de caliza algo arenosa y ro-

jiza, de importancia parecida al de la turonense, y destacándose también netamente en el paisaje. Encima aparecen margas grises muy fosilíferas (consideradas por Ciry en la zona colindante como campanienses), y una serie arenosa que este autor incluye en el Maestrichtiense. Se puede estudiar bien este conjunto desde Oteo (D-1) hasta Perex (D-1).

El Campaniense está constituido por otro banco de caliza de color rojizo o terroso, oquerosa, que en larga corrida se puede seguir desde Villamor (B-1) hasta el Oeste de Las Viadas (E-4), por donde sale de la Hoja.

El Maestrichtiense es un nivel margoso, blanquecino o gris, que se ve entre Villamor y el río Jerea, para quedar después oculto por la transgresión eocena, y también en la Sierra de Tesla, descansando sobre una serie Coniaciense-Campaniense más reducida. En esta vertiente se ven también, culminando al Cretáceo, unos niveles que atribuimos al Garumnense, consistentes en margas blanquecinas, verdosas y vinosas, con hiladas de caliza arenosa y algún banco de arenisca.

El Eoceno aparece en los dos flancos de la amplia depresión de Medina de Pomar, más potente en el flanco SO. que en el NE., constituido por un nivel inferior arenoso que atribuimos al Eoceno inferior, la caliza de alveolinas, muy constante en esta zona, y una serie potente que referimos al Eoceno superior, compuesta de un nivel inferior margoso y arenoso amarillentorrojizo, y encima un importante tramo blanco compuesto de margas arcillosas blancas con mucho pedernal, con un par de niveles de caliza margosa también blanca. Esta serie puede estudiarse muy bien entre El Vado (A-3) y Nofuentes (B-4).

El Oligoceno ocupa la parte central de la depresión, constituido por una potente serie de conglomerados que en Santurde (A-1), parecen todavía eocenos, y en Quintana-Entrepeñas (C-3) adquieren un gran desarrollo.

Hacia el Oeste y Suroeste, pasan a la facies normal de margas amarillentas y rosadas que se extienden por Medina de Pomar y Nofuentes, encima de las cuales, después de un nivel de conglomerados, se encuentra un nivel de margas blancas con areniscas grises y algunos conglomerados.

Los mantos cuaternarios se extienden sobre las zonas margosas más bajas, tanto cretáceas como oligocenas.

Desde el punto de vista de la tectónica, la estructura de la Hoja es bastante sencilla, pues se compone de una zona monoclinal con buzamientos suaves al SO., que ocupa el cuarto NE., y que hacia el S., tras un corto sinclinal (Río de Losa) (D-2), o una rotura (Tobillas) (E-3), va seguido de un anticlinal bastante agudo, con cierre periclinal hacia el NO., cuyo núcleo constituye el Valle de San Zadornil.

Sigue después el amplio sinclinal terciario de Medina de Pomar, de núcleo

subhorizontal y flancos bastante levantados, y a continuación, en el ángulo SO., el anticlinal de la Sierra de Tesla, de características semejantes al anterior.

Esta orogenia ha dado lugar también a una rotura que va desde Návagos (C-1), al ángulo NO., y terminada esta fase se ha producido una eyección diapírica favorecida por esta falla, que ha dado lugar al extenso diapiro de Salinas de Rosío.

## II

### RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

Está enclavada nuestra Hoja, en su casi totalidad, en la parte septentrional de la provincia de Burgos, y sólo su ángulo SE. contiene una porción relativamente reducida de la provincia de Álava, constituida por el Valle de Bóveda y la parte alta del de San Zadornil, flanqueados por elevadas cresterías que se sitúan entre las más altas de la Hoja.

El relieve, bastante acusado, obedece fielmente a las características geológicas y subraya los diferentes accidentes tectónicos y la estratigrafía, permitiendo el desmenuzamiento del Cretáceo en gran número de tramos.

En el ángulo NE., las capas, bastante tendidas del Cretáceo, con sus niveles alternativamente blandos y duros, dan lugar a una serie de cornisas, no muy acusadas, que se van elevando a partir del Valle de Losa, bastante amplio en Quinceoces de Yuso.

Más hacia el SO., la aparición del anticlinal de Lalastra, con capas duras y francamente levantadas, constituye una preciosa sierra dispuesta en herradura, que culmina en los vértices Lerón y Peña Vallegrull, ambos con cotas que exceden de 1.200 m., y que encierra en el interior del arco el Valle de San Zadornil.

Pasado este accidente, los duros conglomerados del S. de Criales (C-3), dan lugar a cotas que exceden de los 1.000 m. y, a continuación, el amplio y suave sinclinal de Medina de Pomar constituye una gran depresión flanqueada por el NE. por una serie de cerros, formados, bien por los conglomerados o por las carniolas triásicas, rocas más duras que el resto de las que ocupan el Valle del Nela.

Este río corre por la parte más baja de la Hoja, y sale de ella por la cota 560, al S. de Nofuentes, pero inmediatamente al SO. se yergue la Sierra de

Tesla, debida a un segundo anticlinal violento, que tiene un corto recorrido en el ángulo SO. de la Hoja, en el que alcanza la cota de 1.260 m. máxima de las que aquí se registran.

\*\*\*

Desde el punto de vista hidrográfico, la Hoja de Medina de Pomar pertenece íntegramente a la cuenca del Ebro, de cuyo río son tributarios todos los cursos de agua que surcan la Hoja.

De ellos, el más importante es el río Nela, que recorre el ángulo SO., a lo largo del Valle de Medina de Pomar y sale de la Hoja por el S. de Nofuentes (B-4).

Afluente izquierdo de éste, que se le une cerca de Moneo (A-3), es el río Trueba, que procedente de la hoja de Villasana de Mena pasa por Santurde (A-1) y Medina de Pomar, en donde sus aluviones dan lugar a una fértil vega. Este recibe, a su vez, por la izquierda, en Torres (A-2), el Río Salón, que atraviesa el diapiro por Salinas de Rosío y recoge los manantiales dulces y salados de éste, así como las aguas del Río de la Pucheruela, que pasa por Villate (C-1).

Otro de los cursos de alguna importancia es el Río Jerea, que entra por Quincoces de Yuso (E-1) y sale por el S. de La Orden (C-4), tajando una profunda hoz en los conglomerados de Quintana-Entrepeñas (C-3). En el Valle de Losa, y a la altura de San Llorente, recibe las aguas del río Nabón, que procede de la hoja de Orduña y entra por San Martín de Losa (E-1).

Aparte de estos ríos, no se encuentran ya en la Hoja más que pequeños arroyos y barrancos, y de ellos los más importantes son: el Río Homecillo, de breve recorrido en la Hoja y que sale por Tobillas (E-3), y El Purón, que nace al N. de La Hoz (E-3) y sale por el S. de Rivera (E-4).

\*\*\*

El clima es algo lluvioso y fresco, si bien las precipitaciones no llegan a la frecuencia y abundancia de la vertiente cantábrica; la altura sobre el nivel del mar, así como su menor humedad en relación con la región vascongada, hace que algunos pueblos sean elegidos como lugar de veraneo, por los habitantes de Bilbao especialmente.

A continuación damos unos cuadros de temperaturas y precipitaciones en Bóveda, durante los años 1942 a 1944, tomados del Resumen del Servicio Meteorológico Nacional:

MESES	TEMPERATURAS			Días de lluvia	Lluvia total — Milímetros
	Máxima	Media	Mínima		
<i>Año 1942</i>					
Enero .....	15	3,3	— 10	10	143,0
Febrero .....	13	2,7	— 9	7	90,0
Marzo .....	19	8,0	— 4	8	37,0
Abril .....	25	8,9	0	15	118,0
Mayo .....	30	11,8	— 2	5	38,0
Junio .....	33	13,6	0	5	44,0
Julio .....	34	15,4	3	3	15,3
Agosto .....	34	15,5	0	4	55,0
Septiembre .....	30	13,5	1	9	73,0
Octubre .....	29	11,3	— 4	6	40,0
Noviembre .....	19	4,1	— 9	2	9,0
Diciembre .....	15	3,3	— 10	4	64,0
<i>Año 1943</i>					
Enero .....	15	4,8	— 9	11	90,0
Febrero .....	19	5,6	— 3	6	80,0
Marzo .....	20	6,6	— 7	3	20,0
Abril .....	26	10,8	0	2	47,0
Mayo .....	35	13,0	0	6	64,0
Junio .....	33	16,4	3	2	26,0
Julio .....	35	17,9	6	1	5,0
Agosto .....	39	18,9	6	1	8,0
Septiembre .....	32	14,2	4	4	68,0
Octubre .....	24	11,5	0	4	14,0
Noviembre .....	16	6,3	— 2	6	114,0
Diciembre .....	19	4,3	— 3	5	73,0
<i>Año 1944</i>					
Enero .....	21	5,6	— 5	2	16,0
Febrero .....	18	3,2	— 17	4	123,0
Marzo .....	25	7,1	— 4	8	50,0
Abril .....	24	10,0	0	6	47,0
Mayo .....	29	12,4	0	6	41,5
Junio .....	28	15,5	4	6	32,0
Julio .....	35	17,4	4	3	23,0
Agosto .....	38	19,5	6	4	35,0
Septiembre .....	33	15,5	3	4	48,0
Octubre .....	32	9,5	1	11	219,0
Noviembre .....	19	7,6	— 1	6	54,0
Diciembre .....	18	5,2	— 10	5	103,0

\*\*\*

La población ya no se dispersa en caseríos por toda la superficie del término, como sucede en la vertiente cantábrica, sino que tiende a concentrarse en núcleos, en general pequeños, de fisonomía típicamente castellana, pero esparcidos por toda el área, excepto la zona más montañosa.

Así resulta que sobre todo el ámbito de la Hoja se reparten no menos de 75 poblados y pedanías, casi siempre de reducida importancia, dedicados a las faenas agrícolas en una tierra no tan huraña como la de la meseta castellana.

Entre todos estos núcleos de población, el más importante es la villa de Medina de Pomar, dedicada también a la agricultura, pero con algunas pequeñas industrias locales o auxiliares de la agricultura. Por su clima y situación, esta población es elegida como lugar de veraneo por bastante gente, lo que hace que en verano se vea muy concurrida.

Siguen en importancia, pero con bastante diferencia de población, Salinas de Rosío, que explota unas salinas, Moneo, Quincoces de Yuso, Bóveda, Santurde, etcétera.

El paisaje, en la casi totalidad de la Hoja, es el mismo que se extiende por gran parte de la región septentrional de la provincia de Burgos, y que constituye el tránsito entre la verde y jugosa Cantabria y la severa Castilla.

Las zonas calizas o calizo-arenosas, poco aptas para el cultivo, aparecen cubiertas de monte bajo o de bosques, bastante extensos y frondosos, de pinos y encinas principalmente. En cambio, las zonas margosas, como son el diapiro de Salinas de Rosío, el Valle de Medina de Pomar y el de Losa, como unidades más importantes, se dedican al cultivo de cereales y patatas, que son los que dominan. El álamo, y sobre todo el chopo, destacan su esbelta línea aquí y allá, a lo largo de los arroyos y regatos, y en las inmediaciones de los ríos se cultivan fértiles vegas y prados en los aluviones, como en Medina de Pomar y San Pantaleón.

Como consecuencia de la abundancia de núcleos de población, la red de carreteras existente es bastante tupida, aunque en general su estado de conservación no sea todo lo bueno que fuese de desear, siendo la de Laredo la que se encuentra mejor. Así pues, resulta relativamente fácil trasladarse a casi todos los puntos, con un mínimo recorrido a pie.

Además, el ferrocarril Santander-Mediterráneo corta el ángulo SO., siguiendo un camino próximo al río Nela y con estaciones en Nofuentes, Moneo y Medina de Pomar.

Como alojamientos posibles dentro de la superficie de la Hoja, sólo se puede citar Medina de Pomar, en donde hay una fonda aceptable, pero hay que hacer la advertencia de que en verano suele estar llena y no es posible alojarse más que en alguna casa particular. En el resto de los pueblos no es posible encontrar alojamiento con las condiciones mínimas de confort, pero relativamente cerca de la Hoja se encuentran poblaciones como Villarcayo y Oña, en donde es también posible hacer base de operaciones.

### III

## ESTRATIGRAFÍA

Los únicos terrenos que afloran dentro del ámbito de la Hoja son: Triásico, Cretáceo, Eoceno, Oligoceno y Cuaternario, pero el Cretáceo es el que más se destaca, por ser posible su descomposición en una infinidad de niveles que se pueden seguir casi siempre con bastante claridad sobre el terreno.

El Paleogeno ocupa también un área extensa y se subdivide en muchos tramos, pero su carácter eminentemente lacustre hace que su individualización resulte incierta.

### TRIÁSICO

#### Keuper (Tk)

El Trías superior aflora en esta Hoja, en una sola mancha de regular extensión, merced a la acción diapírica que inyecta las margas y carniolas a través de los estratos cretáceos, eocenos y oligocenos.

Por esta razón no aparece este terreno dispuesto regularmente, y no se encuentra estratificación visible ni zona alguna en que pueda estudiarse una serie normal. Por el contrario, sus componentes constituyen una confusa y trastornada masa, predominantemente margosa, en la que es de todo punto imposible descubrir una serie estratigráfica.

Este diapiro es bastante extenso, pues ocupa desde Bóveda de la Ribera (B-2) hasta Recueno (B-1), pasando por Villatomil (B-1) y Salinas de Rosío, y todavía se encuentra en la vecina hoja de Villasana de Mena una porción

algo extensa del mismo, si bien más reducida que la que aquí ocupa. Todo el afloramiento parece que corresponde al Keuper, pues está integrado por margas de colores variables, carniolas y ofitas.

Las margas, en general, no tienen colores tan vivos como es frecuente ver en esta formación. Suelen ser grises o azules, con hiladas de arcilla deleznable (La Maza, Villatomil), y por su aspecto a veces pueden confundirse, vistas de lejos, con las cretáceas o eocenas.

Otras veces son blanquecinas, vinosas o de un color azul violado, que recuerda el aspecto de la tiza empapada en tinta (La Riba, La Cerca; B-1). Pero también se presentan con su aspecto típico y colores rojos o abigarrados, con yesos en masa susceptibles de explotación (La Cerca, Villatomil, Bóveda de la Ribera, La Riba). En el vértice Cañares, al Sur de Villatomil, se encuentran jacintos de Compostela, y en Salinas de Rosío y Villatomil existen manantiales salinos que se explotan en sendas salinas.

Esparcidos sin orden ni concierto por la superficie del diapiro, se ven muchos afloramientos importantes de calizas magnesianas, cavernosas, de color amarillo o rojizo, con el aspecto típico de las carniolas. Estas rocas constituyen la mayoría de los cerros o elevaciones que alteran la superficie del diapiro y se disponen preferentemente en el borde del mismo, lo que parece indicar que, por lo menos parcialmente, ocupan la parte alta del Keuper.

En el cerro Cañares (B-2) antes citado, parece verse en su parte alta que estas carniolas alternan con las margas grises con jacintos en varios bancos, y todo el conjunto volcado sobre los conglomerados oligocenos.

En el mismo borde norte de la Hoja, al Oeste del Río Trueba (A-1), existe un cerrete constituido por caliza gris anteaada, algo margosa, dura y compacta, bien estratificada en bancos regulares, sin fósiles. Su aspecto difiere del que ofrecen los demás cerros calizos que se encuentran dentro del diapiro. No sabemos si se trata de un nivel intrakeuper o tal vez de algún retazo de niveles inferiores, arrastrado por la salida diapírica.

También son frecuentes, dentro del diapiro, los apuntamientos de rocas ofíticas, cuya localización es a veces difícil, pues el único indicio que se observa es la abundancia de trozos de ofita en el suelo, pero sin que se vea el afloramiento, que queda oculto bajo la tierra de labor.

Hemos localizado hasta ocho asomos de ofita, pero es posible que existan aún algunos más. La roca tiene el aspecto corriente en toda la zona pirenaica, y en capítulo aparte describimos algunos ejemplares estudiados en el Laboratorio de Microscopía.

Al Sur de La Cerca, en El Rebollar (B-1), se encuentra un curioso retazo de una roca que en nuestro primer estudio sobre esta región consideramos como

un apuntamiento ofítico más, con la particularidad de presentar, además, una aureola metamórfica (32, pág. 49).

Entonces no se hizo estudio microscópico de la roca, pero una vez efectuado éste por el Laboratorio Micrográfico, se ha comprobado que no tiene ninguna analogía con una ofita, sino que se trata de una pizarra arcillosa que muestra todos los tránsitos, según el sitio en que se coja, por efecto metamórfico, hasta perder por completo la pizarrosidad y convertirse en una corneana.

Parece, pues, que nos hallamos ante un retazo de pizarras metamórficas arrastradas por el diapiro, del substratum, y cuya edad es muy difícil de determinar.

Por el aspecto de la roca y la índole del metamorfismo sufrido, parecería tratarse de una pizarra paleozoica, pero la mecánica del diapiro haría suponer más bien que se trata de una marga pizarreña negra de la facies cantábrica del Eocretáceo, que ha sufrido una acción metamórfica por efecto de su violento arrastre, y así la interpretamos provisionalmente (solución apuntada en el trabajo antes aludido). En el capítulo de Petrografía volveremos sobre estos extremos.

## EOCRETÁCEO (G)

Sólo en tres manchas distantes entre sí, y no muy extensas, se encuentran en la Hoja los sedimentos correspondientes al Cretáceo inferior, y todas ellas son afloramientos que provienen de hojas contiguas y en las que suelen ocupar extensiones mayores: Rosío, en el borde N. (B-1); Sierra de Tesla (A-4), en el ángulo SO., y La Lastra (E-3, 4), en el ángulo SE.

Los afloramientos de Rosío y Sierra de Tesla, el primero debido a unas roturas anteriores a la aparición del diapiro y el segundo que ocupa el núcleo del anticlinal constituido por aquella sierra, tienen las características típicas de la facies ibérica del Eocretáceo. Se componen de areniscas blancas o amarillentas y arenas blancas y vinosas con mica, nódulos de limonita y abundante gravilla de cuarzo.

Tanto por su aspecto como por su posición estratigráfica, esta formación debe representar en su mayor parte el Albense e incluso el Cenomanense, parcial o totalmente. En efecto, en el anticlinal de Tesla se encuentra por encima de estos niveles algo de Cenomanense, pero en Rosío descansa directamente sobre ellos el Turonense y, además, tienen una intercalación marina

que en la inmediata hoja de Villasana de Mena hemos atribuido al Cenomanense.

Al Este de Villafría de San Zadornil (E-4) entra por el mismo ángulo SE. de la Hoja una estrecha faja de facies no marina, que ocupa el núcleo del anticlinal dismantelado que hemos denominado de Lalastra-Sobrón, y que conservamos como Eocretáceo porque es ésta una formación que proviene de la hoja de Miranda de Ebro, en donde alcanza mayor desarrollo y se le ha designado con esta denominación.

En efecto, en aquella hoja la formación en cuestión representa en su mayor parte el Eocretáceo, pero al extenderse hasta nuestra Hoja, son seguramente los niveles superiores los que entran, y éstos, como veremos después, pasan lateralmente a formaciones marinas cenomanenses.

Como la facies es idéntica a la que presenta en las hojas contiguas y no existe solución de continuidad entre las mismas, conservamos la misma asignación para los niveles que vamos a describir.

Están éstos constituidos por areniscas y arenas finas, de colores amarillentos o rojizos, con abundante mica y algún lecho carbonoso e intercalaciones de margas arenosas amarillentas o grises.

Entra esta formación en faja estrecha hasta la zona de Villamardones (E-4), y lateralmente, tanto hacia el Norte como hacia el Oeste, va teniendo cada vez más intercalaciones margosas y, al mismo tiempo, abundante fauna marina.

En la inmediata hoja de Orduña esta formación tiene intercalaciones marinas abundantes, habiéndose diferenciado esta facies con el símbolo G<sup>2</sup>; por esta razón, conservamos aquí esta subdivisión, con el fin de no restar uniformidad al conjunto, pero aquí resulta a todas luces artificiosa. En realidad, el conjunto Eocretáceo-Cenomanense del anticlinal de Lalastra resulta muy complejo por sus frecuentes cambios de facies y requiere una revisión que nos proponemos hacer cuando haya lugar para ello.

### NEOCRETÁCEO (C)

Es éste el terreno que alcanza una mayor importancia, tanto por la extensión que ocupa como por la posibilidad que ofrece de desmenuzar su estratigrafía gracias a la alternancia de niveles duros y blandos que se pueden individualizar y seguir sin interrupción en corridas muy largas.

Dentro de la superficie de la Hoja se encuentran representados, en mayor

o menor extensión, todos los pisos de este terreno, desde el Cenomanense al Garumnense, y algunos de ellos se pueden descomponer en muchos tramos fáciles de seguir y reconocer.

### Cenomanense (C)

Los dos anticlinales dismantelados que contiene la Hoja, alojan en su núcleo formaciones cenomanenses de mayor o menor importancia.

El anticlinal de la Sierra de Tesla muestra su núcleo de facies lacustre flanqueado por dos estrechas fajas de Cenomanense, constituido por margas amarillentas y calizas margosas con *Ostrea* y *Orbitolina*. Su potencia es pequeña, lo que nos induce a creer que los niveles más altos que hemos englobado en el Eocretáceo pudieran ser ya cenomanenses, pero la constancia e identidad de facies impide hacer esta separación.

En el anticlinal de Lalastra-Sobrón hemos visto que la facies wealdense pasa lateralmente a otra marina con abundantes restos. Ésta es también muy variable y se compone de margas amarillentas y grises y areniscas y arenas amarillentas o rojizas, casi siempre con abundantes *Orbitolinas* y algunos otros restos de *Pecten* y *Ostrea*. Hacia la base van apareciendo intercalados bancos de caliza gris margosa o arenosa, también con abundantes *Orbitolinas* (carretera de San Millán, E-4). Las margas son cada vez más finas, las calizas más compactas y llega un momento en que son sólo calizas grises (C<sup>2</sup>) (N. de La Hoz, E-3, y S. de Lalastra, E-4). El isleño calizo de La Hoz contiene abundantes *Praealveolinas*, *Orbitolinas* y algunos *Pecten* y otros restos, y el de Lalastra ofrece, cerca de este pueblo, además de estos fósiles, grandes *Rudist*os que no nos ha sido posible determinar.

Al NO. de Rosío (B-1), e intercalada en la facies wealdense, se encuentra una cuña marina que procede de la inmediata hoja de Villasana de Mena, en donde la hemos atribuido al Cenomanense, y como tal la conservamos. Es un lentejón de calizas margosas y margas amarillentas en las que hemos encontrado *Orbitolinas* en la hoja citada.

### Turonense (C<sub>2</sub>)

Este piso sufre en nuestra Hoja una notable reducción de potencia, en relación con la que alcanza en hojas limítrofes situadas al N., especialmente en sus niveles inferiores margosos.



En efecto, tanto en la hoja de Orozco como en la de Villasana de Mena, el Turonense se descompone en dos niveles margosos potentes y dos calizos, uno débil y otro potente, que constituía una elevada cornisa continua a lo largo de bastantes kilómetros.

Aquí, en cambio, las margas se reducen a un solo nivel de poco espesor, que incluso llega a desaparecer en el ángulo SE., confundido tal vez con el Cenomanense calizo-margoso.

Al E. de Rosío (B-1), sobre la facies wealdense antes descrita descansa un nivel de margas grises o azuladas, pobres en fósiles, sobre las que se encuentra la caliza turonense.

En el anticlinal de la Sierra de Tesla aparece en las dos ramas, sobre el nivel cenomanense descrito, el tramo de margas grises, blandas, que ocupan las cuestas de las dos corridas de cumbres, cuyos altos corresponden a la caliza turonense.

En el anticlinal de Lalastra-Sobrón se encuentran también sobre el Cenomanense, las margas grises turonenses, en su parte sureste, pero al entrar en nuestra Hoja, en el flanco noreste no se observan las margas azules intercaladas entre el Cenomanense y la caliza turonense, tal vez porque las ocultan los derrubios. En el flanco suroeste, en cambio, entra por Villafría de San Zadornil (E-4) un nivel poco potente de margas grises, que en Villamardones tiene pequeños Inoceramus, y poco más allá se hace muy difícil su separación del Cenomanense, por ser los dos niveles margo-calizos y muy semejantes. No obstante, nosotros los hemos separado, aunque un poco arbitrariamente, en la mayoría del perímetro del anticlinal.

La potencia de estas margas oscila entre 100 m., en la Sierra de Tesla (A-4), y 250 m. en Rosío (B-1) y en el anticlinal de Lalastra.

Sobre este nivel de margas yacen las calizas del tramo superior turonense, que en las hojas inmediatas al N. tienen una gran continuidad e importancia, destacándose netamente en la topografía.

Aquí pierden algo de potencia, igualándose sensiblemente con el siguiente nivel calizo santoniense, pero no obstante, su compactidad y dureza hace que subrayen enérgicamente los diferentes accidentes tectónicos.

Son siempre calizas cristalinas, duras y compactas, grises o ligeramente rojizas y pobres en fósiles. Están bien estratificadas en bancos a veces algo finos. En la Sierra de Tesla contienen restos de Pentaerinus, Pectínidos, Ostreas, etcétera.

Encontramos estas calizas al Este de Rosío en una faja estrecha que penetra de la inmediata hoja de Villasana de Mena y ocupa la cresta alargada del Alto de la Torrecilla (B, C-1), intercaladas en una serie cretácea muy regular y completa.

La Sierra de Tesla también ofrece dos corridas de caliza turonense, correspondientes a los dos flancos del anticlinal, y de ellas la más septentrional constituye la crestería culminante de la sierra.

Finalmente, en el anticlinal de Lalastra, la caliza turonense aparece formando una herradura, que cierra la estructura por el NO. con un precioso y regular periclinal, que ocupa la serie de vértices que cierran el valle de San Zadornil.

La potencia de la caliza turonense es menor que en Orduña y Villasana de Mena, pero de todos modos es aún respetable, pues llega a unos 300 m. en el anticlinal de Lalastra y tan sólo a 200 metros en el de la Sierra de Tesla.

### Coniaciense (C<sub>3</sub>)

Este piso muestra una notable disimetría y rápida disminución de potencia dentro de los límites de la Hoja, del ángulo NE. al SO.

Es una formación predominantemente margosa, con algunas intercalaciones más duras y calizas, que por su regularidad y continuidad permiten descomponerla hasta en cinco tramos.

El tramo margoso inferior es con frecuencia algo arenoso, su color es gris y hacia la base se carga de carbonato cálcico, pasando insensiblemente a las calizas turonenses. El tramo margoso más puro se compone de margas grises, azuladas o blancuzcas, bastante sueltas.

Los dos delgados tramos calizos que los separan, son calizas margosas grises y compactas, frecuentemente bastante duras, pero cuando se hacen más margosas y blandas es difícil separarlas en el terreno.

En la zona al N. de Návagos (C-1) se pueden distinguir bien los cinco tramos coniacienses, interpuestos entre la caliza turonense y la santoniense.

En el ángulo NE. se disponen en suave monoclinal que permite su estudio perfectamente y se pueden reconocer también todos los niveles, si bien los tres inferiores es a veces difícil diferenciarlos porque las margas inferiores y medias se cargan algo de caliza y se confunden con el nivel calizo que las separa.

El Coniaciense avanza hacia el SO. por Villaluenga y Río de Losa (D-2) hasta San Pantaleón, y a partir de aquí se abre en horquilla hacia el SE., para abrazar la caliza turonense del anticlinal de Lalastra. La rama NE. de la horquilla va acuñaando y acaba por desaparecer, pero la rama SO., aunque algo adelgazada, se continúa y penetra en la contigua hoja de Oña. Son bien visibles los tres niveles inferiores, porque el banco calizo primero se destaca muy

bien sobre el terreno y se le puede seguir alrededor del anticlinal, pero el segundo banco calizo, aunque es a veces también visible, como acontece en la carretera de San Pantaleón a Bóveda (D-2), su potencia es muy reducida y muchas veces llega a perderse, razón por la que no hemos deslindado los tres niveles superiores.

En la zona de San Pantaleón las margas inferiores suelen contener abundantes *Pycnodonta vesicularis* Lmk., de pequeño tamaño, y *Rhynchonella* sp., y en el nivel superior de margas hemos encontrado también un *Nautilus* cerca de San Pantaleón (D-2).

El Coniaciense reaparece en el anticlinal de Tesla, en ambas ramas, compuesto de margas grises blandas con banquitos de calizas compactas, grises y bien estratificadas, pero aquí la potencia es tan reducida que no es posible diferenciar niveles.

Es notable la rápida disminución que sufre la potencia del Coniaciense dentro de la Hoja. Al N. de Návagos calculamos la potencia total de este tramo en 750 m., y en el valle de Losa (D, E-1), en donde no llegan a aflorar los niveles más bajos, que quedan más al Norte, se miden 800 m., lo que hace un total de 900 a 1.000 m. de potencia del Coniaciense en esta zona, y más al Norte, fuera de la Hoja, la potencia es aún mayor.

Pues bien, en el anticlinal de Lalastra, allá donde las potencias no han sido reducidas por acción tectónica, no excede de 300 a 400 m., y en el anticlinal de Tesla el Coniaciense se reduce tan sólo a 100 ó 150 metros.

### Santonense (C<sub>4</sub>)

Hasta aquí la serie que venimos describiendo concuerda exactamente con la que el distinguido geólogo francés M. Ciry dió para la zona colindante con ésta por el Oeste, en su notable tesis (13), circunstancia que ya hicimos resaltar en nuestro trabajo anterior sobre esta región (32); pero a partir de aquí, la sucesión estratigráfica que entonces dimos, si bien concordaba desde el punto de vista litológico y a veces notablemente con la de aquel ilustre investigador, difería en cambio bastante la distribución entre los distintos tramos de los niveles en que se descompone la serie.

Ya dijimos entonces que nuestras atribuciones las habíamos hecho sin haber consultado los trabajos anteriores, y basándonos principalmente en un criterio litológico y de analogía de facies con las formaciones cretáceas que veníamos viendo a lo largo de la vertiente meridional del Pirineo, y es mo-

mento adecuado éste para insistir en estas divergencias y tratar de llegar a una serie definitiva, bien aceptando la de Ciry o aportando observaciones que permitan modificarla.

Desgraciadamente esto no es posible por ahora, pues después de terminados los trabajos de campo, el material recogido no proporciona argumento decisivo en uno u otro sentido, y los argumentos paleontológicos obtenidos mantienen esta ambigüedad, al menos con los medios a nuestro alcance, y tan pronto nos inducen a admitir la serie de Ciry como a mantener la que establecimos anteriormente.

Ante esta duda nos inclinaríamos a admitir la serie establecida por nuestro colega, basada sin duda en datos paleontológicos más firmes que los nuestros, pero habiéndose ya publicado, o estando en prensa, varias hojas de este conjunto en las que se conserva nuestro criterio primitivo, preferimos conservar éste a fin de darles unidad interpretativa, pero estableciendo la equivalencia de los distintos tramos, a fin de que el lector pueda pasar fácilmente de una a la otra serie.

Seis son los niveles que se pueden separar en la mitad NE. de la Hoja que hemos atribuído al Santoniense, los cuales forman un paquete muy regular en el monoclinal de Oteo-Perex (C, D-1), que se continúa parcialmente en el flanco NE. del anticlinal de Lalastra, y totalmente en su flanco SO., si bien aquí, aunque se individualizan todos los niveles, han sufrido una notable pérdida de potencia.

En la rama NE. del anticlinal de Tesla, la potencia ha disminuído aún más, lo que hace que no se puedan separar más que dos niveles, el inferior calizo y el superior margo-arenoso.

CALIZAS ARENOSAS (C<sub>4</sub>). SANTONIENSE DE CIRY.—Comienza el Santoniense por un banco calizo que aquí adquiere casi la misma importancia que el de la caliza turonense y suele destacar bastante en la topografía. Son calizas claras, amarillentas o rojizas, grises en fractura, arenosas y con estratificación basta y tableada en la parte alta. En la zona al N. de Bóveda, que es el afloramiento más extenso en que se muestran, suelen tener un nivel intermedio más margoso y blando. Son bastante fosilíferas, aunque no es fácil obtener buenos ejemplares clasificables, pero son frecuentes las *Lacazinas*.

Al Norte de Quintanilla (E-2) hemos encontrado:

*Lacazina* (muy abundante).

*Lima santonensis* d'Orb. (abundante).

*Inoceramus crispus* Mant.

*Alectrionya* sp.

*Mortoniceras (Texanites) texanum* Roem.

Al NO. de Bóveda (E-2) recogimos:

*Lacazina* sp.

*Cyprina ligeriensis* d'Orb.

*Exogyra spinosa* Mato.

*Ammonites* en estudio (n. sp.?).

Al Sur de Oteo (C, D-1) se extiende otra larga faja de calizas arenosas que forman un escalón curvo bastante acusado sobre el valle de Losa, y se continúa sin interrupción por San Pantaleón (D-2) y el flanco noroeste del anticlinal de Lalastra. Cerca de Návagos (C-1) son calizas pisolíticas, de color gris-rojizo, con Lacazinas y una valva opercular de Hippurites. Al Sur de Oteo (C, D-1) tienen *Exogyra spinosa* Math. y *Trigonia limbata* d'Orb., y en el flanco SO. del anticlinal de Lalastra son calizas más puras, grises y anteadas.

En el anticlinal de Tesla reaparecen también las calizas santonienses en los dos flancos, y allí son compactas, grises, bien estratificadas y con abundantes Lacazinas.

La potencia de la caliza de Lacazinas sigue la regla general y disminuye de NE. a SO., aunque esta disminución no es tan acusada como hemos visto en el Coniaciense. En las zonas de Oteo (C, D-1) y Bóveda (E-2) es de unos 300 m., y poco más o menos se mantiene igual al Sur del anticlinal de Lalastra, pero en el anticlinal de Tesla se reduce a 200 ó 250 metros.

MARGAS GRISES (C<sub>2</sub>). CAMPANIENSE DE Ciry.—Sobre las calizas arenosas con Lacazina se encuentra un notable nivel de margas, que es en donde comienza a discrepar nuestra determinación con la de Ciry.

Son margas grises o azuladas, frecuentemente arriñonadas y nodulares, con la particularidad de que estos nódulos suelen encerrar un fósil, alrededor del cual se ha formado el nódulo (Quintanilla la Ojada, D-2; Quintanilla, E-3; Bóveda, E-3). Suelen ser muy fosilíferas y en ellas hemos recogido una abundante fauna, aunque no muy representativa, pues o son especies poco determinantes o aparecen juntas especies santonienses y campanienses.

Hemos localizado varios yacimientos bastante abundantes, cuya fauna enumeramos a continuación, incluyendo la citada en nuestro anterior estudio (32), debidamente revisada.

Entre San Pantaleón y Quintanilla la Ojada hemos recogido:

*Placosmilia vidali* Math.

*Cyclolites ellipticus* Lam. var. *subcircularis* Opp.

*Cyphosoma soemanni* Coq.

*Clypeolampas mengaudi* Lamb.

*Pyrina laevis* d'Orb.

— *goldfussi* Ag.

*Rhynchonella vespertilio* d'Orb.

*Inoceramus goldfussi* d'Orb.

*Arca* sp.

*Cardium* sp.

*Orbignyia heberti* Mun.-Chalm.

*Solen* sp.

*Natica* sp.

*Pleurotomaria* sp.

*Pachydiscus launayi* Gross.

Al Norte de Tobillas (E-3) determinamos la siguiente fauna:

*Heliastraea sulcato-lamellosa* Mich.

*Dorocidaris* sp.

*Clypeolampas mengaudi* Lamb.

*Rhynchonella difformis* d'Orb.

*Neithea quadricostata* Sow.

*Exogyra spinosa* Math.

*Cardium bimarginatum* ? d'Orb.

*Nerinea requieni* d'Orb.

Al Sur de Bóveda (E-3) es muy abundante también la fauna, especialmente en Equínidos, y hemos recogido:

*Clypeolampas mengaudi* Lamb.

*Pyrina petrocoriensis* Desm.

— *orbignyana* d'Orb.

*Rhynchonella difformis* d'Orb.

*Exogyra spinosa* Math.

*fourneti* ? Coq.

*Pleurotomaria* aff. *turbinoides* d'Orb.

— aff. *marrotiana* d'Orb.

Son abundantes también los fósiles al Oeste de la Peña de Vallegroll (D-4), en donde se encuentran, entre otros:

*Lacazina elongata* Mun.-Chalm.

*Cyclolites polymorpha* Gold.

— *ellipticus* Lam. var. *sub-circularis* Opp.

*Alectrionia matheroniana* d'Orb.

*Cardium coniacum* ? d'Orb.

*Lima santonensis* d'Orb.

*Nerinea requieni* d'Orb.

*Pleurotomaria* aff. *turbinoides* d'Orb.

*Ammonites* sp.

*Nautilus* sp.

Por último, entre Robredo de Losa y Paresotas (D-1) hemos encontrado también *Rhynchonella difformis* d'Orb. y *Exogyra spinosa* Math.

De toda la fauna reseñada, muchas son especies banales o de determinación incierta; otras, como los Coralarios, Cyclolites y especialmente la *Placosmilia vidali*, parecen indicar una edad santoniense; mientras que los Equínidos y *Pachydiscus launayi* piden una atribución campaniense.

Para aclarar esta duda sería conveniente encontrar más Rudistos, pues el único recogido no es determinante, y también Ammonites clasificables, pues un solo ejemplar no nos parece suficiente habiendo argumentos en contra.

Las margas arriñonadas acompañan a la caliza arenosa en todos los afloramientos antes descritos.

TRAMO ARENOSO (C<sub>4</sub><sup>3</sup>-C<sub>4</sub><sup>6</sup>). MAESTRICHTIENSE DE CIRY.—Sobre las margas descritas se encuentra un complejo detrítico de características algo variables, que en la zona NE. se puede subdividir en cuatro niveles fácilmente reconocibles, pero que en el flanco NE. del anticlinal de Testa pierde mucha de su potencia y, por lo tanto, lo hemos incluido en las margas grises.

Comienza por un banco de caliza grisamarillenta o rojiza (C<sub>4</sub><sup>3</sup>), basta y arenosa, de aspecto frecuentemente parecido al que hemos denominado C<sub>4</sub><sup>1</sup>, pero en general es más arenoso. Suele contener frecuentes fósiles, mal conservados, de radiolas de *Cidaris*, *Lamelibranchios* y *Gasterópodos*, así como *Miliolites*. En Quintanilla la Ojada este nivel se descompone en tres bancos, dos calizo-arenosos y uno intermedio más margoso y blando. El puente sobre el río y el poblado están edificados sobre estas capas.

En esta zona abundan los foraminíferos en los bancos duros, y entre ellos los *Miliolites*, pero nos ha parecido ver también *Alveolínidos* y *Orbitoides*, sin que las muestras traídas al Laboratorio nos permitan sentar de manera categórica una afirmación. Si se confirma la presencia de *Orbitoides* y *Alveolinas* (Subalveolinas), tendremos la prueba de que en este banco comienza ya el Maestrichtiense y que, por lo tanto, las margas arriñonadas representan el Campaniense. Es pues, una labor que queda pendiente, buscar en estos bancos fauna suficiente para poder hacer una determinación paleontológica precisa.

Sobre este tramo calizo se apoyan areniscas blancas o amarillas (C<sub>4</sub><sup>4</sup>), con abundante grava de cuarzo, no muy duras, que al desagregarse dejan el suelo cubierto de abundante gravilla y arena, que denuncia la presencia de este nivel. Puede estudiarse, muy bien caracterizado, al Norte y al Sur de Quintanilla la Ojada.

A continuación se encuentran unas bancadas de caliza margosa y algo arenosa (C<sub>4</sub><sup>5</sup>), clara o blanquecina, que hacia la base van cargándose de arena hasta pasar gradualmente a las areniscas inferiores, y sobre ellas viene otro nivelito poco potente (15 a 20 m.) de margas blanquecinas (C<sub>4</sub><sup>6</sup>), con frecuencia finamente arenosas, blandas o semicompactas. A veces contienen gravilla de cuarzo rosado. En los alrededores de Villamor (B-1) se encuentran en estas capas pocos metros de margas blancas, varioladas y rojas, y encima banquitos de arenisca rosada de grano fino.

La serie que acabamos de reseñar se muestra muy clara y continua en la zona Oteo-Perex, en donde los buzamientos de las capas son suaves y se acusan fácilmente sobre el terreno los escalones producidos por la alternancia de niveles blandos y duros; además, aquí la potencia del conjunto es mayor y llega hasta 500 metros.

Hacia el SE. siguen las capas con gran constancia por Quintanilla la Ojada y pasan entre Ribera (E-4) y Las Viadas (D-4), continuando por la inmediata hoja de Oña; pero como las capas se han enderezado mucho y la potencia se ha reducido a unos 300 a 350 metros, el paquete estrecha mucho y queda aprisionado entre dos niveles calizos, el C<sub>4</sub><sup>1</sup>, de que ya hemos hablado, y otro superior de que nos ocuparemos en seguida.

En la vertiente NE. de la Sierra de Testa, esta serie queda aún más reducida en su potencia, pues desciende hasta unos 200 a 250 metros y se compone de margas con intercalaciones de calizas arenosas y areniscas con granos de cuarzo, sin que sea posible diferenciar la serie de tramos que hemos separado en la otra zona.

### Campaniense (C<sub>5</sub>)

MAESTRICHTIENSE DE CIRY.—Es éste un nivel calizo duro, muy constante, y que se acusa muy bien en la topografía, pero que sufre variaciones bastante considerables en sus características.

Desde Villamor (B-1) a Quintanilla la Ojada (D-2), son calizas muy blan-

cas, de grano fino, anteadas o algo arenosas y muy duras (Villamor) o calizas grisamarillentas, duras y blancas, sacaroideas en fractura, con microforaminíferos y algunas espículas de Equínidos (Quintanilla la Ojada).

A partir de aquí, hacia el SE., cambia el aspecto de las calizas, que se hacen rojizas, arenosas y cavernosas, destacando sus crestones por sus tonos oscuros, en las laderas, a lo largo del flanco SO. del anticlinal de Lalastra.

En el anticlinal de la Sierra de Tesla también se destaca el crestón de caliza campaniense, pero allí son calizas arenosas, y en algún sitio micáferas, y calizas duras grises con Hippurites. Los niveles más altos son algo margosos y en ellos hemos recogido *Orbignya lapeirousei*? Gold.

La potencia de este tramo calizo es más constante que la de los niveles que venimos viendo, pues oscila entre los 200 a 250 metros en el anticlinal de Lalastra, y los 100 ó 150 metros en el de Tesla.

### Maestrichtiense (C<sub>6</sub>)

Sobre el banco calizo que acabamos de ver se encuentra, desde Villamor hasta un poco más allá del río Jerea, un nivel poco potente de margas gruesas, blancogrisáceas, o margas blanquecinas arenosas, con algunas areniscas de colores claros que, poco más allá de los límites señalados, queda cubierto transgresivamente por el Eoceno.

En la rama NE. del anticlinal de la Sierra de Tesla, son margas amarillentas con alguna hiladita de caliza margosa y porosa y margas arenosas amarillentas.

En el ángulo NO. de la Hoja, entre el Keuper y las calizas eocenas, se encuentran unos bancos de areniscas con grava de cuarzo, de color amarillo, que por su posición atribuímos también al mismo nivel.

La potencia de estas capas, que consideramos maestrichtienses, oscila en toda la Hoja entre 100 y 150 metros.

### Garumnense (C<sub>g</sub>)

El Neocretáceo viene acusando cada vez más su carácter regresivo, a partir del Santoniense, en donde comienzan las formaciones francamente detríticas y esto da lugar a que los niveles más altos no se depositen en algunos

sitios y queden ocultos bajo el Eoceno o el Oligoceno. Así pues, entre los estratos que acabamos de mencionar y el Eoceno, dentro de la Hoja de Medina de Pomar, no se encuentran niveles intercalados francos, más que en la rama NE. del anticlinal de la Sierra de Tesla.

Allí se ven unas capas (C<sub>1g</sub>) de margas amarillas con hiladas blancas, verdosas y rojas en la parte central del paquete y media docena de banquitos intercalados de caliza arcillosa blanca y caliza arenosa blanca y amarilla. Atribuímos estas capas al Garumnense, tanto por su aspecto como por su posición estratigráfica, y sobre ella se encuentra un banco (C<sub>2g</sub>) de atribución dudosa, constituido por calizas muy magnesianas con granos de sílice, que a medida que avanzamos hacia el SE. se van cargando cada vez más de sílice, hasta convertirse en verdaderas areniscas duras, de color claro, que al acercarse al borde sur de la Hoja pierden individualidad y no se pueden diferenciar.

En la mitad NE. de la Hoja, los niveles garumnenses no aparecen ya, y el Eoceno descansa sobre el Maestrichtiense. En los alrededores de Villamor se ven unas hiladas de margas verdes y vinosas cuya posición resulta algo incierta por los violentos trastornos soportados por los estratos.

Unos lechos de esta clase se ven inmediatamente el E. de Villamor, pero parecen estar debajo de la caliza blanca que hemos denominado C<sub>5</sub>. Otras capas rojas se ven también a un kilómetro al NO. de Villamor, cerca de la carretera, muy próximas a los conglomerados oligocenos y que parece deben ser ya eocenas. En todo caso, es este a que nos referimos un rincón muy interesante que merece unos reconocimientos más detenidos que los que nos ha sido dado realizar, para tratar de aclarar más la disposición de los distintos estratos.

La potencia de los niveles atribuídos al Garumnense es de unos 150 metros.

### EOCENO (N)

Es éste un terreno predominantemente lacustre, lo que dificulta su separación del Oligoceno y crea unos problemas de difícil solución.

## Eoceno inferior

En el anticlinal de Tesla el primer nivel que atribuímos al Terciario son unas arenas y areniscas blandas, amarillas, con grano de sílice y algún lecho de gravilla ( $N_1 - 2$ ). Tienen a veces estratificación cruzada. En nuestro trabajo anterior (32) señalábamos al N. de Villamor unas areniscas que atribuíamos a este mismo nivel, pero que ahora nos inclinamos a bajar en la serie estratigráfica, lo mismo que hemos hecho con las capas rojas que hemos citado antes. La potencia de las areniscas no excede de 100 metros.

Luteciense ( $N_3$ )

A continuación se ve el nivel más constante y determinativo del Eoceno de la Hoja, la caliza de Alveolinas, que la encontramos flanqueando por ambos lados el amplio sinclinal de Medina de Pomar, en dos corridas muy continuas.

En la vertiente NE. del anticlinal de la Sierra de Tesla son calizas blancas, algo arcillosas, con abundantes Alveolinas y Miliolites, de 20 m. de potencia, sobre las que descansan margas blanquecinas, que en la base aún tienen algunas Alveolinas.

En la otra rama del sinclinal de Medina de Pomar encontramos este nivel, desde Villamor (B-1) hasta el borde sur de la Hoja, por donde penetran en la inmediata de Oña.

En esta larga corrida, el río Jerea proporciona un buen corte del Eoceno y muestra sobre el Maestrichtiense unas capas calizo-arenosas con Miliolites y alguna *Alveolina elongata* d'Orb. Este fósil, que vemos repetirse en diferentes puntos del borde de la Cuenca del Ebro, indica que estas capas no representan la base del Eoceno, en donde no se encuentra, sino ya el Luteciense.

Sobre los bancos calizo-arenosos descansan calizas compactas de grano fino, grises o rosadas, con abundantes Alveolinas. Estas capas más duras forman un cejito o cordón fácil de seguir en bastantes kilómetros. A la altura de Villamor se pierden las calizas de Alveolinas, cubiertas transgresivamente por los restantes niveles eocenos. Su potencia oscila entre 250 m. en Gobantes (C-2) y 80 m. en Quintanalcuesta (A-4).

Eoceno superior ( $N_{4-5}$ )

Sobre la caliza de Alveolinas descansa una serie bastante variable en el detalle, pero constante en sus características generales, que atribuímos ya al Eoceno superior, si bien la ausencia de fósiles hace esta atribución dudosa, pero sobre todo imprecisa.

En efecto, los niveles más bajos de este paquete pudieran ser todavía lutecienses, y un indicio de ello son las Alveolinas que todavía se encuentran en las margas blancas de Quintanalcuesta. Por el otro lado, el límite con el Oligoceno es muy impreciso por la ausencia de fósiles y de discontinuidad o discordancia, lo que nos obliga a adoptar para algún nivel una denominación algo ambigua.

En el borde SO. del sinclinal de Medina de Pomar, la serie eocena es como sigue: sobre la caliza de Alveolinas se encuentran margas blanquecinas, que en la base contienen alguna Alveolina e intercalaciones de margas grises y arenas con grava ( $N^1_{4-5}$ ). Vienen a continuación arenas y arcillas arenosas, amarillentas y rojizas, con algún banco más duro ( $N^2_{4-5}$ ); luego se encuentra una serie de areniscas amarillas con grava en bancos compactos, con intercalación de capas arcillo-arenosas, rojizoamarillentas, más blandas ( $N^3_{4-5}$ ) y encima un importante tramo blanco que se destaca netamente en el paisaje. Está formado por margas arcillosas blancas y arenas blancas, con abundantísimo pedernal ( $N^4_{4-5}$ ), entre las que se intercalan uno o dos niveles de calizas margosas y algo arenosas, también blancas ( $N^5_{4-5}$ ). Estos bancos más duros destacan en larga corrida, que forma una serie de cerros que van desde Nofuentes (B-4) hasta Paralcuesta (A-3), saliendo de la Hoja por el borde occidental.

En la otra rama del sinclinal, en Criales (C-2), el Eoceno superior, menos potente, se compone solamente de los niveles margosos blancos, entre los que destacan dos bancos de calizas margosas blancas de grano fino y fractura irregular, que se sigue bien sobre el terreno. De ellos, el más alto, pasa por el mismo pueblo de Criales.

El Eoceno superior muestra también una variación de potencia bastante notable; en Quintanalcuesta (A-4) alcanza un espesor de unos 1.300 metros; mientras que en la otra rama del sinclinal no quedan más que los niveles blancos, que en Criales tienen 600 metros, pero que a un lado y a otro disminuye todavía más, pero aquí por efecto de la transgresión del Oligoceno.

## OLIGOCENO

En líneas generales puede decirse que los niveles eocenos descritos vienen recubiertos en el valle y sinclinal de Medina de Pomar por una potente formación lacustre, con las características típicas del Oligoceno de la Cuenca del Ebro. Pero este esquema viene complicado en su detalle por la ausencia de fósiles y los frecuentes cambios laterales de facies, que hace que muchas veces, cuando queramos datar exactamente un determinado nivel, lleguemos a conclusiones distintas, según el punto de partida que adoptemos.

CONGLOMERADOS (N<sup>c</sup>-O<sup>c</sup>).—Este problema se plantea especialmente con las grandes masas de conglomerados que se desarrollan por la mitad NE. de la extensa mancha terciaria de Medina de Pomar, en donde nos encontramos que en el borde norte, entre Barriosuso (A-1) y La Riba (B-1), entre unos estratos subverticales de conglomerados, van saliendo en abanico los niveles blancos del Eoceno superior, que se adentran en la contigua hoja de Villarcayo, y dando la vuelta reaparecen en nuestra Hoja en Paralacuesta (A-3).

Estos conglomerados, interrumpidos momentáneamente por el diapiro, se continúan por la mitad NE. del sinclinal hasta Pedrosa de Tobalina (C-4) y Rufrancos (D-4), ocupando un área extensa y con las capas muy tendidas, excepto en el borde. Ahora bien, en esta parte, desde Salinas de Rosío (B-1) hasta Quintanilla Montecabezas (D-4), se muestran los conglomerados descansando, al parecer concordantemente, sobre el nivel blanco eoceno, que poco más al SE. queda oculto totalmente bajo el Oligoceno transgresivo.

También a partir de Cebolleros (B-4), por San Cristóbal de Almendres (B-3) hasta San Martín de Mancobo (B-3), se ven unos bancos de conglomerados a nivel inferior, que poco a poco van engrosando hasta fundirse con la masa general en el último de los pueblos citados.

Así pues, los conglomerados de Criales y Salinas de Rosío parecen claramente oligocenos, mientras que los de Santurde (A-1) son tránsito lateral de los niveles eocenos, y como no existe base para establecer una diferenciación entre ellos, los englobamos bajo la misma denominación, que abarca el Eoceno superior y el Oligoceno, pero advirtiendo que en su mayoría parecen corresponder a este último terreno.

Litológicamente están constituídos por cantos casi exclusivamente calizos

en los que dominan los de una caliza anteada, amarillenta, de grano fino, bien rodados y de tamaño variable. Excepcionalmente se encuentran bolos hasta de medio metro cúbico. No se ve canto paleozoico. Hay también gravilla cuarzosa muy rodada y el cemento es muy compacto, gris y calizo-arenoso.

Los bancos son en general bastante compactos, y en especial en Quintana-Entrepeñas (C-3) son muy duros y grises, con un aspecto muy semejante al que se ve en la garganta del Segre, al Norte de Oliana, sobre el Bartonense, y como allí forman una garganta angosta en la que se corta un espesor grande de conglomerados. Hacia el Sur se van intercalando capas de areniscas o margas, cada vez más frecuentes, hasta que desaparecen los conglomerados o quedan reducidos a algún banco que aflora de vez en cuando.

TRAMO AMARILLO (O).—Desde Nofuentes (B-4) a Santurde (A-1), sobre el tramo blanco que hemos atribuido al Eoceno, descansa una formación que en la parte más septentrional tiene un aspecto bastante parecido al del Oligoceno lacustre que se encuentra en toda la Cuenca del Ebro, compuesta de margas amarillentas o rosadas con hiladas de arenisca gris.

Más hacia el Sur, en la zona de Medina de Pomar, este conjunto es más margoso y calcáreo, componiéndose de arenas y margas amarillas, con algunos lechos de margas calcáreas grises con manchas amarillas. Por último, en la parte meridional, las margas suelen hacerse algo más claras y se intercalan areniscas grises y algún banco delgado de conglomerado, pasando así lentamente a la facies que describimos a continuación.

TRAMO BLANCO (O<sup>1</sup>, O<sup>2</sup>).—Al NE. de Cebolleros (B-4) y de San Cristóbal de Almendres (B-3), entre la faja de conglomerados de este último pueblo y los conglomerados en masa que en posición muy tendida ocupan los altos de la cuesta oligocena, se intercala una serie de areniscas blancas y margas blanquecinas, con algún lecho de conglomeradillo de canto fino y cemento calizo-arenoso (O<sup>1</sup>).

Hacia el SE. esta formación se extiende a expensas de los conglomerados, hasta llegar al Eoceno del anticlinal de Lalastra, y al O. de Santa Coloma (D-4), en el borde sur de la Hoja, se carga de cal y pasa a unos bancos calizos (O<sup>2</sup>) que se extienden más por la contigua hoja de Oña.

## CUATERNARIO

El valle de Losa, desde Río de Losa (D-2) hacia el NE., y el del río Trueba desde Santurde (A-1) hasta más abajo de Moneo (A-3), están ocupados por acarreos modernos de gravas y tierras, que ocultan en una extensión bastante grande los terrenos infrayacentes y constituyen muy buenas tierras de labor, en que se cultivan cereales, patatas y, en Medina de Pomar, también frutas y hortalizas.

Fuera de estas manchas más extensas, el Cuaternario, en general con espesor reducido, cubre de manera discontinua los niveles blandos de los valles, en especial el Oligoceno en la zona de Medina de Pomar y de Monco, y las margas triásicas del diapiro, pero nos abstenemos de representar este recubrimiento, porque desde el punto de vista geológico tiene escasa importancia y enmascararía las líneas generales de la geología en aquellas zonas.

## IV

## PETROGRAFÍA

Desde el primer reconocimiento que hicimos por el diapiro de Salinas de Rosío, llamó poderosamente nuestra atención un curioso y pequeño isleo que a simple vista nos pareció constituido por una roca ofítica, de aspecto parecido al de los otros asomos de esta clase, tan abundantes en éste y los demás diapiros, pero con la particularidad extraña de que la roca eruptiva estaba rodeada de una aureola de pizarras negruzcas de aspecto metamórfico, diferentes a todas las rocas que se encuentran en la región.

Nos sorprendió la insólita circunstancia de que a la roca ofítica acompañara una aureola metamórfica, fenómeno que hasta ahora nosotros no hemos observado nunca, pero la premura del tiempo no nos permitió efectuar un estudio microscópico de las muestras tomadas, y en nuestro anterior trabajo (32, pág. 93) dimos esta interpretación, pero ya apuntamos entonces que podía tratarse simplemente de margas pizarreñas negras del Wealdense que, arrastradas por el Keuper, han tomado un aspecto metamórfico.

Recogidas de nuevo muestras recientes en este interesante isleo y estudiadas al microscopio en el Laboratorio Micrográfico, han dado los resultados que a continuación se exponen:

### MUESTRA 801

**CARACTERES MACROSCÓPICOS.**—Roca oscura, pizarrosa, de grano muy fino y de fractura plana. Los caracteres organolépticos indican que la roca contiene minerales arcillosos.

### CARACTERES MICROSCÓPICOS.

*Estructura:* Pizarreña.

*Composición:* La roca es una pizarra compuesta principalmente de cuarzo, minerales arcillosos y algún cristal de rutilo. Al microscopio observamos alternancia de capas con distinta composición; unas más arcillosas y con más cantidad de materia carbonosa que otras. Hay alguna sección de un mineral que por su forma, color, crucero, refracción y birrefringencia, parece andalucita, aunque no hemos podido hacer su estudio microscópico completo por la reducida dimensión de sus secciones. La roca es cruzada por vetillas cuarzosas, en cuyas proximidades aparece la probable andalucita, como si se hubiese formado por la pequeña acción de contacto que se produjo por la intrusión de estas vetas. Éstas suelen presentar alguna lámina de muscovita, que sólo aparece en estas vetas, pues la pizarra no tiene muscovita.

*Clasificación:* Pizarra arcillosa.

#### MUESTRA 771

**CARACTERES MACROSCÓPICOS.**—Roca grisácea, con una laminación casi imperceptible, de grano fino y de fractura subplana. Está cruzada por vetillas de cuarzo.

**CARACTERES MICROSCÓPICOS.**

*Estructura:* Pizarreña, muy borrada.

*Composición:* La laminación que presentaba la pizarra anterior ha desaparecido en su mayor parte, y esto es debido, como estas rocas han sido recogidas en una aureola metamórfica de contacto, a la acción térmica del magma próximo; las vetas de cuarzo que cruzan a esta roca y a la anterior son residuos ácidos magmáticos que, por su fluidez, son los que más se separaron de la masa magmática.

La roca tiene composición análoga a la anterior, con cuarzo, compuestos arcillosos y fibras de muscovita, que no tenía la pizarra primitiva y que pudo formarse por reacción de los compuestos aluminosos de la pizarra con flúidos alcalinos emanados del magma próximo. Tiene esta roca un tamaño de grano superior al de la pizarra anterior, lo cual indica una mayor proximidad al contacto.

*Clasificación:* Pizarra silicificada por acción de contacto (corneana).

#### MUESTRAS 856 y 170

Como estas rocas son semejantes, hacemos su estudio simultáneamente.

**CARACTERES MACROSCÓPICOS.**—Rocas compactas de grano fino y fractura irregular. No se reconocen con la lente los compuestos minerales que contienen.

**CARACTERES MICROSCÓPICOS.** No hay indicios de laminación, como sucedía en las rocas anteriores.

*Composición:* El mayor tamaño de grano que presenta esta roca significa mayor proximidad al contacto. La composición es análoga a la de las rocas anteriores, si bien la muscovita es aquí uno de los principales constituyentes y procede del metasomatismo alcalino de acumulaciones arcillosas, en cuyo interior se han formado las fibras de muscovita; por eso esta roca tendrá menor proporción de silicatos de alumina, pues parte de éstos entran en la composición de la muscovita. Para la formación de este silicato suponemos indispensable la aportación de elementos alcalinos por parte de flúidos magmáticos.

Aún observamos compuestos arcillosos, lo que nos indica que la temperatura en la zona de contacto no ha sido muy elevada; de otro modo, habrían sufrido recristalización que daría a la roca el carácter granoblástico que tienen las corneanas típicas.

*Clasificación:* Corneana.

**OBSERVACIONES.**—Las cuatro muestras estudiadas muestran la transformación química y de estructura que tiene una pizarra arcillosa por una acción metamórfica de contacto.

El cambio, estructural, consiste en la desaparición de la laminación en la pizarra al aproximarnos al contacto (paso de pizarra a corneana).

La transformación química es el enriquecimiento en álcalis y sílice que presenta la corneana de contacto. El magma que ha provocado esta acción metamórfica parece tener carácter ácido, a juzgar por los flúidos sílico-alcalinos que ha emitido.

Vemos pues, por lo que antecede, que no se trata aquí, como supusimos en un principio, de un núcleo eruptivo y una aureola metamórfica, sino que todo el asomo está integrado por pizarras más o menos metamorfizadas en cornea-

na, y la roca que nos pareció ofita, por su aspecto y color muy semejantes, no es sino una pizarra en mayor grado de metamorfización, convertida en corneana y que ha perdido su pizarrosidad, adquiriendo el aspecto de una roca eruptiva.

No nos es posible, con los datos que hoy tenemos, fijar la edad de esta roca, que por su aspecto parecería paleozoica, si bien puede ser también una marga pizarrea del Eocretáceo, metamorfizada. Este fenómeno no es frecuente en nuestro suelo, pero en la vertiente norte pirenaica hemos tenido ocasión de comprobar la existencia de rocas cretáceas intensamente metamorfizadas en corneana.

## TECTÓNICA

Sencillos y poco violentos son en general los accidentes que existen dentro de los límites de la Hoja de Medina de Pomar, lo que da lugar a que los niveles cretáceos y terciarios afloren en corridas continuas y largas, bien subrayadas por la topografía, y casi siempre susceptibles de ser individualizadas, lo que permite destacar mejor los distintos fenómenos. No obstante, se observan algunas particularidades interesantes sobre las que conviene insistir.

Los accidentes principales son: el sinclinal de Medina de Pomar y los anticlinales de Lalastra y Sierra de Tesla que le flanquean, todos ellos paralelos y con orientación media NO.-SE.

El amplio sinclinal de Medina de Pomar está formado principalmente por el Terciario que hemos descrito, en posición subhorizontal o muy tendida en una dilatada zona central y que se levanta suavemente al llegar a los flancos, hasta adquirir buzamientos semejantes en ambos hasta de 50°, en las zonas en que a este accidente acompañan los anticlinales citados, pues donde éstos no existen, o sea en la zona de Villate-Gobantes (C-1, 2), los buzamientos son algo menores.

Su dirección aproximada es NO.-SE., pero al llegar cerca del límite occidental de la Hoja, el eje se tuerce un poco hacia el Oeste, iniciándose el cierre en cubeta, que dentro de la contigua hoja de Villarcayo se muestra espléndido.

La rama NE. del sinclinal, desde Villamor (B-1) hasta Quintanilla la Ojeda (D-2), se continúa en suave monoclinal, que en realidad forma una amplia cubeta, debido a un anticlinal secundario existente al N. de Rosío, en la hoja de Villasana de Mena, y a la iniciación del anticlinal de Lalastra, a partir del río Jerea.

Desde aquí, se insinúa el anticlinal de Lalastra, que rápidamente toma cuerpo y constituye un precioso pliegue, bastante simétrico en nuestra zona,

con buzamientos en sus flancos del orden de los 40°. El núcleo eocretáceo, fácilmente erosionable, forma el Valle de San Zadornil, rodeado por todos lados por la aguda crestería de la caliza turonense.

Hacia el SE., el valle y anticlinal se prolongan fuera de la Hoja y enlazan con el anticlinal del Sobrón, figurado en la hoja de Miranda de Ebro.

Este anticlinal, que en San Pantaleón de Losa (D-2) tiene un precioso cierre periclinal de caliza turonense, con los niveles a ella superpuestos, entre Río de Losa (D-2) y Bóveda (E-3) forma un sinclinal asimétrico, de flanco SO. abrupto y flanco NE. suave, que continúa el monoclinal que acabamos de ver en la zona de Gobantes (C-2) y Oteo (D-1).

Aquí no intervienen niveles más altos que la caliza santoniense, pero desde Bóveda hacia el SE. aparecen capas más elevadas, hasta el Eoceno inclusive; los estratos no pueden amoldarse al plegamiento brusco necesario para pasar rápidamente a la disposición monoclinal de toda la parte NE. de la Hoja (disposición que se extiende ampliamente por las de Villasana de Mena, Orduña y Orozco), y en consecuencia se produce una falla que sustituye al sinclinal y pone en contacto las capas tendidas del monoclinal de Quintanilla (E-3) con las muy levantadas del anticlinal de Lalastra.

El ángulo SO. de la Hoja lo ocupa una pequeña sección de la larga Sierra de Tesla, que constituye otro agudo anticlinal de características análogas al de Lalastra.

Aquí, como allí, el núcleo eocretáceo da lugar a un valle elevado y flanqueado por los crestones de caliza turonense, acompañados por los demás elementos de la serie antes descrita. El pliegue es algo asimétrico, pues el flanco NE. está muy levantado, pero el SO. llega a desplomarse, especialmente en la porción que recorre la hoja de Oña. El eje se orienta NO.-SE., como los demás accidentes descritos, pero al llegar al borde occidental de la Hoja gira algo hacia el Oeste.

Réstanos sólo hablar del diapiro de Salinas de Rosío y la falla con él relacionada, que le imprime características particulares, a las que ya hicimos referencia somera en la hoja de Villasana de Mena. Ahora, después de haber estudiado las dos hojas colindantes, estamos en condiciones de comprender mejor el mecanismo de estos accidentes. Tendremos pues precisión de estudiarlo en su conjunto, haciendo frecuente referencia a la parte comprendida en la hoja de Villasana de Mena y compararlo con los demás existentes en las hojas colindantes.

Los diapiros de Villasana de Mena, Orduña, Luquiano y Salinas de Añana, descritos y figurados en las hojas de Villasana de Mena, Orduña y Miranda de Ebro, aparecen todos ellos como típicas chimeneas perforantes que atraviesan series tabulares, en las que no se aprecia más trastorno que el levanta-

miento de los estratos en la inmediata vecindad del núcleo diapírico, y ofrecen contornos muy redondeados.

Por el contrario, el diapiro de Salinas de Rosío tiene una forma extraña, alargada y curvada, y mientras su perímetro meridional, al S. de Salinas, está constituido exclusivamente por capas oligocenas, conglomerados, areniscas y margas muy tendidas, su perímetro septentrional lo constituyen conglomerados terciarios verticales (ver foto núm. 12), y diferentes niveles cretáceos bastante trastornados.

Desde Salinas de Rosío hasta cerca de Návagos (C-1), se ve también una falla que establece un contacto anormal entre diferentes niveles cretáceos, y más al N., en la hoja de Villasana de Mena, señalamos la presencia de un anticlinal de eje orientado N.-S. en Barcenillas de Ribero, y otro anticlinal fallado de dirección NE.-SO. en Villalaere, accidentes todos que van a morir al diapiro.

Todo ello nos ha llevado al convencimiento de que, al contrario de lo que pasa en el resto de los diapiros de la región, en el de Salinas de Rosío existían unas fracturas previas de compresión, que han permitido la iniciación del proceso eyectivo, el cual, extendiéndose después, ha abierto la chimenea salina, de contorno caprichoso en apariencia pero justificado por las roturas preexistentes.

En las ilustraciones siguientes tratamos de interpretar, en la fig. 1 el mapa geológico de la zona del diapiro en el período inmediatamente anterior a la salida a la superficie del Triásico diapírico, y en la fig. 2 el esquema tectónico de esta misma zona en el mismo momento y haciendo caso omiso de los efectos de la erosión.

Estimamos que las condiciones previas a la aparición del diapiro se produjeron en dos etapas sucesivas y próximas. Un primer empuje débil, de dirección E.-O. originaría el anticlinal de Barcenillas de Ribero y tal vez el de Villalaere. Su edad podría ser intraeocena, lo cual concuerda con la transgresión de la base del Oligoceno que se observa al SE. del río Jerea. Posteriormente la fase pirenaica daría lugar al empuje ya violento NE.-SO., que origina los anticlinales y sinclinales descritos, y que al actuar en la zona del diapiro y ante la rigidez creada por los anticlinales de Barcenillas y Villalaere, da lugar a una falla principal de compresión y algo cabalgada, que va de Návagos a Pereda, pasando por Quintanilla de Pienza y Gayangos. Además se producen algunas otras roturas secundarias, como la que afecta al anticlinal de Villalaere.

La falla de Návagos-Gayangos es una rotura profunda, y al hacer asiento las capas, una vez terminada la fase pirenaica, constituye un punto débil por el que rompe al exterior el Triásico, sometido en profundidad a grandes presiones por el enorme peso de sedimentos que soporta.



... de la zona de Rosío (B-1) y en los anticlinales de Tesla (A-4) y Lalastra (E-3, 4) indica que nos encontramos al borde de la zona de facies ibérica que aquí domina, con espesores menores que en la fosa cantábrica de rápido hundimiento, situada inmediatamente al NE., y que tal vez entre algo en la Hoja, cosa que no es dable comprobar por quedar esta formación oculta bajo sedimentos más modernos.



... Durante el Neocretáceo impera el régimen marino en todo el ámbito de la Hoja, y el eje del geosinclinal se traslada hacia el Sur, hasta nuestros dominios, y así encontramos en la mitad NE. la zona de máximos espesores neocretáceos, mientras que ya en la Sierra de Tesla las potencias son más reducidas.

... En trabajo anterior de Ríos, Almela y Garrido (32) se hace un estudio de la evolución geológica de toda la región en que enclava esta Hoja, y por lo tanto con una visión más amplia y de conjunto que la que puede proporcionar la reducida superficie de esta clase de estudios. Por ello no haremos aquí más que resumir las nociones que se han ido exponiendo de manera fragmentaria en los capítulos anteriores, remitiendo al lector al estudio citado y a la explicación de la hoja de Miranda de Ebro (19), en la que se encuentra un estudio paleogeográfico, aplicable también aquí.

VI

**HISTORIA GEOLÓGICA**

En trabajo anterior de Ríos, Almela y Garrido (32) se hace un estudio de la evolución geológica de toda la región en que enclava esta Hoja, y por lo tanto con una visión más amplia y de conjunto que la que puede proporcionar la reducida superficie de esta clase de estudios. Por ello no haremos aquí más que resumir las nociones que se han ido exponiendo de manera fragmentaria en los capítulos anteriores, remitiendo al lector al estudio citado y a la explicación de la hoja de Miranda de Ebro (19), en la que se encuentra un estudio paleogeográfico, aplicable también aquí.

No tenemos datos para juzgar la historia geológica de la Hoja más que a partir del Eocretáceo, pues el Triásico existente aflora en forma diapírica y con una gran confusión que no permite establecer conclusiones. Sabemos que en zona próxima (hoja de Miranda de Ebro) aflora un Jurásico marino, lo que hace suponer que aquí también exista bajo el Cretáceo este terreno, y que por lo tanto durante este período, o parte de él, estuviera sumergida esta región.

El Eocretáceo que aflora en Rosío (B-1) y en los anticlinales de Tesla (A-4) y Lalastra (E-3, 4) indica que nos encontramos al borde de la zona de facies ibérica que aquí domina, con espesores menores que en la fosa cantábrica de rápido hundimiento, situada inmediatamente al NE., y que tal vez entre algo en la Hoja, cosa que no es dable comprobar por quedar esta formación oculta bajo sedimentos más modernos.

Durante el Neocretáceo impera el régimen marino en todo el ámbito de la Hoja, y el eje del geosinclinal se traslada hacia el Sur, hasta nuestros dominios, y así encontramos en la mitad NE. la zona de máximos espesores neocretáceos, mientras que ya en la Sierra de Tesla las potencias son más reducidas.

Al final de nuestro Santoniense se inicia una etapa regresiva, puesta en evidencia por el carácter detrítico que en general ofrecen los sedimentos a partir de este momento, llegando hasta el régimen lacustre en el Garumnense, que sólo en la Sierra de Tesla muestra sus sedimentos.

El Luteciense inicia una transgresión marina y la caliza de Alveolinas se muestra siempre sobre el Cretáceo, ocultando a veces los niveles garumnenses e incluso maestrichtienses. Esta transgresión va acompañada también de un nuevo desplazamiento del eje del geosinclinal hacia el SO., hasta la Sierra de Tesla, en donde el Eoceno muestra sus mayores espesores regionales.

También deben producirse ahora los primeros pliegues, suaves desde luego, en virtud de un primer empuje de dirección E.-O., que da lugar a un anticlinal N.-S. fuera ya de la Hoja, en la contigua de Villasana de Mena, que aparece figurado en los esquemas del diapiro que antes hemos explicado. No sería imposible que algún ligero pliegue de esta dirección se produjera entonces en el área actualmente ocupada por el diapiro.

Estos plegamientos de fase pirenaica dan lugar a la surrección de parte de la zona y a la formación de una cuenca lacustre en la que empiezan a depositarse sedimentos de esta facies a partir del Eoceno superior.

Al comienzo del Oligoceno se inicia el verdadero plegamiento pirenaico, que da lugar en determinadas zonas a la deposición de grandes masas de conglomerados, continuando simultáneamente el plegamiento y la deposición del Oligoceno, con el sostenido hundimiento de sus cuencas.

Esta fase orogénica da lugar a plegamientos que aquí son de poca o mediana intensidad, pues sólo el anticlinal de Tesla muestra una pequeña vergencia al SO. También se producen algunas roturas locales.

Terminado el depósito del Oligoceno, o tal vez un poco más tarde, acaba también la actividad orogénica; todo el terreno de la Hoja queda definitivamente emergido y el peso de la enorme masa de sedimentos hace que las margas triásicas asciendan en chimenea a favor de la rotura producida desde Návagos a Gayangos, formándose el diapiro de Salinas de Rosío, que poco a poco se extiende hasta alcanzar sus actuales dimensiones.

En éste, como en otros diapiros de la región, obtenemos la evidencia de que su iniciación es postoligocena, puesto que el Keuper atraviesa el Oligoceno, pero no obtenemos argumentos acerca del momento preciso de su formación. Sin embargo, en la explicación de la hoja de Villasana de Mena, refiriéndonos al diapiro de este nombre, razonábamos nuestra creencia de que la actividad diapírica, una vez iniciada, se mantiene sin interrupción hasta nuestros días.

Respecto a los antecedentes geológicos, no insistimos más en su análisis, porque ya se hizo en anterior trabajo (32) y se completa en las hojas de Ordu-

ña, Villasana de Mena, Orozco, etc., actualmente en prensa o publicadas, así como en lo que llevamos escrito, en donde hemos insistido sobre las discrepancias que se observan entre nuestras series y las de Ciry.

\* \* \*

En relación con el anterior estudio de Ríos, Almela y Garrido (32), conviene señalar que se ha obtenido un mayor detalle en la delimitación de terrenos y fijación de accidentes tectónicos, llegando a la interpretación del origen del diapiro de Salinas de Rosío; pero quedan diversos problemas pendientes que sería recomendable intentar resolver, dedicándoles una mayor atención. Los puntos que convendría esclarecer son los siguientes:

1.º Resolver la atribución definitiva de los niveles superiores al C<sub>1</sub>, margas santonienses y siguientes, y para ello sería aconsejable efectuar una detenida búsqueda de fósiles, especialmente en el nivel calizo C<sub>3</sub>, de Quintanilla la Ojada e inmediaciones, para ver si se encuentran en él Orbitoides que aclaren si es o no Maestrichtiense.

2.º En la zona de Návagos-Salinas de Rosío, el amontonamiento de niveles cretáceos crea bastante confusión y hace incierta la atribución de los distintos bancos a cada uno de los tramos; en especial, la caliza que forma los altos al Sur de Rosío, por su ausencia de fósiles, es de fijación dudosa, y las margas próximas a Villamor, con sus colores que recuerdan el Garumnense y que se dieron como tales en trabajo anterior (32), hacen desconfiar de una determinación que en el campo pareció clara.

3.º Los bancos que en los alrededores de Tobillas (E-3) descansan sobre las margas C<sub>2</sub>, son de determinación dudosa, y su enlace con los análogos de la contigua hoja de Orduña viene algo forzado, tal vez porque se haya podido escapar algún nivel intermedio que aquí esté poco acusado. Sería, pues, conveniente dedicar una mayor atención a esta zona, que se encuentra a caballo sobre las dos hojas.

4.º Por último, el núcleo del anticlinal de Lalastra muestra una serie de facies calizas, margosas y arenosas, en tránsitos laterales, que dificulta mucho su delimitación, la cual es tan sólo aproximada. Tendría interés el estudio de estas diferentes facies cretáceas para su adecuada delimitación y para conocer el tránsito de los niveles casi exclusivamente arenosos y sin fósiles de la hoja de Miranda de Ebro, a estos calizo-margosos, predominantemente cenomaneños y muy fosilíferos.

La disposición poco trastornada de los estratos y al mismo tiempo la alternancia frecuente de niveles permeables e impermeables, son condiciones muy favorables para la existencia de frecuentes y no muy exiguos manantiales y esto trae como consecuencia la multiplicación de los poblados de reducido vecindario, indicio de la proximidad de la vertiente cantábrica, con su diseminación de viviendas.

VII

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Así pues, no existe aquí el problema del abastecimiento de agua y por doquier se encuentran manantiales que, si no muy abundantes, sí lo son lo suficiente para atender a las necesidades de poblados de reducido número de habitantes.

Los niveles calizos C<sup>2</sup><sub>4</sub> y C<sup>4</sup><sub>1</sub>, que constituyen los dos cejos principales que se destacan en el terreno, intercalados entre margas impermeables, reúnen condiciones inmejorables para almacenar agua, pero la disposición dominante de las capas turonenses C<sup>2</sup><sub>4</sub>, en los anticlinales de Lalastra y Tesla, no son favorables para alumbrar aguas en ellos.

En cambio, la caliza santonicense, muy extensa al N. de Bóveda, tendida y dispuesta en suave sinclinal, constituye un buen depósito, que las condiciones naturales del terreno se encargan de drenar parcialmente en algunos puntos. Así por ejemplo, en Bóveda se encuentra un manantial abundante que surte al pueblo con exceso, y el contorno de esta mancha caliza se ve jalonado por una serie de manantiales más o menos abundantes.

También el diapiro de Salinas de Rosío, como es corriente en esta clase de accidentes tectónicos, da lugar a frecuentes manantiales, de los que algunos dan aguas que atraviesan zonas salinas y, en su consecuencia, están cargadas de sal, que se beneficia en pequeñas instalaciones.

Los conglomerados oligocenos, descansando sobre niveles margosos en posición casi siempre muy tendida, son también un buen depósito para el agua, y así no es de extrañar que todo su borde inferior esté jalonado de manantiales y, consiguientemente, de pueblos que se surten de ellos.

Como vemos, todos estos posibles niveles acuíferos quedan bien puestos de manifiesto por los frecuentes manantiales que alumbran, pero aquí nos interesa poner de relieve una estructura que consideramos de gran interés por las posibilidades que encierra.

Nos referimos al amplio y suave sinclinal terciario que constituye la depresión de Medina de Pomar.

Aquí, en nuestra Hoja, nos encontramos en la parte central de la estructura, y por lo tanto no vemos más que un gran sinclinal, y no se puede apreciar cómo se resuelve hacia el NO. y SE.

Nosotros, por reconocimientos anteriores, hemos podido comprobar que esta depresión es, desde el punto de vista geológico, una cubeta completa, con cierre periclinal al NO., más allá de Villarcayo, e idéntico cierre por el SE., aunque más agudo, que se puede apreciar en Tobalinilla, al comienzo de la hoz del Ebro, en Sobrón (32).

Así pues, nos encontramos con una extensa cuenca completamente cerrada y con una importante área de recepción, en la que alternan a distintas profundidades niveles permeables e impermeables del Eoceno, entre los que deben quedar almacenadas cantidades importantes de agua artesiana, que podría alumbrarse mediante la ejecución de sondeos profundos.

Creemos pues, que es del mayor interés efectuar un detenido estudio geológico de la cubeta de Medina de Pomar-Villarcayo, que permita trazar cortes detallados de la cuenca en los que se puedan medir espesores de los distintos niveles, y en su consecuencia determinar la profundidad a que conviene llegar.

A continuación reseñamos los manantiales conocidos, clasificados por términos municipales:

Relación de manantiales de aguas en el territorio de la Hoja

Ayuntamiento	Pueblo	Nombre	Caudal L/s.	Habitantes	OBSERVACIONES
Junta de la Cerca.	La Cerca.....	Fuente Vieja.....	0,250	1.592	Potable. Consumo pueblo.
—	Betarres.....	Los Herranes.....	2,000	»	Idem, id.
—	Criales.....	La Pedrera.....	2,000	»	Idem, id.
—	—	El Campo.....	2,000	»	Idem, id.
—	—	La Llana.....	3,000	»	Idem, id.
—	Salinas de Rosío.....	Zarandella.....	1,000	»	Consumo pueblo. Fria 10,30 (Muestra).
—	—	Casa de Baños.....	0,050	»	Sulfurosa. Sin utilizar. Antiguo Balneario.
—	—	Zarandilla.....	1,000	»	Potable. Consumo pueblo.
—	Boreda Ribera.....	La Cuesta.....	2,000	»	Idem, id.
—	La Riba.....	Ajustadero.....	1,500	»	Idem, id.
—	Villatomil.....	Cascajo.....	2,000	»	Idem, id.
—	Rosío.....	Las Huertas.....	2,000	»	Idem, id.
—	Villota.....	La Ermita.....	2,000	»	Idem, id.
—	—	El Chorro.....	1,000	»	Idem, id.
—	—	Los Llanos.....	1,000	»	Idem, id.
Junta Río de la	—	—	—	»	Idem, id. (Muestra).
Losa.....	Río de Losa.....	Fuente Plaza.....	1.800	»	Potable, algo caliza. Consumo público.
—	San Pantaleón.....	El Chorro.....	0,300	»	Idem, id. Consumo Quintanilla y Hierro.
—	Quintanilla.....	Pinar Corcho.....	0,600	»	Idem, id.
—	—	Fuente Plaza.....	0,700	»	Potable. Abrevadero de ganados.
—	Río de Losa.....	San Vicente.....	0,300	»	Idem, id.
—	—	Camorro.....	0,300	»	Idem, id.
—	—	Espradillos.....	0,150	»	Idem, id.
—	—	Muyente.....	0,350	»	Idem, id.

Ayuntamiento	Pueblo	Nombre	Caudal L/s.	Habitantes	OBSERVACIONES	
Junta Río de Losa	Río de Losa	Dos Tejera	0,300	>	Idem. Caliza.	
	—	El Baño	0,300	>	Idem, id.	
	—	Longar	0,400	>	Idem, id.	
	—	La Magdalena	0,300	>	Idem, id. Consumo vecindario.	
	—	El Fonjal	0,600	>	Idem, id.	
	San Llorente	La Fuente	La Fuente	0,600	>	Idem, id. Pueblo.
		Villaluenga	Los Basillos	0,700	>	Idem, id.
	—	—	La Tala	0,650	>	Idem, id.
	—	—	Fuente del pueblo	0,500	>	Idem, id.
	—	—	Junto la Haya	0,300	>	Idem, id. Abrevadero de ganados.
	—	—	San Antonio	0,600	>	Potable, caliza. Consumo pueblo.
	—	—	Fuente Nueva	0,600	>	Idem, id. Abrevadero de ganados.
	—	—	Castro	0,650	>	Idem, id.
	Moneo	Moneo	Alto del Soto	0,800	528	Potable fría. Propiedad de Agapito Martínez. Sin utilizar.
	—	—	El Soto	0,700	>	Potable fría. Terreno comunal. Sin usos.
	—	—	Bascenilla	0,300	>	Potable fría. Propiedad de Bernabé Ruiz García. (Ningún uso).
	—	—	El Forjal	0,500	>	Potable fría. Terreno comunal. Sin utilizar.
	—	—	Caspedeja	0,300	>	Idem, id. Desconocida propiedad. Sin usos.
	—	—	Padrebruto	0,300	>	Idem, id. Emilio Lechoza. Ningún uso.
	—	—	La Fuente	0,200	>	Idem, id. Consumo pueblo de Moneo.
—	—	—	0,300	>	Idem, id. Villarán.	
—	Villarán	—	0,500	>	Idem, id. Bustillo.	
Valdegovia	Bustillo	La Tejera	2,500	>	Abrevadero de ganado.	
	Bóveda	Tras Cueto	0,150	>	Potable fría. Abrevadero de ganado.	
	—	Revilla	0,250	>	Idem, id.	
	—	Fuente	1,500	>	Idem, id. Consumo pueblo de Bóveda.	
	—	El Roble	1,000	>	Idem, id. Abrevadero de ganado.	
	—	Banera	0,250	>	Idem, id.	
	—	Pozo Reborgo	0,500	>	Idem, id.	
	—	Banejas	0,800	>	Idem, id.	
	—	Funfunillos	0,800	>	Idem, id.	
	—	Los Bajillos	0,500	>	Idem, id.	
	—	San Mamés	0,500	>	Idem, id.	
	—	Vallestables	0,800	>	Idem, id.	
	—	Valdehaja	1,000	>	Idem, id.	
	—	Los Arroyos	0,600	>	Idem, id.	
	—	—	Comuneros	0,250	>	Idem, id.
	—	—	Peña Corva	2,000	>	Idem, id.
	—	—	Corral	0,800	>	Idem, id.
	—	—	Adelaido	0,500	>	Idem, id.
	—	—	El Gavilán	0,500	>	Idem, id.
	—	—	Los Pozos	0,600	>	Idem, id.
—	—	Renilla	0,800	>	Idem, id.	
—	—	Las Fountanillas	0,400	>	Idem, id. Nacimiento del río Homecillo.	
—	—	Valle-Espinosa	0,800	>	Idem, id. Abrevadero de ganado.	
—	—	La Reneja	0,500	>	Idem, id.	
—	—	Sotruenzo	0,500	>	Idem, id.	
—	—	Cotillo	0,500	>	Idem, id.	
—	—	La Orajear	0,500	>	Idem, id.	
—	—	Zamonince	0,600	>	Idem, id.	
—	—	La Tobera	0,600	>	Idem, id.	
Merindad de Cuesta Urría	Ael	En el pueblo	0,200	2,169	Idem, id. Consumo pueblo.	
	—	Fuentequilla	0,100	>	Idem, id.	
	Almendros	En el pueblo	0,350	>	Potable, algo caliza. Consumo pueblo.	
	—	Las Huertas	0,400	>	Idem, id. Consumo y riego.	
	Barilo	En el pueblo	1,000	>	Idem, id. Consumo pueblo.	
	—	Ermita	3,000	>	Idem, id.	
	Casares	En el pueblo	2,000	>	Idem, id.	
	—	Las Huertas	3,000	>	Idem, id.	
	Cebolleros	En el pueblo	2,000	>	Idem, id.	
	—	La Venta	0,150	>	Idem, id.	
	—	Cascajona	2,250	>	Idem, id. Abrevadero ganado.	
	Extramiana	En el pueblo	1,400	>	Potable algo caliza. Abrevadero de ganados.	
	—	San Roque	1,500	>	Idem, id.	
	Hierro	En el pueblo	0,200	>	Idem, id.	
	—	Hondonado	0,100	>	Idem, id.	
	—	En el pueblo	0,100	>	Pozo con bomba.	
	Las Quintanillas	Pilón	0,300	>	Potable, consumo pueblo.	
	Lechedo	En el pueblo	2,500	>	Potable algo caliza. Lavadero ganado.	
	Mijangos	La Saelera	0,700	>	Idem, id. Consumo pueblo.	
	Nofuentes	Fuente Medio	2,000	>	Idem, id.	
—	Las Huertas	1,000	>	Potable algo caliza. Consumo pueblo y riego.		
—	En el pueblo	2,000	>	Idem, id.		
—	La Riguera	0,350	>	Idem, id.		
—	Lasdejas	0,500	>	Idem, id.		
—	Prado Laguna	0,350	>	Idem, id.		
—	En el pueblo	0,500	>	Idem, id. Consumo pueblo.		
Para la Cuesta	Arriba	1,500	>	Potable algo caliza. Consumo pueblo.		

Ayuntamiento	Pueblo	Nombre	Caudal L/s.	Habitantes	OBSERVACIONES	
Merindad de Cuesta Urría	Para la Cuesta	Roblizar	0,150	>	Potable algo caliza. Consumo pueblo.	
	Pradolamota	En el pueblo	0,60	>	Consumo pueblo. Potable fría.	
	—	El Espino	0,700	>	Abrevadero de ganado. Potable fría.	
	—	Fuentequilla	0,100	>	Idem, id.	
	—	En el pueblo	0,200	>	Potable. Consumo pueblo.	
	—	Quintana la Cuesta	0,200	>	Idem, id.	
	—	Quintanilla de Entrepeñas	0,200	>	Idem, id.	
	—	Montecabezas	0,100	>	Idem, id.	
	—	Santa Coloma	3,000	>	Idem, id.	
	—	Urría	1,500	>	Idem, id.	
	—	—	Fuentechaliente	0,200	>	Idem, id.
	—	—	Pradillo	1,000	>	Idem, id.
	—	—	La Tesla	0,050	>	Idem, id.
	—	—	En el pueblo	2,500	>	Idem, id.
	—	—	Camino de Val	0,100	>	Potable. Abrevadero de ganado.
	—	—	En el pueblo	0,050	>	Idem. Consumo pueblo.
	—	—	Fuenteceillas	0,050	>	Idem. Abrevadero de ganado.
	—	—	En el pueblo	0,100	>	Idem. Consumo pueblo.
	—	—	Reina Hérnaga	0,150	>	Idem. Abrevadero de ganado.
Merindad Castilla la Vieja	—	En el pueblo	0,300	>	Idem. Consumo pueblo.	
	—	—	0,400	>	Idem, id.	
	—	—	2,000	>	Idem, id.	
	—	—	2,000	>	Idem, id.	
	—	—	3,000	>	Idem, id.	
	—	—	3,000	>	Idem, id.	
	—	—	2,000	>	Idem, id.	
	—	—	1,000	>	Idem, id.	
	—	—	2,000	>	Idem, id.	
	—	—	2,000	>	Potable. Consumo pueblo y riego.	
	—	—	2,000	>	Idem, id.	
	—	—	3,000	>	Idem, id.	
	—	—	1,000	>	Potable. Consumo público.	
	—	—	1,000	>	Idem, id.	
	—	—	1,000	>	Idem, id.	
	—	—	10,000	>	Idem, id. Muestra.	
	Medina de Pomar	—	En el pueblo	0,500	2,020	Idem, id.
		—	—	1,500	>	Idem, id.
		—	—	0,640	>	Idem. Abrevadero de ganado.
—		—	1,500	>	Idem, id.	
—		—	0,300	>	Idem, id.	
—		—	0,500	>	Idem, id.	
—		—	0,150	>	Idem. Consumo público.	
—		—	0,100	>	Idem. Abrevadero de ganado.	
—		—	3,000	>	Idem, id.	
—		—	4,500	>	Idem. Uso público.	
—		—	4,000	>	Idem. Abrevadero de ganado.	
—		—	4,000	>	Idem. Uso público.	
—		—	0,150	>	Potable. Uso público.	
—		—	1,000	>	Idem. Abrevadero de ganado.	
—		—	0,750	>	Abrevadero de ganado.	
—		—	1,000	>	Potable. Uso público.	
—		—	1,000	>	Idem, id.	
—		—	1,250	>	Idem, id.	
—		—	1,200	>	Idem, id.	
—		—	0,350	>	Idem, id.	
—		—	0,150	>	Idem, id.	
—		—	1,500	>	Idem, id.	
—		—	0,750	>	Idem, id.	
—		—	0,750	>	Idem, id.	
—		—	0,150	>	Idem. Uso público.	
—		—	0,250	>	Idem, id.	
—		—	0,800	>	Idem, id.	
—		—	0,750	>	Idem. Abrevadero de ganados.	
—		—	0,150	>	Idem. Uso público.	
—		—	1,000	>	Idem. Abrevadero de ganados.	
—		—	1,350	>	Idem. Uso público.	
—		—	0,200	>	Idem, id.	
—		—	1,500	>	Idem, id.	
—		—	1,350	>	Idem, id.	
—		—	1,500	>	Idem. Abrevadero de ganados.	
—		—	0,700	>	Idem. Uso público.	
—		—	2,000	>	Idem. Abrevadero de ganados.	
—		—	5,000	>	Idem. Uso público.	
—		—	5,000	>	Idem. Sin utilizar.	
—		—	6,000	>	Idem, id.	
Junta de Oteo		Oteo	En el pueblo	0,500	2,020	Idem, id.
		—	En la carretera	1,500	>	Idem, id.
	—	—	0,640	>	Idem. Abrevadero de ganado.	
	—	—	1,500	>	Idem, id.	
	—	—	0,300	>	Idem, id.	
	—	—	0,500	>	Idem, id.	
	—	—	0,150	>	Idem. Consumo público.	
	—	—	0,100	>	Idem. Abrevadero de ganado.	
	—	—	3,000	>	Idem, id.	
	—	—	4,500	>	Idem. Uso público.	
	—	—	4,000	>	Idem. Abrevadero de ganado.	
	—	—	4,000	>	Idem. Uso público.	
	—	—	0,150	>	Potable. Uso público.	
	—	—	1,000	>	Idem. Abrevadero de ganado.	
	—	—	0,750	>	Abrevadero de ganado.	
	—	—	1,000	>	Potable. Uso público.	
	—	—	1,000	>	Idem, id.	
	—	—	1,250	>	Idem, id.	
	—	—	1,200	>	Idem, id.	
	—	—	0,350	>	Idem, id.	
	—	—	0,150	>	Idem, id.	
	—	—	1,500	>	Idem, id.	
—	—	0,750	>	Idem, id.		
—	—	0,750	>	Idem, id.		
—	—	0,150	>	Idem. Uso público.		
—	—	0,250	>	Idem, id.		
—	—	0,800	>	Idem, id.		
—	—	0,750	>	Idem. Abrevadero de ganados.		
—	—	0,150	>	Idem. Uso público.		
—	—	1,000	>	Idem. Abrevadero de ganados.		
—	—	1,350	>	Idem. Uso público.		
—	—	0,200	>	Idem, id.		
—	—	1,500	>	Idem, id.		
—	—	1,350	>	Idem, id.		
—	—	1,500	>	Idem. Abrevadero de ganados.		
—	—	0,700	>	Idem. Uso público.		
—	—	2,000	>	Idem. Abrevadero de ganados.		
—	—	5,000	>	Idem. Uso público.		
—	—	5,000	>	Idem. Sin utilizar.		
—	—	6,000	>	Idem, id.		

Ayuntamiento	Pueblo	Nombre	Caudal L/s.	Habi- tantes	OBSERVACIONES
Valderejo (Alava).	La Lastra .....	Las Panles .....	5,000	>	Potable. Sin utilizar.
—	La Hoz .....	Hueso Frio .....	9,000	>	Idem, id.
—	—	Hornillo .....	5,000	>	Idem, id.
—	—	Mauzonal .....	5,000	>	Idem, id.
—	—	Justal .....	6,000	>	Idem, id.
—	Villa Mordones	Fuentesus .....	3,000	>	Potable. Uso público.
—	—	Manzanales .....	6,000	>	Idem. Sin utilizar.
—	—	Las Hondonales .....	2,000	>	Idem, id.
—	Ribera .....	La Plaza .....	18,000	>	Idem. Consumo público.
—	—	La Toja .....	3,000	>	Idem. Sin utilizar.
—	La Ribera .....	La Paul .....	7,000	>	Idem, id.
—	Ribera .....	Abellano .....	2,000	>	Idem, id.

*Relación de alumbramientos de aguas comprendidos en el territorio de la Hoja*

Ayuntamiento	Pueblo	Clase de alumbramiento	Profundi- dad de pozo Metros	Profundi- dad del agua Metros	Caudal Metros	Potencia Metros	Observaciones
Abrados de Moneo	Bustillo ...	Pozo. Junta Vecinal ..	4	1,00	0,300	Bomba a mano ..	Nivel casi cons- tante.
—	Moneo .....	Pozo. Luis Cámara .....	4	0,60	0,150	Polea .....	Idem, id.
—	—	Pozo. Agapito Fernández .....	5	0,70	0,180	Bomba a mano ..	Idem, id.
—	—	Pozo. Tranquilino Lorenzo .....	5	0,70	0,170	Polea .....	Idem, id.
—	—	Pozo. Eleuterio de Para .....	5	0,70	0,200	1/2 HP, eléctrico.	Idem, id.
—	—	Pozo. Constantino Fernández ..	5	0,70	0,180	Bomba a mano ..	Idem, id.
—	—	Pozo. Alfredo Velu .....	3	0,40	0,100	Bomba a mano ..	Idem, id.
—	—	Pozo. Policarpo González .....	5	0,70	0,180	Bomba a mano ..	Idem, id.
—	—	Pozo. Fernando Zorrilla .....	4	0,80	0,100	Polea .....	Idem, id.
—	—	Pozo. Tomás García .....	5	0,70	0,180	Polea .....	Idem, id.
—	—	Pozo. R. E. N. F. E. ....	6	1,00	0,250	Bomba .....	Idem, id.
—	—	Pozo. Juan Rosines .....	5	0,70	0,190	Bomba .....	Idem, id.
—	—	Sondeo. Ceñares .....	>	>	5,000	Guía .....	>
—	—	Galería San Lázaro .....	>	>	5,000	10 HP, eléctrico ..	>



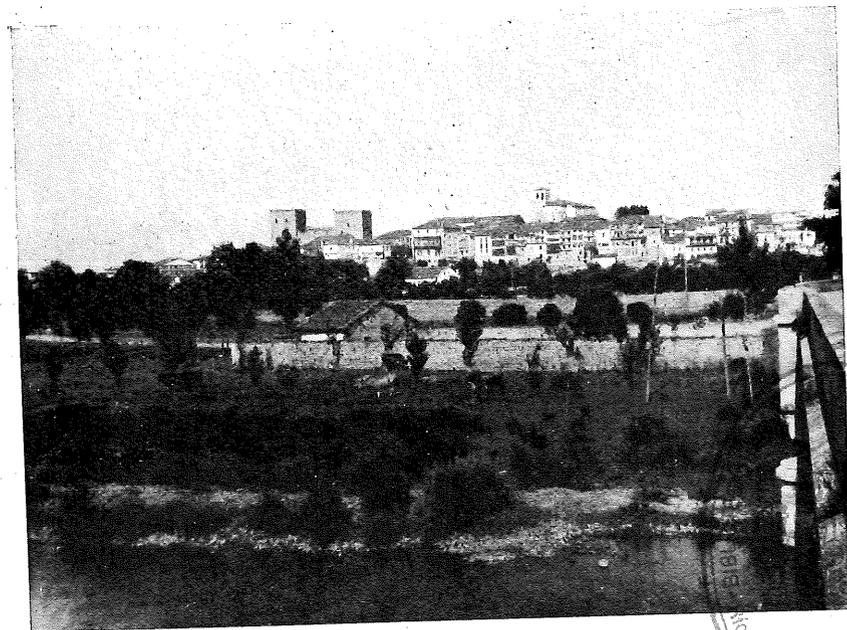


## BIBLIOGRAFÍA

1. ADÁN DE YARZA (R.): *Descripción física y geológica de la provincia de Álava.* Mem. Com. Mapa Geol. de España. Madrid, 1885.
2. — *Descripción física y geológica de la provincia de Vizcaya.*—Mem. Comisión Mapa Geol. de España. Madrid, 1892.
3. — *El país vasco en las edades geológicas.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, tomo VIII, 2.<sup>a</sup> serie. Madrid, 1906.
4. ALMELA (A.), GARRIDO (J.) y RÍOS (J. M.): *Una nueva mancha jurásica en Nograro, Val de Góbea, Álava.*—Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, tomo XII. 1944.
5. ARÁNZAZU (J. M.): *Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España, tomo IV. Madrid, 1877.
6. BATALLER (J. R.): *Bibliografía del Cretácico de España.*—Estudios Geológicos, n.º 1. Madrid, 1945.
7. — *Enumeración de las especies nuevas del Cretácico de España.*—Memorias R. Acad. Cienc. y Artes. Barcelona, 1945.
8. BERTRAND (L.): *Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales et centrales.*—Bull. Soc. Géol. France, 4.<sup>a</sup> ser., t. XI. París, 1911.
9. CALDERÓN (S.): *Reseña geológica de la provincia de Álava.*—Rev. Soc. Progreso de las Ciencias. Madrid, 1874.
10. CARANDELL (J.): *Breves apuntes fisiográficos de la región septentrional de la provincia de Burgos.*—Bol. Acad. Cienc. Exac., Fís. y Nat., tomo XXIV, pág. 406. Madrid, 1928.
11. CAREZ (L.): *Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne.*—París, 1881.

12. CARO BAROJA (J.): *Los pueblos del Norte de la Península Ibérica*.—C. S. I. C. Instituto Bernardo de Sahagún. 1943.
13. CIRY (R.): *Étude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander*.—Tesis doctoral. Toulouse, 1940.
14. CIRY (R.) y MENDIZÁBAL (J.): *Contribution à l'étude du Cénomanién et du Turonien des confins septentrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarre occidentale*.—Livre Jubilaire Charles Jacob. Ann. Hébert et Haug, t. VII. París, 1949.
15. COLLETTE (C.): *Reconocimiento geológico del señorío de Vizcaya*.—Bilbao, 1848.
16. DELMA (J. E.): *Guía del viajero de Vizcaya*.—Bilbao, 1865.
17. FOURNIER (E.): *Études sur les Pyrénées Basques*.—Bull. Serv. Carte Géol. de France, t. XVIII. París, 1908.
18. — *Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales*.—Bull. Société Géol. de France. París, 1913.
19. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Explicación de la hoja n.º 137, Miranda de Ebro*.—Madrid, 1946.
20. — *Explicación de la hoja núm. 109, Villarcayo*.—Madrid, 1952.
21. JACOB (CH.): *Zone axiale versant sud et versant nord des Pyrénées*.—Livre Jubilaire, t. II, p. 389, Soc. Géol. France. París, 1930.
22. KARRENBERG (H.): *Die Postvariscische Entwicklung Des Kantabro-Asturischen Gebirges (Nordwestspanien)*.—Beiträge zur Geologie der Westlichen Mediterrangebiete. Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen. Math. Phys. Klasse III Folge. Heft. 11. Berlín, 1934.
23. LAMARE (P.): *Sur quelques points de la structure du Pays Basque espagnol et sur le caractère tectonique de la région*.—Bull. Soc. Géol. de France. París, 1923.
24. — *Le problème du Trias dans les Pyrénées Basques*.—Bull. Soc. Géologique de France. París, 1928.
25. LARRAZET: *Recherches géologiques sur la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño*.—Thèses Fac. Sc. París, 1896.
26. LOTZE (F.): *Steinsalz und Kalisalze*.—Lagerstätten der Niditeize 1. Berlín, 1938.
27. — *Über autochtone Klippen mit Beispile ans den Westlichen Pyrenäen*.—Nachrichten v. d. Ges. der Wiss. zu Göttingen. Berlín, 1934.
28. MAESTRE (A.): *Reseña geológica de las provincias vascongadas*.—Bol. Comisión Mapa Geol. de España, tomo III. Madrid, 1876.
29. NARANJO: *Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Burgos*.—An. de Minas, tomo II. Madrid, 1841.
30. RAT (P.): *L'Albien supérieur marin dans la série schisto-greseuse du Sud-Ouest*

- de la Biscaye*.—Extrait des Comptes rendus des Séances de l'Acad. de Sciences, t. 232, p. 2115-2117. 4 juin 1951. París.
31. RÍOS (J. M.): *Diapirismo*.—Bol. Inst. Geol. y Min. Esp., t. LX. Madrid, 1947.
32. RÍOS (J. M.), ALMELA (A.) y GARRIDO (J.): *Contribución al conocimiento de la geología cántabrica. Un estudio de parte de las provincias de Burgos, Álava, Vizcaya y Santander*.—Bol. Inst. Geol. y Min. de España, tomo LVIII. Madrid, 1945.
33. SÁENZ GARCÍA (C.): *Nota acerca de la estratigrafía del supracretáceo y del numulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas*.—Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat. Madrid, 1933.
34. — *Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del País Vasco y NE. de la provincia de Burgos*.—Las Ciencias, año V. núm. 1. 1940.
35. SCHRIEL (W.): *Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes*.—Abh. der Ges. der Wiss. zu Göttingen, Math-Phys. Klasse N. F. Bd. XVI, 2. 1930.
36. VERNEUIL y COLLOMB: *Coup d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne*.—Bull. Soc. Géol. de France. 1852.
37. VERNEUIL, COLLOMB, TRIGER: *Note sur une partie du Pays Basque espagnol*.—Bull. Soc. Géol. de France. 1860.



Fot. 1.—Medina de Pomar y el Cuaternario del río Trueba

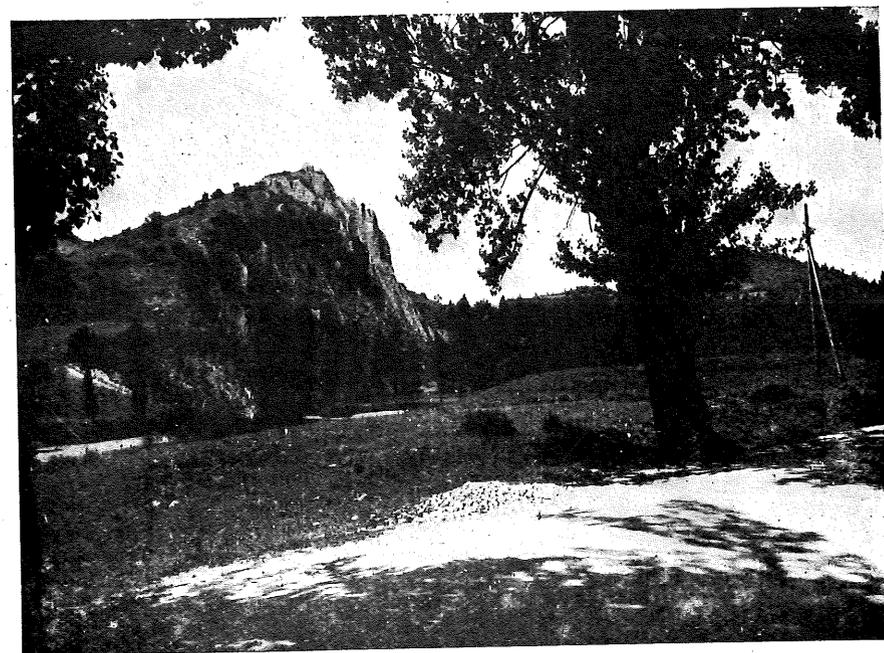


Fot. 2.—Salinas de Rosío y las salinas que le dan nombre, en las margas triásicas. En segundo término, cerros de carnioles triásicas.

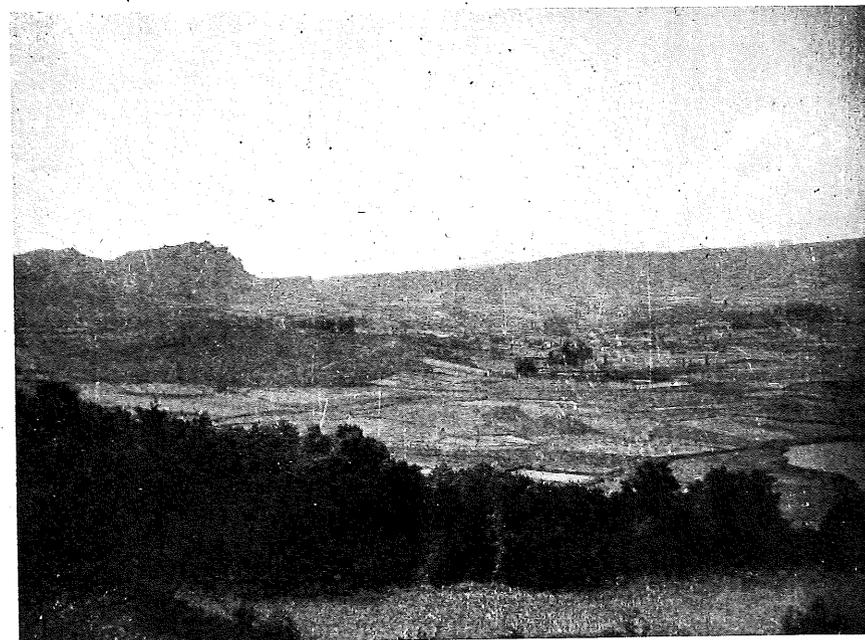
gico y Minero G. ...  
BIBLIOTECA DE ROSAS, 23 - 28003 MADRID



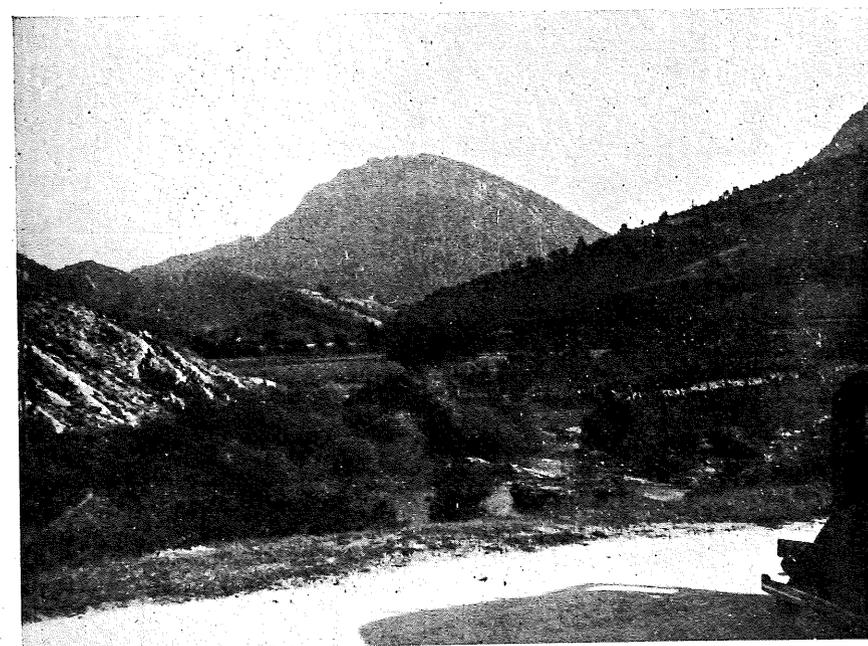
Fot. 3.—Banco de caliza de Alveolinas, en Quintanalacuesta. Al fondo, el Eoceno blanco.



Fot. 4.—Conglomerados oligocenos levantados al borde del diapiro, cerca de Santurde.

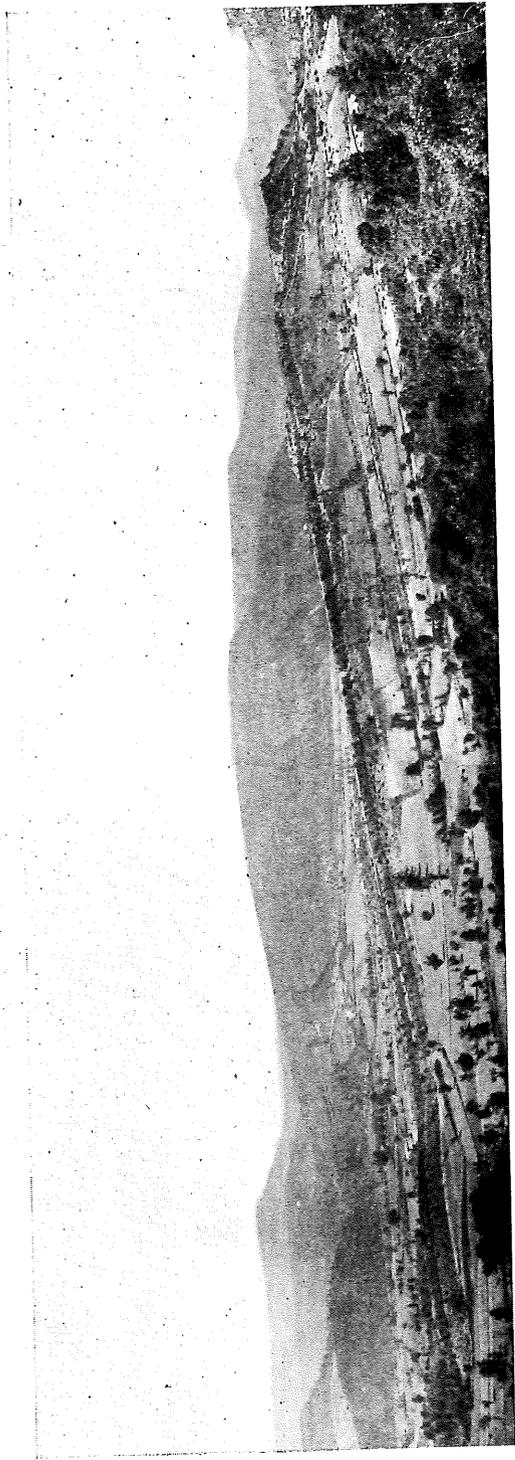


Fot. 5.—Margas triásicas en el borde norte de la Hoja; al fondo, el Cretáceo de la hoja de Espinosa de los Monteros.

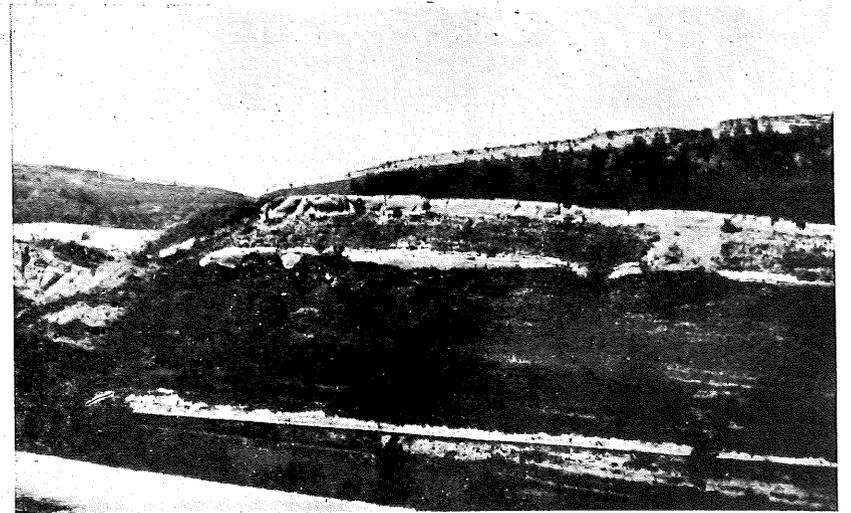


Fot. 6.—Monoclinal eoceno-oligoceno al Sur del río Jerea. A la izquierda la caliza de Alveolinas; en el centro el Eoceno blanco y, al fondo, los conglomerados oligocenos.

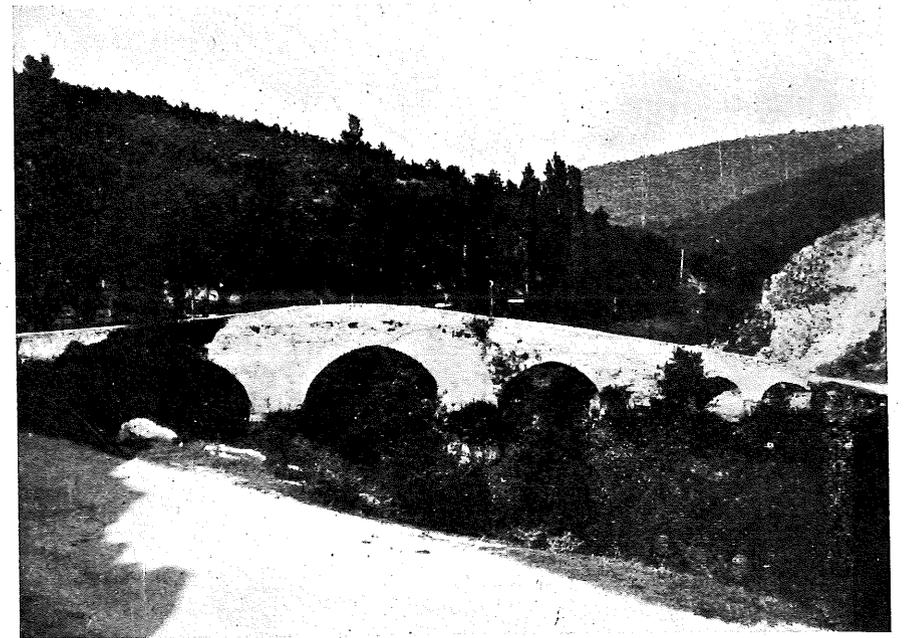
HOJA N.º 110.—MEDINA DE POMAR



Fot. 7.—Margas coniacienses y calizas santonienses en San Pantaleón de Losa



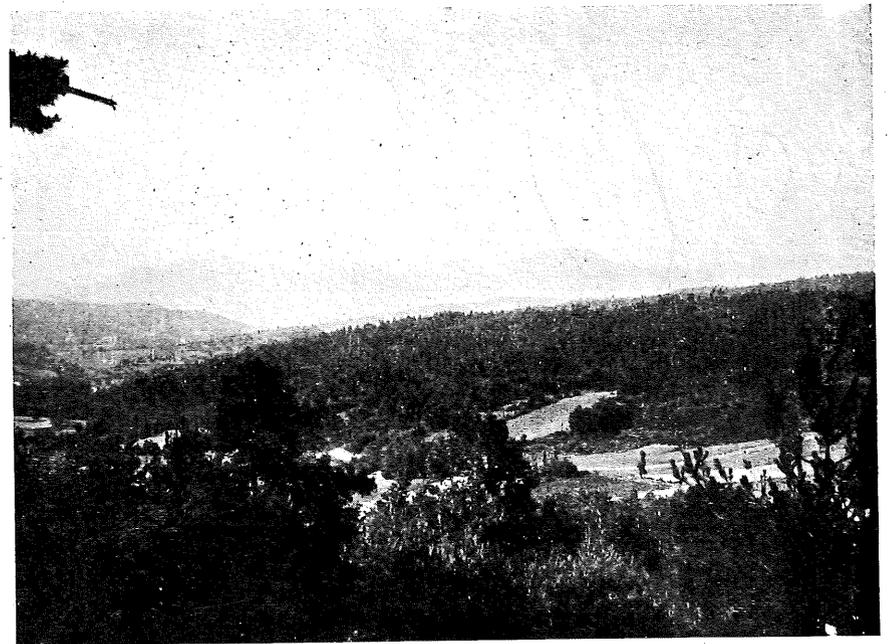
Fot. 8.—Intercalación caliza en el Conienciense de la carretera de San Pantaleón a Bóveda. Al fondo el cejo calizo santiense de Peña Alta.



Fot. 9.—Puente sobre el río Jerea, junto a la caliza de Alveolinas al Este de Criales.



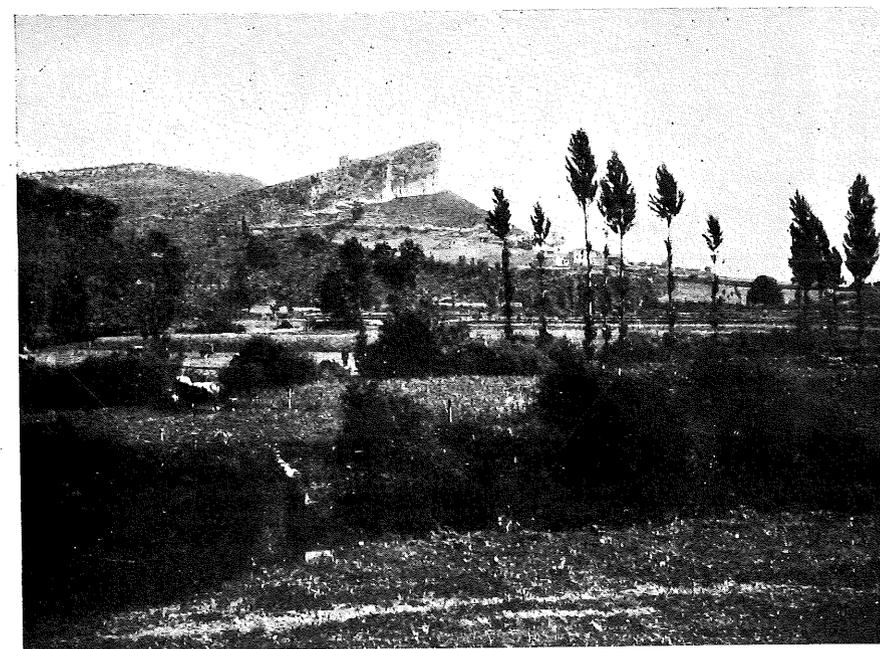
Fot. 10.—Arenas, areniscas y calizas arenosas en Perex.



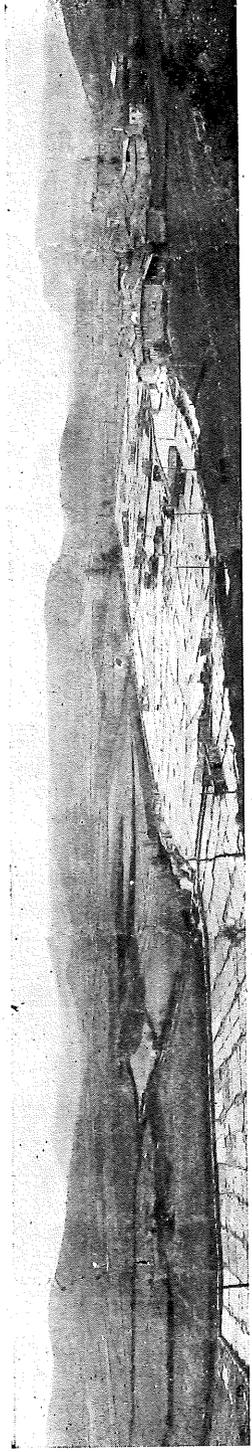
Fot. 11.—El Santiense en el camino de Perex a Oteo.



Fot. 12.—Conglomerado terciario vertical al borde del diapiro, en el ángulo NO. de la Hoja.



Fot. 13.—Caliza santiense en la iglesia de San Pantaleón. Debajo margas coniacienses y, en primer término, el Cuaternario.



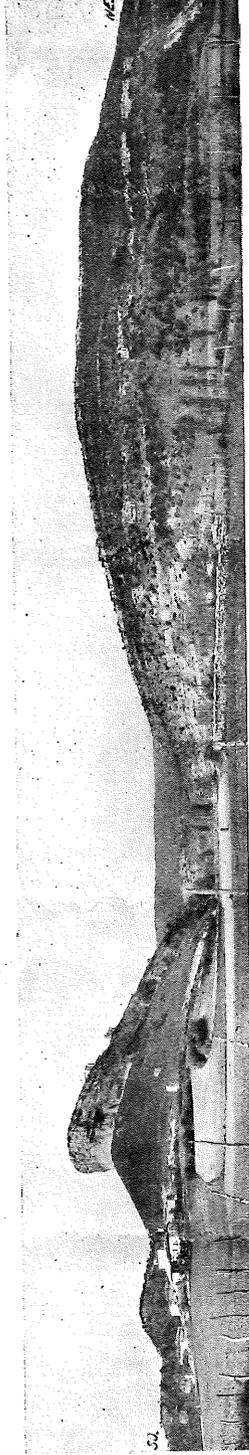
Fot. 14.—Panorámica de las Salinas de Rosío y vista general del pueblo.



Fot. 15.—Vertiente NE. de la Sierra de Criales, desde el Km. 2. Eoceno, y en las cumbres conglomerado oligoceno.



Fot. 16.—Peña Colbrada. Ermita de San Pantaleón, de calizas arenosas.



Fot. 17.—Cerro Ermita de San Pantaleón (buque hundido), donde se puede apreciar el buzamiento NO. de las margas coniacienses y calizas santonienses.



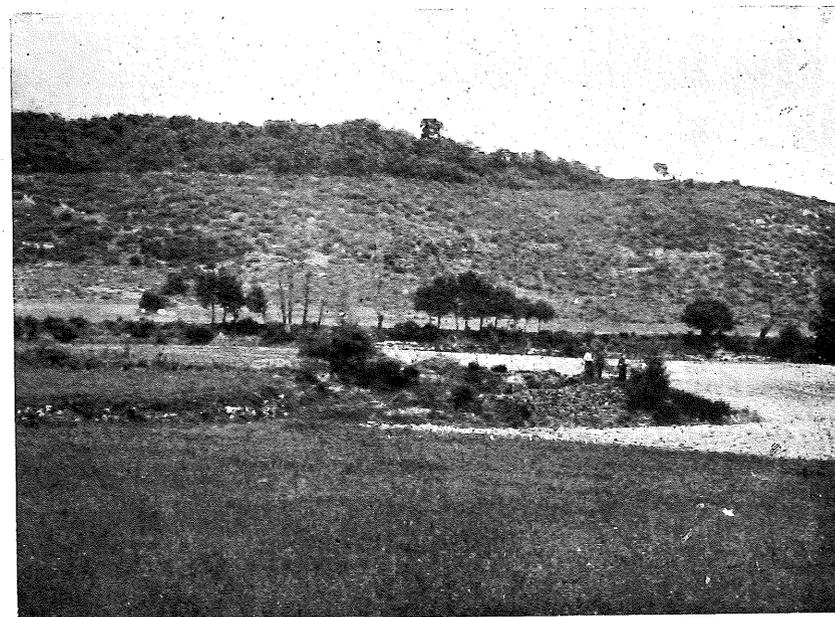
Fot. 18.—Cantera de El Rebollar, Km. 1 de la carretera de Bóveda de la Ribera. Asomo eruptivo.



Fot. 19.—Panorámica de los cerros calizos al Norte de La Cerca.



Fot. 20.—Vista general del pueblo de La Riba.



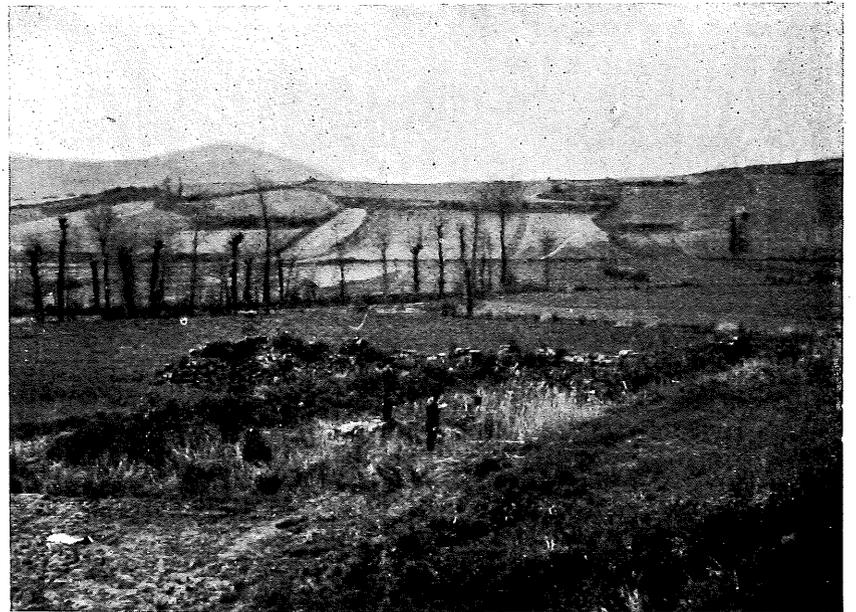
Fot. 21.—Asomo eruptivo de La Riba, al O. del pueblo.



Fot. 22.—La Riba. Asomo eruptivo del NE. del pueblo.



Fot. 23.—Manantial de aguas sulfurosas al N. de Salinas de Rosío.



Fot. 24.—Ruinas de la Casa de Baños de la fuente sulfurosa, al N. de Salinas de Rosío.



Fot. 25.—Fuente pública en la carretera, entrada a Salinas de Rosío.



Fot. 26.—Fuente pública de la plaza de Salinas de Rosío.