



IGME

237

18-11

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

CASTROGERIZ

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

CASTROGERIZ

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por INTECSA, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los siguientes técnicos superiores:

Luis María Sánchez de la Torre,
José Pavón Mayoral,
José María García Argüeso,
Miguel Manjón Rubio,
Juan Ramón Colmenero Navarro.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

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

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

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

Depósito Legal: M - 14.698 - 1975

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

1 INTRODUCCION

Los materiales que aparecen en la Hoja núm. 237 (Castrojeriz) pertenecen al relleno terciario de la depresión del Duero.

Situada en la zona NE. de la gran mancha terciaria está constituida por Mioceno, apareciendo delgados depósitos del Cuaternario en relación con la red fluvial actual.

La posición intermedia entre las regiones de borde y las regiones centrales se refleja en los cambios de facies, lo que complica bastante la presentación de la serie estratigráfica general.

En el campo se ha levantado el mapa geológico, resaltando las zonas de aparición de niveles característicos y que pueden ser usados en una subdivisión de la sucesión estratigráfica.

A partir del estudio por técnicas sedimentológicas de las muestras, tanto sobre los perfiles como en distribución superficial de las distintas formaciones, se han interpretado las condiciones del medio sedimentario y desarrollo de la sedimentación durante el Mioceno. Los niveles guía usados en la cartografía se han referido igualmente a condiciones límite de significado paleoclimático y paleogeográfico.

El estudio sedimentológico de las muestras se ha utilizado, más que en el establecimiento de una serie, que en detalle presenta la máxima variabilidad, en definir las condiciones y variaciones laterales de las distintas unidades representadas en la cartografía.

2 ESTRATIGRAFIA

A causa de la ausencia de yacimientos paleontológicos con valor estratigráfico, las subdivisiones se basan fundamentalmente en la sucesión litológica y su relación con los yacimientos próximos mejor datados. Los gasterópodos, charáceas y ostrácodos tienen más valor ambiental y paleoecológico que cronoestratigráfico detallado. Dentro de los dos grandes conjuntos estratigráficos, Mioceno y Cuaternario, las características son:

2.1 MIOCENO

Las series son conocidas y han sido descritas, entre otros, por HERNANDEZ PACHECO, F. (1915) y ROYO GOMEZ (1922), dando como sucesión general, a la que añadimos algunas precisiones, la siguiente:

Muro:

1) *Tierra de Campos*

Formada por arcillas y limos rojizos amarillentos bastante arenosos y con intercalaciones de arenas que son más potentes hacia el E. Hacia el S. pasan a facies detríticas y de arcillas blancas con yesos.

Su posición por debajo del yacimiento de vertebrados del cerro del Cristo del Otero corresponderían al Vindoboniense Inferior, de acuerdo con los datos de HERNANDEZ PACHECO (1915), ROYO GOMEZ (1922), MABESOONE (1961) y TRUYOLS SANTONJA, J., en comunicación personal, pudiendo llegar en el techo al Vindoboniense Medio.

2) *Arcillas y Margas Yesíferas*

Representando el Vindoboniense Medio y Superior. En la base son frecuentes los niveles detríticos que se generalizan en cambio lateral hacia el SE. Está separado de Tierra de Campos por un nivel de costas calcáreas que lateralmente pasan a arcillas de llanura de inundación bastante calcificadas. En nuestra cartografía se ha separado en dos tramos, donde el superior presenta yesos, excepto en la región del E., mientras que el inferior ofrece un tránsito hacia tonos rojizos, en vez de los blancos habituales, y con enriquecimiento en términos de limos y arenas. La separación de ambos la da igualmente un nivel carbonatado de relativa constancia y con características petrográficas bastante similares a la caliza del techo de la serie.

3) Calizas de los Páramos

Donde se incluye no sólo la caliza terminal de la sucesión miocena, sino también las margas con intercalaciones calcáreas inferiores, que conteniendo la misma fauna de gasterópodos pueden incluso pasar lateralmente a fundirse con la caliza del techo. Desde el punto de vista morfológico y estratigráfico encontramos en esta región dos Páramos, separados entre sí de 25 a 35 m., siendo sustituido el Páramo inferior a todos los efectos por el superior, con ligeras variaciones gráficas y apareciendo importantes cambios laterales en los términos inferiores. La edad desde HERNANDEZ PACHECO (1915) ha sido definida como Ponticense. No existen suficientes criterios paleontológicos en la región para subdividir este tramo con más precisión.

Sobre el mapa estos tramos tienen una distribución bastante homogénea, pudiendo separarse dos zonas según el nivel de calizas que aparece como Páramo topográfico.

Al O. la serie está limitada por el Páramo inferior, mientras que al E.-NE. la serie termina con el Páramo superior.

Algunas de las sucesiones son:

a) Sector de Páramo inferior

Al O. de la Hoja, al sur de Castrillo-Matajudíos (corte núm. 1), la sucesión es:

Muro:

- 7,00 m. Limos rojizos.
- 1,00 m. Arenas y limos con gasterópodos.
- 1,50 m. Calizas margosas.
- 2,00 m. Limos arenosos en capas delgadas con yesos de tamaño pequeño.
- 1,00 m. Margas blancas.
- 1,00 m. Calizas margosas blancas con restos vegetales oxidados.
- 1,00 m. Margas grises.
- 2,00 m. Arcillas arenosas con restos vegetales oxidados.
- 5,00 m. Margas, limos y arcillas arenosas alternando. Restos vegetales oxidados.
- 29,00 m. Margas grises y blancas con yesos muy abundantes hacia la parte superior del tramo. Gasterópodos.
- 2,40 m. Alternancia de calizas, margas calcáreas y margas blancas. Gasterópodos.
- 3,90 m. Arenas rojizas y arcillas gris oscuras.
- 2,00 m. Alternancia de calizas y calizas margosas. Gasterópodos.

- 8,00 m. Arcillas rojizas alternando con arcillas limosas.
- 17,00 m. Margas blancas con gasterópodos y ostrácodos.
- 2,00 m. Calizas con gasterópodos.
- 15,00 m. Calizas (en bancos de 0,20 m.) alternando con margas blancas. Gasterópodos.
- 3,00 m. Calizas grises compactas del Páramo.

En la zona al SO. del mapa, al sur de Vallejera (corte núm. 2), la serie es:

Muro:

- 5,60 m. Arcillas y limos amarillento-rojizos.
- 0,50 m. Conglomerado de cantos cuarcíticos con cemento calcáreo.
- 10,30 m. Calizas margosas grises.
- 1,00 m. Arenisca cuarcítica, conglomerática en zonas.
- 3,40 m. Margas blancas con yesos frecuentes en la parte superior.
- 8,30 m. Margas compactas con yesos de tamaños grandes en capas.
- 1,20 m. Yesos empaquetados en margas.
- 9,30 m. Margas blancas sueltas con yesos en capas.
- 2,70 m. Margas con yesos en lentejones, grandes.
- 5,10 m. Alternancia de calizas laminadas en capas finas con yesos pequeños en láminas.
- 18,70 m. Margas con capas de yesos que disminuyen hacia el techo.
- 6,80 m. Alternancia de margas y calizas.
- 6,80 m. Margas con yesos pequeños en capas.
- 6,00 m. Margas blancas alternando con capas muy delgadas de yesos.
- 16,00 m. Alternancia de margas y calizas (éstas en la base fundamentalmente).
- 8,50 m. Calizas grises compactas en bancos de 0,30/0,60 m. (calizas del Páramo).

Al E. de Castrojeriz, a la altura del Km. 17 de la carretera de Castrojeriz a Hontanas, tenemos:

Muro:

- 3,20 m. Margas blancas.
- 11,20 m. Alternancia de calizas y margas en bancos delgados.
- 2,00 m. Calizas compactas.
- 0,50 m. Margas blancas.
- 2,00 m. Calizas compactas.
- 9,00 m. Alternancia de calizas y margas en bancos delgados.
- 0,40 m. Calizas compactas.
- 1,70 m. Margas blancas.
- 1,00 m. Calizas compactas.

Nº HOJA: 1811 NOMBRE: Castrojeriz PROVINCIA: Burgos

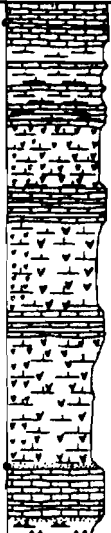
GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J.R. Colmenero Navero

NOMBRE LOCAL: Vallejera 2

COORDENADAS: x = 562.400 x =
y = 841.083 y =
z = z =

Fecha: 15-5-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCCESION LITOLOGICA	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL RELACION DE CONSTITUYENTES Granos - Dep Quimicos - Arcilla	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMENT.	CRONOESTRATIGRAFIA		
			ESCALA: 1:1000			GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
110		1061		Calizas grises compactas.			Restos de gasteropodos y algas.				
100				Alternancia de capas margosas y calodreas.				LACUSTRE	PERIQUETE		
90				Capas calodreas con margas.							
80				Margas y calizas alternando.							
70				Margas y capas de yesos, que hacia el techo pasan a estar dispersos.							
60				Calizas tabeadas con yesos en laminas delgadas.					LACUSTRE	PERIQUETE	
50				Margas con yesos en capas.							
40		1060		Calizas, margosas que en la base y techo pasan a ser calizas detríticas.							
30				Limas amarillentas - rajizas.				FLUVIAL			

- 0,70 m. Margas blancas.
- 0,50 m. Calizas compactas.
- 1,50 m. Margas blancas.
- 2,00 m. Calizas compactas.
- 1,60 m. Margas blancas.
- 1,50 m. Calizas compactas.
- 0,20 m. Margas blancas.
- 1,00 m. Calizas compactas.
- 1,00 m. Margas blancas.
- 2,00 m. Calizas compactas del Páramo.

En la región central, cerca de los Balbases (corte núm. 4), encontramos:

Muro:

- 7,70 m. Arenas y microconglomerados con cantos blandos. Hacia el techo aparecen interestratificados con margas arcillosas.
- 3,10 m. La mitad inferior del tramo son arenas calcáreas con concreciones calizas. La superior son arenas con cantos blandos y pequeños cristales de yesos.
- 10,80 m. Margas blancas y grises con yesos poco abundantes.
- 4,60 m. Alternan margas con capas de yesos. Termina el tramo con un nivel de margas oscuras con fauna.
- 17,00 m. Alternancia de margas con yesos y niveles amarillentos de yesos.
- 3,00 m. Margas amarillentas sin yesos.
- 16,00 m. Margas amarillentas con yesos grandes muy abundantes.
- 2,00 m. Nivel de finas capas margosas con diminutas láminas de yesos sin-sedimentarios.
- 14,00 m. Alternancia delgada de margas y yesos (en láminas de 0,02/0,04 m.).
- 0,50 m. Nivel margoso con yesos lenticulares de tamaño grande.
- 2,50 m. Alternancia de lentejones calcáreos, niveles calcomargosos y margas.
- 10,00 m. Margas con yesos y delgadas capas calcáreas alternando.
- 11,60 m. Alternancia de capas calcáreas con margas amarillentas.
- 1,00 m. Caliza gris compacta del Páramo.

En la zona central del borde sur, al NE. de Belbimbire (corte núm. 6), la sucesión es:

Muro:

- 2,00 m. Margas grises.
- 2,00 m. Calizas margosas con fauna.
- 1,00 m. Margas grises.

- 2,00 m. Margas blancas.
- 5,00 m. Margas y arcillas grises.
- 0,30 m. Caliza margosa con fósiles.
- 25,30 m. Margas y arcillas rojizas en bancos de 1/10 m. alternando con niveles arenosos amarillentos de 0,50/0,20 m. de espesor.
- 10,00 m. Margas grises alternando con lechos calcomargosos de 0,20/0,50 m. Yesos aislados.
- 1,00 m. Margas rojizas.
- 10,00 m. Margas grises con lechos calcomargosos de 0,10/0,20 m. Yesos dispersos.
- 0,10 m. Caliza compacta con fósiles.
- 20,00 m. Alternancia de margas grises y calizas de 0,10/0,20 m. de espesor. Yesos dispersos.
- 3,00 m. Calizas margosas.

La zona con sucesión continua hasta el Páramo superior no presenta grandes variaciones, excepto una transición muy neta en el E. y SE. de cambio a facies detríticas sin sales.

En la región al O. de Iglesias aparece ya una sucesión con el segundo Páramo bien desarrollado, pero sin ausencia del primero, que desempeña el mayor papel morfológico.

Al N. de Iglesias (corte núm. 8) la sucesión es:

Muro:

- 8,00 m. Arcillas y limos rojizos.
- 18,00 m. Calizas margosas.
- 25,00 m. Margas grises con yesos.
- 10,00 m. Margas y arcillas grises con cristales esqueléticos de yesos y yesos de tamaño grande.
- 10,00 m. Alternancia de lechos de yesos y margas con yesos.
- 9,00 m. Alternancia de margas y calizas margosas de color gris con cristales microscópicos de yesos.
- 4,00 m. Caliza gris compacta del Páramo primero.
- 7,50 m. Arcillas y limos negros.
- 1,00 m. Calizas.
- 14,50 m. Arcillas rojo-amarillentas.
- 3,00 m. Calizas con intraclastos y fauna, Páramo segundo.

Cerca de los Balbases y hacia el NE. la sucesión que aparece formando los páramos es la siguiente:

Muro:

- 9,00 m. Calizas grises compactas con gasterópodos muy frecuentes,

Nº HOJA: 1811 NOMBRE: Castrogeriz PROVINCIA: Burgos

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J.R. Colmenero Navarro

NOMBRE LOCAL: Los Balbases

4

COORDENADAS: x = 568.289 x =
 y = 846.296 y =
 z = z =

Fecha: 16-3-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESSION LITOLOGICA	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL RELACION DE CONSTITUYENTES	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	PAL EONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN	CRONOESTRATIGRAF			
			ESCALA: 1:1000		Granos - Dep Quimicos - Arcilla	GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE	
00		1.047		Caliza gris compacta			Restos de ostrácodos muy rotos y Globo truncanas Restos de ostrácodos y gasterópodos.	LACUSTRE	PONTIENSE			
10		1.046		Alternancias de capas calco-margasas y margas amarillentas.								
20		1.045		Alternancia de margas con yesos y capas calcareas.								
30		1.044		Margas y calizas margosas.								
40		1.043		Alternancia muy fina de capas de yesos y margas. Finas capas margosas con pequeños cris de yesos.								
50		1.042		Margas amarillentas con yesos grandes y abundantes.						LAGUNAR	VINDOBONIENSE	
60				Margas amarillentas.								
70				Margas con yesos y yesos en capas.								
80				Margas grises con capas de yeso.								
90				Margas blancas y grises con yesos poco abundantes.								
0		1.041	Arenas con cantos blandos					FLUVIAL				
		1.040	Arenas arcillosas-limosas									
			Arenas y mica conglomeras.									

fundamentalmente en «horizontes» fosilíferos [calizas del Páramo primero).

- 6,50 m. Arcillas negras.
- 1,00 m. Caliza.
- 15,50 m. Arcillas rojizas.
- 7,00 m. Calizas grises con intraclastos y fósiles [calizas del Páramo segundo).

En los márgenes del valle del Arlanzón deja de aparecer el segundo Páramo, aunque pudiera haberse depositado, estando bien desarrollado el primero y aflorando en las cotas topográficas más elevadas de la región.

Al sur de Villaldemiró (corte núm. 10) encontramos:

Muro:

- 8,00 m. Arenas sueltas con estratificación cruzada.
- 18,00 m. Margas rojizas más arcillosas hacia el techo.
- 1,00 m. Calizas margosas.
- 9,00 m. Margas amarillentas con yesos de pequeño tamaño. En el techo arcillas negras con gasterópodos y restos vegetales.
- 1,00 m. Caliza con gasterópodos.
- 19,00 m. Margas amarillentas con yesos.
- 9,00 m. Alternancia de calizas margosas con yesos.
- 19,00 m. Alternancia de niveles calco-margosos, margas con yesos y niveles de yesos.
- 10,00 m. En la mitad inferior del tramo son margas rojas con yesos y en la superior margas blancas sin yesos.
- 17,00 m. Alternancia de calizas y margas con fauna y flora oxidada.
- 10,00 m. Caliza gris compacta del Páramo con gasterópodos abundantes.

Más al Sur, en Torrepadierne (corte núm. 12), tenemos:

Muro:

- Arcillas rojizas arenosas.
- 1,30 m. Arenas micáceas limosas.
- 17,20 m. Arcillas y limos arenosos.
- 5,40 m. Alternancia de margas y calizas margosas con restos vegetales.
- 5,20 m. Alternancia de arenas calcáreas con laminaciones y microestratificación cruzada.
- 3,40 m. Margas blancas casi sueltas.
- 3,40 m. Alternancia de capas margosas y calizas margosas.

- 6,30 m. Alternancia de calizas margosas y margas con yesos de pequeños tamaños.
- 6,80 m. Alternancia de margas con yesos en láminas de tamaño grande.
- 1,30 m. Calizas margosas y margas con yesos de tamaño grande.
- 15,00 m. Margas grises.
- 10,50 m. Margas grises con yesos muy abundantes.
- 1,50 m. Calizas grisáceas duras con gasterópodos. Hacia el techo del tramo se hacen margosos.
- 6,80 m. Margas rojizas con yesos.
- 20,60 m. Capas calco-margosas y margas blancas y rojizas alternando.
- 1,00 m. Caliza gris compacta del Páramo.

Cerca del borde NE., en Hormaza (corte núm. 13), la serie es:

Muro:

- 3,00 m. Arcillas rojizas con lentejones arenosos de poca extensión.
- 3,20 m. Margas grises y arcillas arenosas con niveles oscuros con restos de gasterópodos y vegetales.
- 1,80 m. Margas grises con restos vegetales oxidados.
- 1,20 m. Margas calcáreas con un nivel pizarroso oscuro.
- 1,30 m. Margas compactas.
- 1,50 m. Margas calcáreas tableadas.
- 1,25 m. Margas.
- 0,50 m. Caliza margosa.
- 34,00 m. Margas blancas, en la parte inferior, con alguna capa de yesos.
- 0,30 m. Caliza compacta.
- 4,40 m. Margas blancas.
- 0,30 m. Caliza compacta.
- 11,00 m. Margas blancas alternando con niveles calcáreos.
- 3,00 m. Calizas con capas margosas alternando.
- 5,20 m. Calizas grises compactas del Páramo.

El Pico Santillana es la unidad topográfica en que se desarrolla ampliamente el Páramo superior, desapareciendo hacia el E. el inferior con cambio lateral a areniscas y arcillas.

En el Cerro al O. de Villavieja de Muño (corte núm. 16) la sucesión es:

Muro:

- 8,50 m. Areniscas grises de grano fino con intercalaciones conglomeráticas. Presentan estratificación cruzada.
- 5,10 m. Arcillas rojizas.
- 0,30 m. Arenisca de grano fino.

Nº HOJA: 1811 NOMBRE: Castrojeriz PROVINCIA: Burgos

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J. R. Colmenero Navarro

NOMBRE LOCAL: Villademiró

10

COORDENADAS: x= 575.250 x=
 y= 85.490 y=
 z= z=

Fecha: 15-3-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESSION LITOLOGICA	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL RELACION DE CONSTITUYENTES	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN	CROMOESTRATIGRAF	
			ESCALA: 1:1.000		Granos-Dep Quimicos - Arcilla	GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD
120				Calizas grises compactas			Restos de gasteropodos	LACUSTRE	PONTIENSE	
110				Alternancias de calizas y margas grises						
100				Margas blancas						
90				Margas rojas con yesos						
80				Alternancias de niveles calco margosos, margas con yesos y capas de yesos						
70				Calizas margosas con margas con yesos				LAGUNAR	VINDOBONENSE	
60				Margas amarillentas con yesos dispersos						
50				Caliza compacta						
40				Margas amarillentas con yesos dispersos de tamaño pequeño			Restos de flora y gasteropodos			
30		1023		Calizas margosas						
20				Margas rojizas, hacia el techo mas arcillosas				FLUVIAL		
10		1022		Areniscas y arenas						

Nº HOJA: 1811 NOMBRE: Castrojeriz PROVINCIA: Burgos

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J.R. Colmenero Navarro

NOMBRE LOCAL: Hormaza 13

COORDENADAS: x = 580.522 x =
y = 857.609 y =
z = z =

Fecha 16-V-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESSION LITOLOGICA	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL RELACION DE CONSTITUYENTES Granos - Dap. Quimicos - Arcilla	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN	CRONOESTRATIGRAF	
			ESCALA 1:500			GRAVA		ARENA	LUTITA	DESCRIPCION	AMBIENTE
70		1066		Caliza gris compacta						LACUSTRE	PONTIENSE
60				Alternancia de capas calcáreas duras y margas							
50				Margas blancas sueltas con zonas de capas de yesos en el tercio inferior del tramo.						LADUNAR	VINDOBIENSE
40				Calizas margosas tableadas, margas calcáreas y margas.							
30											
20											
10								Restas de flora y gasterópodos			
0		1065		Limos rojos, con lentejones arenosos, que pasan lateralmente a limos					FLUVIAL		

Nº HOJA: 1811 NOMBRE: Castrogeriz PROVINCIA: Burgos

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J.M. García Argüeso

NOMBRE LOCAL: Villavieja de Muño 16

COORDENADAS: x = 584.800 x =
 y = 851.255 y =
 z = z =

Fecha: 15-V-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION	ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESION LITOLOGICA	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL RELACION DE CONSTITUYENTES	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN	CRONOESTRATIGRAF	
				ESCALA 1:500		GRAVA	ARENA		LUTITA	DESCRIPCION	AMBIENTE
70	H				Caliza gris compacta.			Restos de gasterópodos muy rotos.		LACUSTRE	PONTIENSE
60	H				Margas grises alternando con ligeras capas de calizas margosas.						
50	H				Arenisca rojiza de grano fino Caliza margosa.						
40	H				Margas grises						
30	H				Conglomerado de cantos cuarcíticos. Margas grises Caliza compacta.					LACUSTRE	VINDOBONENSE
20	H				Margas grises con delgadas lentes de calizas margosas.						
10	H				Arcillas rojizas con bancos de 0,30-0,40 m de espesor						
0	//				Arcillas bronceas rojizas Arenisca gris de grano fino con intercalaciones conglomeráticas.					FLUVIAL	

- 2,00 m. Arcillas rojizas.
- 0,40 m. Arenisca roja de grano fino.
- 5,10 m. Arcillas rojizas.
- 0,30 m. Areniscas rojizas de grano fino.
- 1,70 m. Arcillas rojizas.
- 10,20 m. Margas grises con alguna intercalación de caliza margosa.
- 0,30 m. Caliza gris microcristalina compacta.
- 2,70 m. Margas gris-blancas.
- 2,70 m. Conglomerado de cantos cuarcíticos, con cemento calcáreo.
- 15,40 m. Margas gris-blancas.
- 1,70 m. Caliza margosa.
- 1,70 m. Arenisca rojiza de grano fino.
- 6,80 m. Margas grises alternando con delgadas capas de caliza margosa.
- 6,80 m. Calizas gris compactas del Páramo.

Al O. de Arenillas de Muño (corte núm. 15), encontramos la sucesión siguiente:

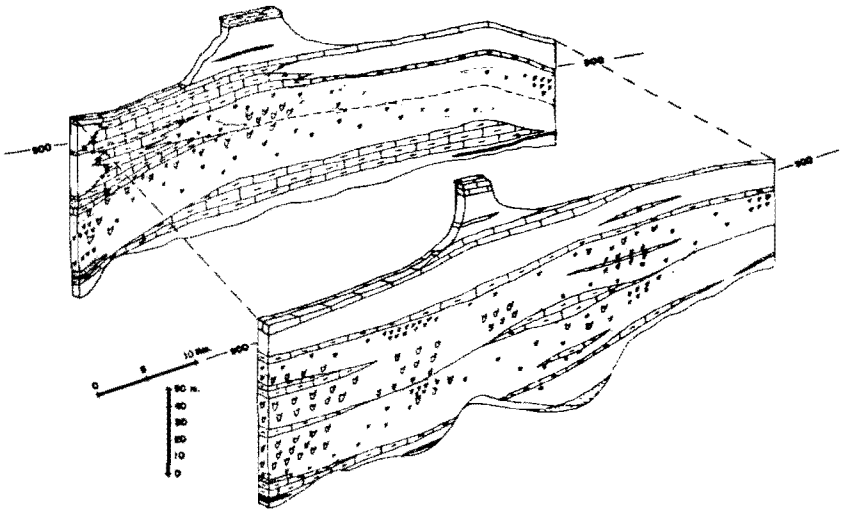
Muro:

- 4,00 m. Margas blancas.
- 1,00 m. Caliza gris.
- 5,00 m. Margas rojizas.
- 2,00 m. Arenas arcillosas.
- 11,00 m. Margas rojizas.
- 3,00 m. Caliza gris compacta.
- 12,00 m. Arcillas rojizas con lentejones de arenas conglomeráticas.
- 2,00 m. Areniscas compactas.
- 22,00 m. Arcillas y limos rojizos.
- 2,00 m. Areniscas de grano grueso.
- 18,00 m. Arcillas y limos con lentejones arenosos.
- 16,00 m. Calizas grises con limos y niveles margosos.

La disposición en el espacio de las facies del Mioceno de esta Hoja podemos estimarla a partir de una representación en dos paneles, uno, el superior, con dirección E.-O., y el inferior, con dirección SO.-NE. (Fig. 1).

No hay señales de deformación intramiocena y la posición de las facies indica sólo una clara deformación post-pontense, con una elevación suave, pero que llega a dar 20-25 m. de diferencia, orientada de SO. a NE. por el centro de la Hoja.

Los niveles calizos que separan los tramos presentan ya fusiones y discontinuidades, marcando una cierta permanencia del medio lagunar, relacionada igualmente con los tramos con yesos masivos. Los yesos dispersos



LEYENDA









	Yesos dispersos finos		Calizas
	Calizas y calizas margosas		Yesos en láminas gruesas
	Arenas		Yesos en láminas finas
	Argillitas y margas		Yesos dispersos gruesos

Fig. 1.—Esquema de cambios de facies

están en general formando una envuelta espacial con los yesos masivos y lentejones calcáreos. Esta disposición geométrica coincide con un origen diagenético, vadoso, de los yesos dispersos y gran parte de los yesos masivos en las proximidades de lagunas efímeras.

Las características sedimentológicas de los distintos tramos sería la siguiente:

Nº HOJA: 1811 NOMBRE: Castrogeriz PROVINCIA: Burgos

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: Colmenero Navarro

NOMBRE LOCAL: Arenillas de muño

15

COORDENADAS: x = 585.285 x =
 y = 847.134 y =
 z = z =

Fecha: 17-5-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESION LITOLOGICA ESCALA: 1/1000	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL RELACION DE CONSTITUYENTES Granos-Dep Quimicos-Arcilla	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS		SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA		CUADRO SEDIMEN	CRONOESTRATIGRAFIA	
						GRAVA	ARENA		LUTITA	DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
90			1.072	Calizas grises con finos nivelitos margosos.	8	9r							
80			1.071	Arcillas y limos con lentejones arenosos.									
70				Areniscas de grano grueso con algún canto.							LACUSTRE	PONTIENSE	
60				Arcillas y limos rojizos.									
50				Areniscas compactas									
40			1.070	Arcillas rojas con lentejones de aprox. 0,30mts. de potencia maxima de arenisca conglomeratica.									
30			1.068	Caliza gris compacta									
20				Margas rojizas.									
10				Arena arcillosa. Margas rojizas.									
0			1.069	Caliza gris compacta	5	8	20				LACUNAR	VINDOBONIENSE	
				Margas blancas, arcillas rojizas	7	7	7	J	Ostrácodos				

2.1.1 Tierra de Campos (T_{cl}^{Bb})

Está formada por limos arenosos en transición a arcillas y arenas. En esta Hoja no está bien representada, aflora sólo en el fondo de los valles y con frecuencia encontramos los niveles de arenas en facies «point-bar» de ríos de evolución en meandros. La fracción más importante de las arenas está entre 0,5 y 0,063 mm. con bastante buena clasificación (Figs. A, B, C, D, E y F). Las facies de «point-bar» presentan un 25-30 por 100 de fracción superior a 0,5 mm., mientras que el resto de niveles arenosos no suele llegar al 10 por 100 de esta fracción.

Se trataría de una selección por el retoque fluvial. La representación triangular de la composición en tamaños de las arenas expresa bien estas características (Fig. 2). Con alguna frecuencia aparece cemento carbonata-

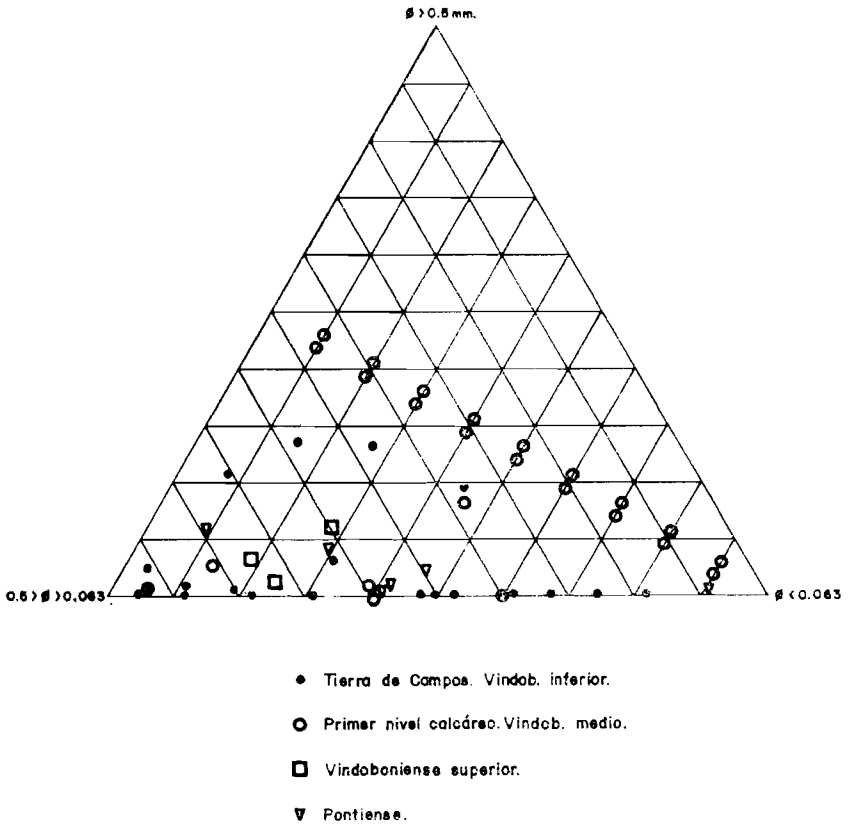
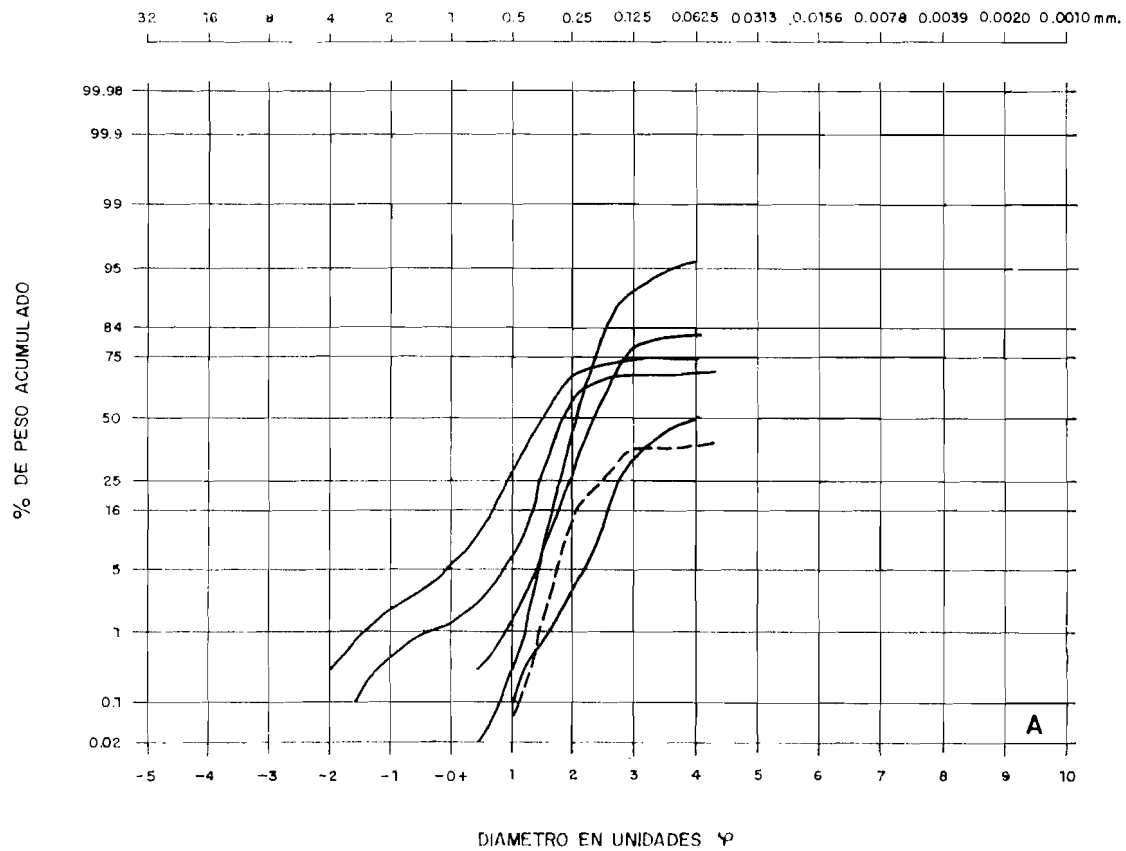
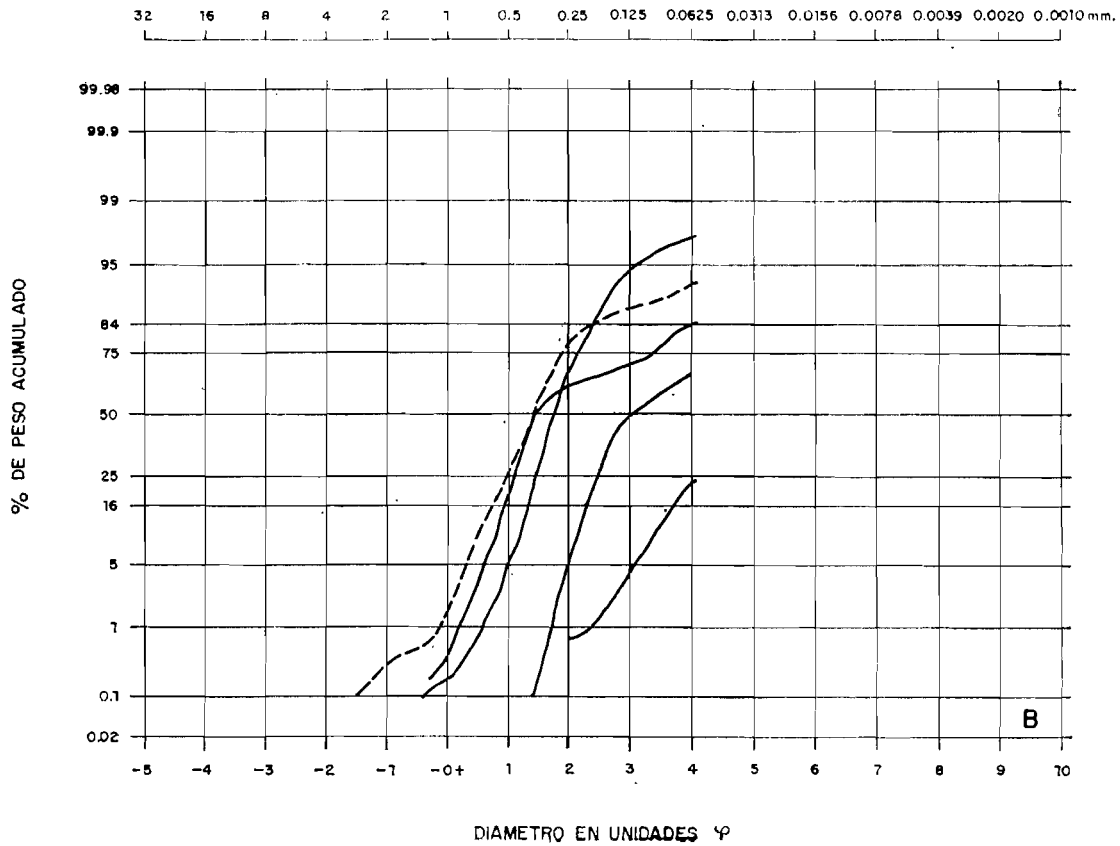
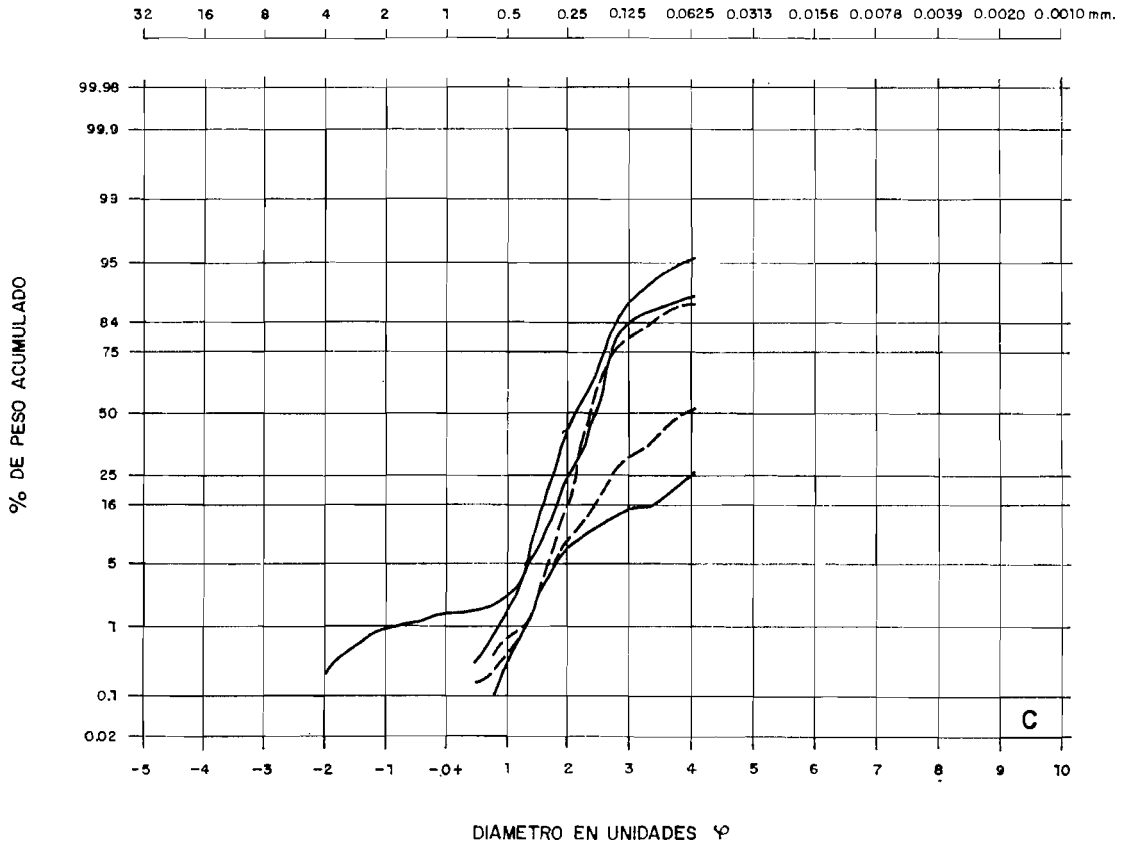


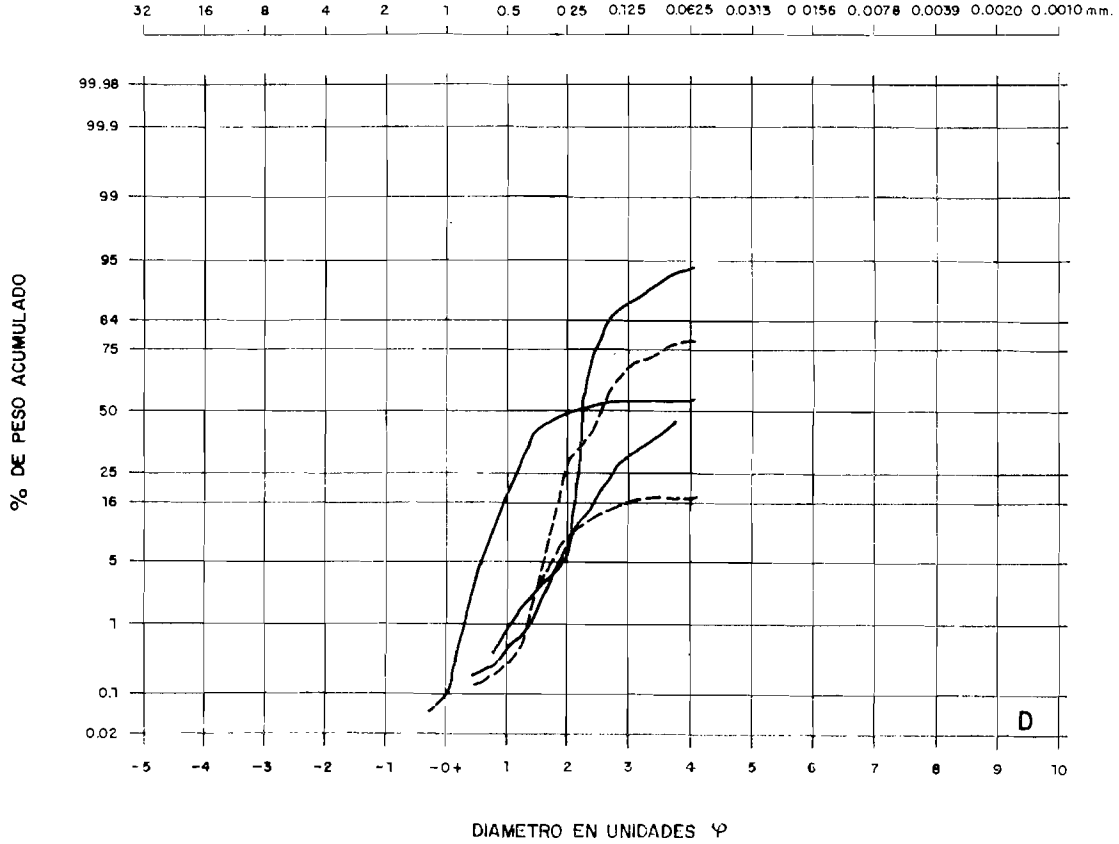
Fig. 2.—Facies granulométrica de los términos arenosos

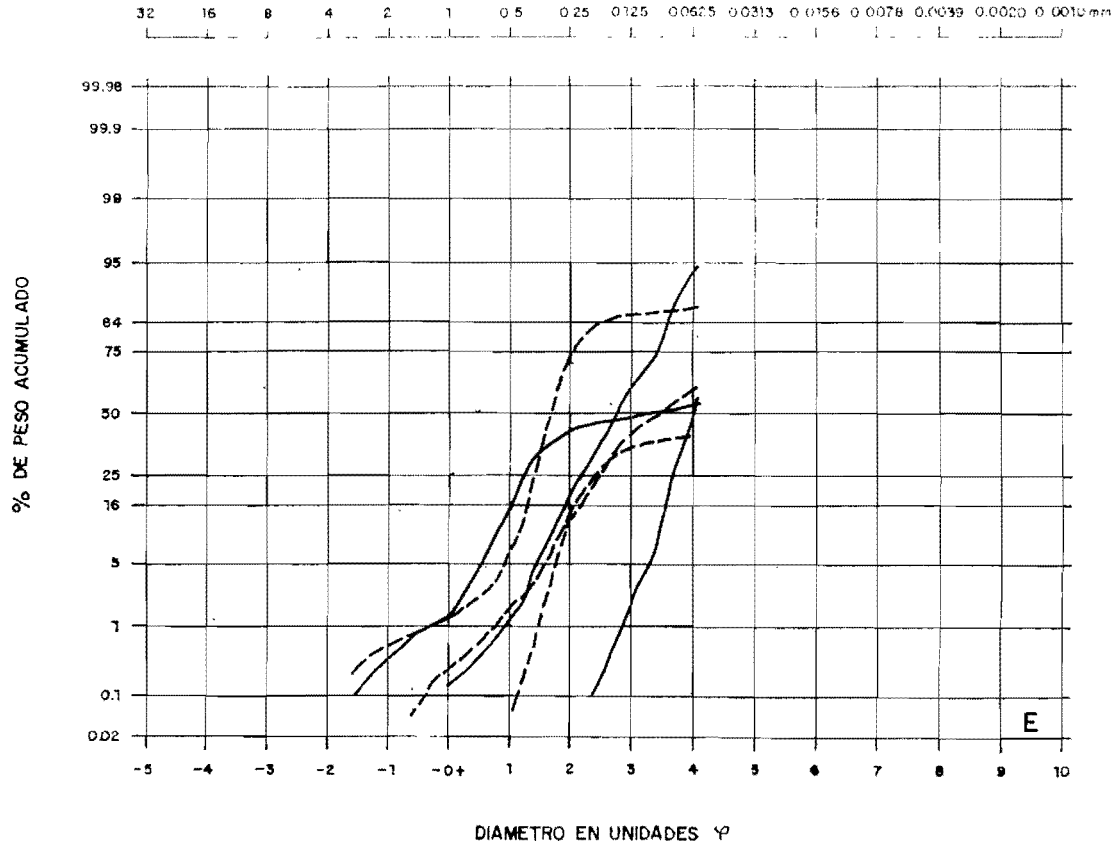


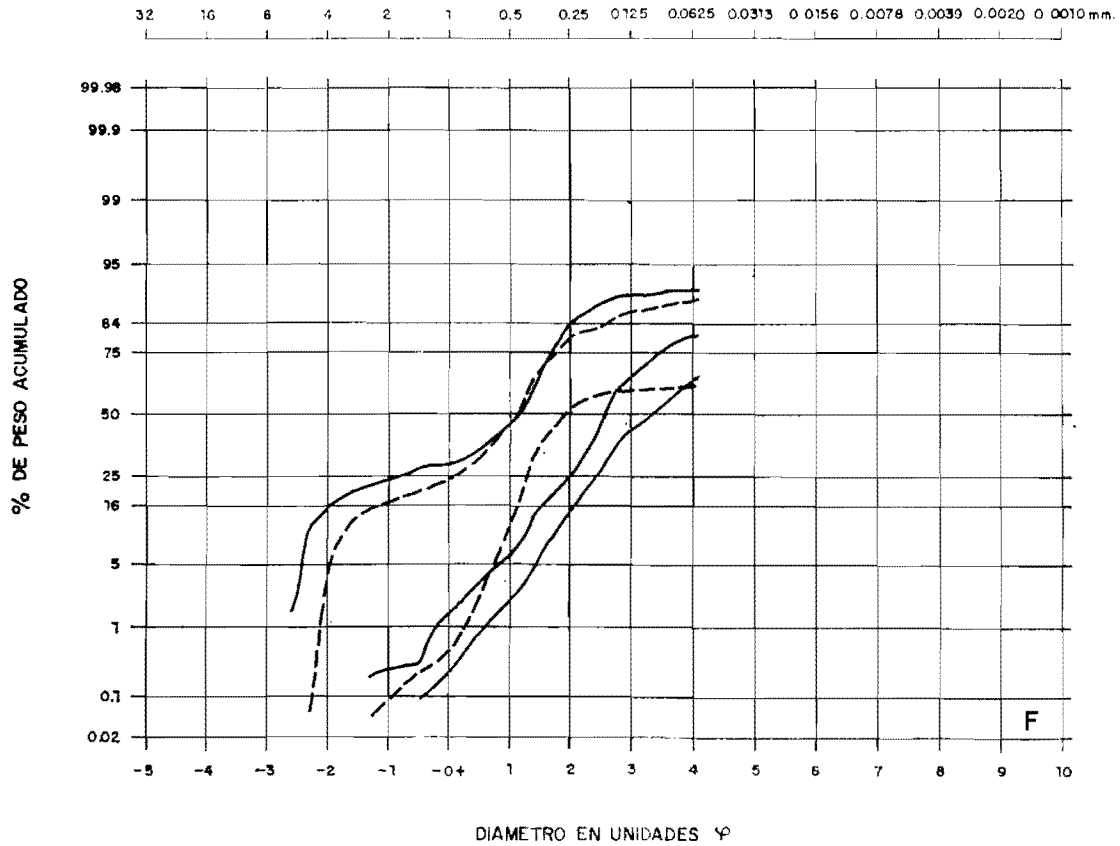




C







do, cuyo origen no es sólo químico, puesto que existe una importante fracción detrítica de granos de caliza y dolomía, cuyo porcentaje aumenta hacia el Este, indicando claramente su procedencia de la erosión del Mesozoico de la zona de Burgos.

La fracción arcillosa es fundamentalmente de illita, con contenidos medios del 80 por 100, y con un 20 por 100 de caolinita. En algunas muestras aso-

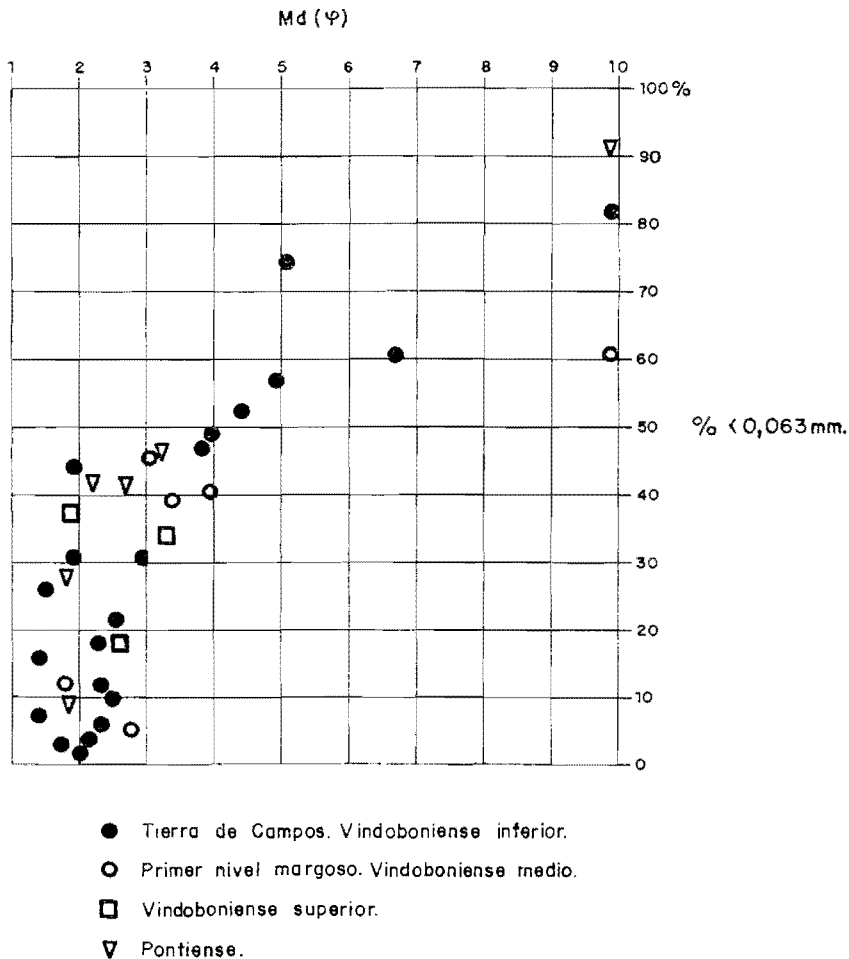


Fig. 3.—Valores de la mediana frente al porcentaje de fracción menor de 0,063 mm.

ciadas a depósitos de llanura de inundación disminuye la illita, llegando la caolinita a formar el 40 por 100 de la fracción arcillosa. Están también los limos y arcillas acompañados por la fracción fina del cuarzo. El ambiente debería corresponder a aguas dulces calcáreas. La calcita que a veces acompaña en los diagramas de rayos X a las arcillas representa más una contaminación de cemento que un componente original.

En las arenas y limos es importante la relación entre la mediana y la fracción menor de 0,063 mm. El esquema da un tramo de relación directa, con fracción fina superior al 40 por 100, mientras que con menor porcentaje de la fracción de limos y arcillas no hay diferencias en el valor de la mediana (Fig. 3).

El mecanismo de transporte y sedimentación se corresponde con la zona distal de un abanico aluvial, teniendo la suspensión original el 40 por 100 de fracción menor de 0,063 mm. y un tamaño medio de 2 a 3 en el material transportado.

Sobre el diagrama C-M, si separamos los porcentajes en fracción menor de 0,063 mm., vemos las características del transporte, que corresponde en su mayoría a suspensión uniforme y gradada para los limos, pasando a suspensión gradada y comienzo de tracción de fondo en los niveles más arenosos (Fig. 4).

Los escasos niveles calcáreos que existen en Tierra de Campos se caracterizan por un alto contenido en terrígenos, superior al 50 por 100 con la fracción carbonatada formada por esparita en más del 80 por 100, con algunas evidencias de cementación en ambiente subaéreo.

La fracción terrígena es en su mayoría cuarzo, acompañado por fragmentos de roca y algunos feldspatos, principalmente microclina. El chert y los granos detríticos calcáreos son escasos.

La glauconita, de origen detrítico, es otro componente a destacar, siendo los minerales pesados más frecuentes turmalina, rutilo y circón.

Esta unidad representa el Vindoboniense Inferior, y corresponde a un medio sedimentario de abanicos aluviales, retocado por canales anastomosados y algún canal de evolución en meandros.

2.1.2 Tramo margoso inferior (Tm_{cit}^{Bc})

Tanto por facies como por su posición estratigráfica representa al Vindoboniense Medio, aunque la ausencia de criterios paleontológicos impide precisar su posición. Se compone este tramo de margas de colores claros con abundancia de yesos. Hacia el SE. y hacia el E. aparecen intercalaciones arenosas pasando a limos arenosos simultáneamente a la desaparición de los yesos.

Los yesos aparecen generalmente como cristales dispersos de indudable origen diagenético, pero en ocasiones y a lo largo del nivel superior apare-

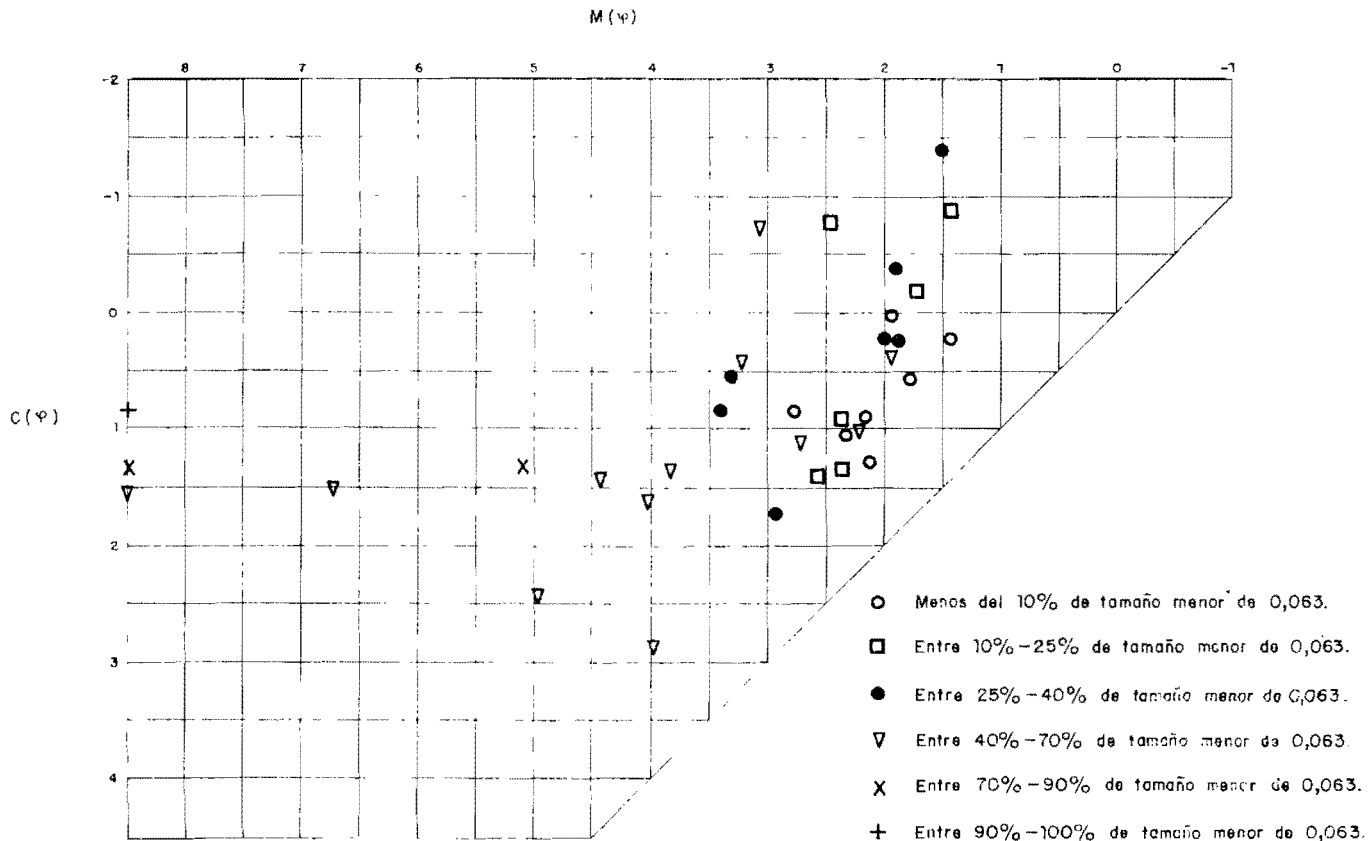


Fig. 4.—Diagrama C-M. Arenas de Tierra de Campos

cen niveles de masas discoidales cuyo origen puede atribuirse a lagunas salinas de muy poca profundidad.

En difracción de rayos X sólo aparecen las líneas del yeso sin ninguna evidencia de presencia de anhidrita o halita.

La fracción arcillosa la forman illita y caolinita en contenidos similares a los tramos inferiores.

Los niveles arenosos tienen composición y distribución de tamaños similares a los de Tierra de Campos. El cambio lateral en la Sierra de Pampliega-Quintanilla da a este tramo un aspecto de campo casi similar a Tierra de Campos, y sólo la continuidad de los niveles guía permite identificar el cambio que se realiza en la zona erosionada por los valles. En realidad el cambio lateral se debe a la aparición de un depósito con área madre al E. que persiste durante todo el Mioceno con una disposición de abanico. En este abanico es donde la fracción carbonatada detrítica alcanza la mayor importancia.

Los episodios calizos se caracterizan en la base por un alto contenido en terrígenos y neto predominio de ortoquímicos, con tendencia a la desaparición de la esparita. Son biomicritas o micritas con fósiles. El principal componente fosilífero son restos de talos y oogonios de algas, con ostrácodos y fragmentos de gasterópodos.

El medio sedimentario corresponde en los términos basales a corteza de incrustación, mientras que en los lentejones intercalados son cada vez más evidentes las señales de lagunas efímeras, con las zonas inferiores de los lentejones muy enriquecidas en materiales terrígenos.

2.1.3 Margas yesíferas (T_{c11}^{Bc})

Se atribuyen por facies y posición estratigráficas al Vindoboniense Superior, presentando cambios laterales muy fuertes en esta Hoja.

La facies normal son margas blancas con yesos, que pasan a una serie calcárea formada por una sucesión de lentejones calcáreos con intercalaciones margosas muy delgadas. Lateralmente pierden yesos, bien totalmente o disminuyendo mucho el tamaño del cristal y la frecuencia de aparición. La región de Pampliega-Quintanilla, aun sin perder totalmente el carácter yesífero, pasa a tonos rojizos con intercalaciones arenosas que se engrosan hacia el E. y en ocasiones son cartografiables. El cambio a sucesión caliza que llega a fundirse con la serie del Páramo aparece al E. de Castrojeriz, entre Hontanas e Iglesias. La composición de la fracción arcillosa de las margas aparece enmascarada por el alto contenido en carbonatos, que en algunos casos llega al 70 por 100.

Las arenas y areniscas tienen mayor contenido en limos y arcillas que en los niveles inferiores, siempre menos del 40 por 100, apareciendo en el diagrama C-M en la suspensión gradada y transporte de fondo.

Las calizas de la base son micritas con sólo algunas zonas de esparitas y pelesparitas, y ya como en el resto de la serie los terrígenos no llegan a sobrepasar el 20 por 100.

Las calizas del techo son micritas, micritas con fósiles y pelmicritas, en ocasiones los fósiles se ordenan en laminación, indicando la presencia de corrientes débiles. En las zonas de máxima presencia de yesos aparecen cristales dentro de las calizas indicando su origen en laguna salina.

El medio sedimentario serían lagunas efímeras alimentadas por los canales de distribución de la zona distal de abanicos aluviales, lagunas que en ocasiones se hacen permanentes, lo que permite la formación de series carbonatadas continuas.

2.1.4 Serie de Páramos (Tc1_{c12}^{Bc} - Tc2_{c12}^{Bc})

Representa el Pontiense, y aunque la fauna encontrada sea de gasterópodos, charáceas y ostrácodos, la similitud de facies permite su datación en relación a depósitos próximos.

Comienza con un término margoso que se transforma en calizo en la región al E. de Castrojeriz, y en detrítico, con limos, arcillas, arenas y conglomerados en la Sierra de Quintanilla. En Hontanas, al E. de Castrojeriz, la sucesión de lentejones calizos se debe a la permanencia de lagunas de poco desarrollo superficial, mientras que en Quintanilla representa los términos detríticos del abanico con aportes del E.

La fracción arcillosa de las margas bajo el Páramo inferior está formada por illita en un 90 por 100 y un 10 por 100 de caolinita. Los términos margosos no contienen ya yesos.

El Páramo inferior que se engrosa en los alrededores de Iglesias, por fusión con lentejones calizos de la base, está formado por micritas, pelmicritas, palesparitas y alguna intraesparita. Los intraclastos están en general presentes, indicando una cierta agitación. Es un régimen lagunar generalizado. El porcentaje de terrígenos es pequeño, aumentando hacia el E., donde desaparece dentro del abanico detrítico que presenta señales de paleocorrientes con aportes en dirección E.-O.

Cuando existe un segundo Páramo la serie intermedia la forman 20-25 m. de arcillas, sin contenidos importantes de illita y caolinita. Hay también una fracción muy fina de cuarzo y calcita.

En la Sierra de Quintanilla la serie de transición la forman limos, arcillas y areniscas, siempre con carácter detrítico intenso y con frecuentes lentejones de conglomerados.

El segundo Páramo está formado por micritas, pelmicritas, pelesparitas e intraesparitas, algunas veces con dismicrita.

Un componente característico son los ooides y los intraclastos redondeados a subredondeados, que dan a la caliza un aspecto pisolítico.

Se correspondería con un medio lacustre de alta energía y con poca profundidad, y con una posible etapa subaérea. La composición de los tramos calizos se da en los diagramas de las figuras 5 y 6.

2.2 CUATERNARIO (Q₁T y Q₂Al)

Está muy poco representado en el mapa, sólo los lechos de inundación actual. Los niveles de terrazas se reducen a la margen norte del río Arlanzón y del río Cogollos.

La cartografía muestra la pequeña continuidad lateral con sólo manchones dispersos que reflejan también su escasa potencia. Por su posición podrían identificarse dos niveles, pero su distribución asimétrica señalando una migración del río hacia el mar y sus frecuentes funciones hacen muy difícil una correlación.

La litología de estos niveles son cantos y granos bien redondeados con frecuente rubefacción y matriz arenosa que en ocasiones da lentejones arenosos frecuentemente visibles en canteras.

Las características de los cantos indican una procedencia indirecta de los depósitos de «raña» en regiones próximas, depósitos que no aparecen en esta Hoja.

3 GEOLOGIA HISTORICA

Los primeros datos de la evolución geológica de esta región aparecen en el Vindoboniense Inferior, correspondiendo a un proceso de sedimentación continental en medio de abanico aluvial con retoques fluviales.

Los antecedentes geológicos regionales sitúan el comienzo del relleno de la depresión del Duero a finales del Oligoceno, en el momento en que se define la depresión castellana. La sucesión de etapas correspondientes a la evolución geológica general de esta región ha sido dada por SOLE SABARIS (1952) y MABESOONE (1961), entre otros.

La parte registrada en la Hoja de Castrojeriz comprende una sedimentación continental de abanicos aluviales en el Vindoboniense Inferior con dos zonas de aporte: una del NO. y otra del E., ésta reducida a las zonas del E. y SE. de la Hoja.

La zona central está ocupada por términos arenosos que indican la existencia de un drenaje con evolución en llanura de meandros. Esta facies, de Tierra de Campos, acaba con un cambio a régimen árido, apareciendo las facies yesíferas, excepto en la zona del E., que por su mayor proximidad al área madre representa en todo el Mioceno condiciones de transporte y medio de abanico aluvial con retoques de canales efímeros.

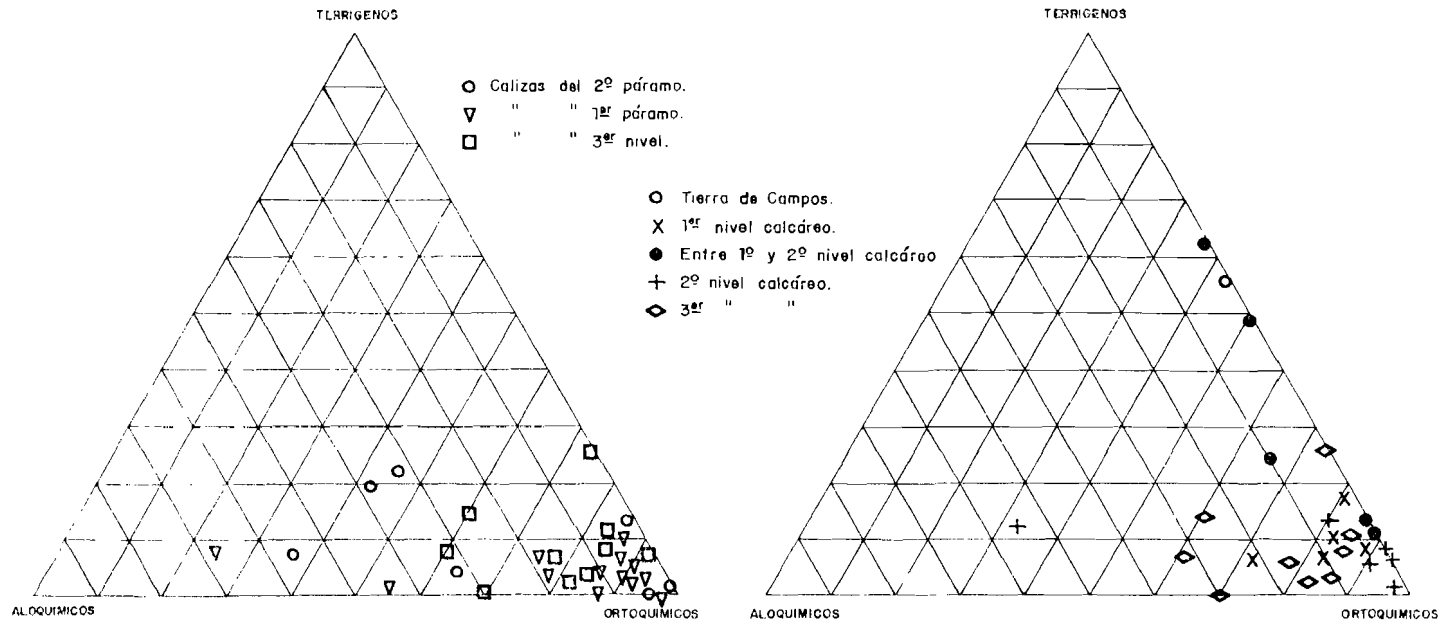


Fig. 5.—Composición de tramos calizos

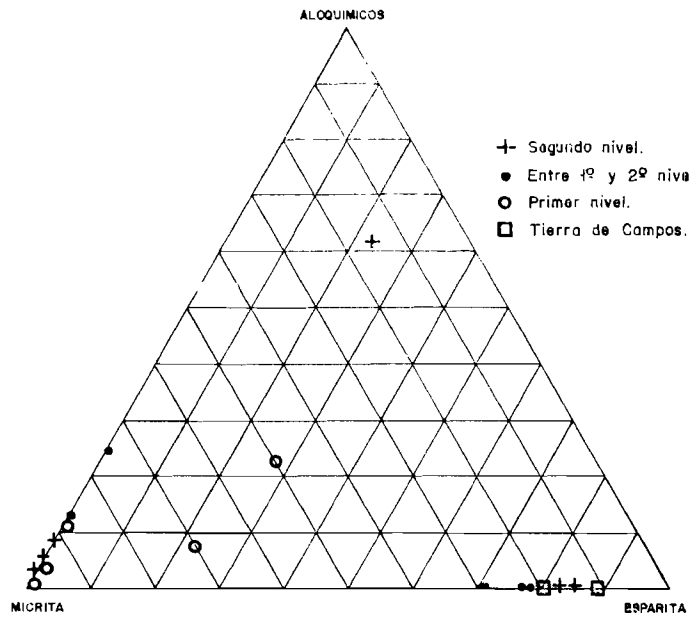
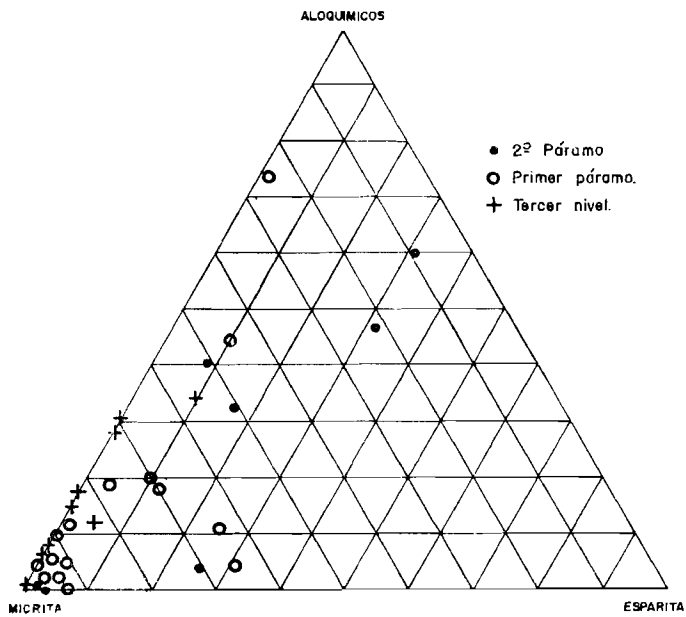


Fig. 6.—Composición de tramos calizos

En el paso del Vindoboniense Medio, tramo margoso inferior, al Vindoboniense Superior, tramo de margas yesíferas, se acentúa el carácter árido con aparición de zonas lagunares que en algunas zonas permanecen y en otras dan lentejones calizos de medio salino.

En el paso a la serie de Páramos se acentúa la persistencia de lagunas en las zonas del E. de Castrojeriz y el carácter detrítico de la Sierra de Quintanilla, que no parece dar lugar a un ambiente lagunar ni aun en la formación del Páramo inferior.

Las lagunas en la serie arcillosa intermedia de los páramos son en algún caso lagunas de evaporación, justificándose así la presencia de montmorillonita. El Páramo superior representa un medio lacustre generalizado, muy claro en la región de Iglesias, pero que en la Sierra de Quintanilla los aportes detríticos señalan la presencia de un medio, muy reducido, de delta lacustre con poco desarrollo superficial debido fundamentalmente a la poca profundidad.

Con posterioridad al Pontiense aparece la deformación del relleno con radio de curvatura muy suave, con buzamientos actuales menores de 8 grados.

Esta deformación pudo haberse continuado en el Cuaternario, aunque no creemos que su influencia motivara la ligera separación que aparece en ocasiones en los niveles de terrazas.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

La región de Castrojeriz, tanto por sus características litológicas como climáticas, no presenta grandes recursos geológicos.

Las escasas canteras que aparecen en la Hoja se reducen a explotaciones de las calizas, yesos, graveras y areneros.

Las calizas, principalmente las facies compactas del Páramo, son utilizadas localmente para construcción y en la red local de caminos.

Los yesos sólo se han explotado en las cercanías de Castrojeriz, donde tuvieron importancia los niveles de yesos discoidales, pero su potencia menor de 1 m. y frecuentemente sobre los 60 cm. no permiten el incluirlo como recurso explotable. En el resto de la región sólo muy localmente se han explotado algunos niveles de yesos, siempre en las proximidades del lentejón calcáreo que separa en dos tramos la serie margosa.

Las graveras, tanto de terrazas como actuales, se explotan a lo largo de la carretera Burgos-Palencia, cerca de los Balbases, y en la carretera de Pampliega a Presencio, en la zona del SE. Los espesores de terrazas son pequeños y se utilizan tanto en construcción como para la red de caminos locales.

Más interesantes son las canteras de arenas de las facies «point-bar» en Tierra de Campos o términos superiores; para su utilización en construcción se explotan en muchos afloramientos, pero las mejores localizaciones corresponden a los Balbases, la Dehesilla y Villaldemiró.

Desde el punto de vista hidrogeológico no ofrece la Hoja mucho interés. La proximidad de facies de yesos a los niveles arenosos, sus bajas permeabilidades y pequeño espesor no los caracterizan como buenos acuíferos. Sólo en la región al NE. de Pampliega, en la Sierra de Quintanilla, la ausencia de yesos y el engrosamiento de los niveles arenosos permite definirlos como posibles acuíferos, aunque de carácter local.

5 BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, A. de, y ORTI, C. (1952).—«Memoria explicativa. Hoja núm. 235, San Cebrián de Campos (Palencia). Mapa Geológico de España 1:50.000». *Inst. Geol. y Min. de España*.
- BERGOUNIOUX, F. M., y CROUZEL, F. (1958).—«Les mastodontes d'Espagne». *Est. Geol.*, vol. XIV, núm. 40.
- CANTOS FIGUEROLA, J. (1953).—«La Interpretación Geológica de las Mediciones Geofísicas aplicadas a la Prospección». *Mem. IGME*, t. IV, pp. 370, fig. 10, varios planos, Madrid.
- CORTAZAR, D. (1877).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valladolid». *M. C. M. G.*, Madrid.
- CRUSAFONT PAIRO, M., y TRUYOLS SANTONJA, J. (1960).—«El Mioceno de las cuencas de Castilla y de la Cordillera Ibérica». *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 60, pp. 127-140, Madrid.
- CRUSAFONT, M., y VILLALTA, J. F. (1954).—«Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta Castellana». *R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo extra., homenaje a E. Hernández-Pacheco, pp. 215-227.
- DANTIN, J. (1912).—«Noticia del descubrimiento de restos de Mastodón y de otros mamíferos en el Cerro del Cristo del Otero [Palencia]». *B. R. S. E. H. N.*, t. XII, pp. 78-84, Madrid.
- GUTIERREZ ELORZA, M. (1969).—«Estudios geológicos en los alrededores de los Ausines (Burgos-NO. Ibérica)». *Cuad. Geol. Ibérica*, vol. 1, pp. 287-308, 2 figs., Madrid.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1912).—«Observaciones con motivo de la noticia del descubrimiento de mastodontes en el Cerro del Cristo del Otero (Palencia)». *B. R. S. E. H. N.*, t. XII, pp. 68-69, Madrid.
- (1914).—«Régimen geográfico y climatológico de la Meseta Castellana durante el Mioceno». *B. R. A. C.*, tercer trimestre, Madrid.
- (1915).—«Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia». *Com. Inv. Paleont. Prehist.*, Mem. núm. 5, 295 págs.

- (1921).—«Descubrimientos paleontológicos en Palencia. Las tortugas fósiles gigantes». *Ibérica*, pp. 328-330, Tortosa.
- (1928).—«Los cinco ríos principales de España y sus terrazas». *Trab. Museo Nac. Cien. Nat.*, Serie Geológica, núm. 36.
- HERNANDEZ PACHECO, F. (1930).—«Fisiografía, Geología y Paleontología del Territorio de Valladolid». *Comis. Invest. Paleont. Prehist.*, Memoria núm. 37.
- KUENEN, Ph. H. (1966).—«Matrix of turbidites: experimental approach. Sedimentology», vol. 7, núm. 4, pp. 267-297, Elsevier Pub. Co. Amsterdam.
- LARRAZET, M. (1894).—«Notes stratigraphiques et paléontologiques sur la province de Burgos». *B. S. G. F.*, tercera serie, t. XXII, pp. 366-384, París.
- MABESOOONE, J. M. (1959).—«Tertiary and Quaternary Sedimentation in a part of the Duero Basin, Palencia (Spain)». *Leid. Geol. Med.*, d. 24, pp. 31-180.
- (1961).—«La sedimentación terciaria y cuaternaria de una parte de la cuenca del Duero (Provincia de Palencia)». *Est. Geol.*, vol. XVII, núm. 2.
- MIQUEL, M. (1902).—«Restos de mamíferos encontrados en la Cistérniga (Valladolid)». *B. R. S. E. H. N.*, t. II, pp. 94-95, Madrid.
- RIOS, J. M. (1958).—«Relación de los principales sondeos para investigación de petróleos llevados a cabo en España desde 1939». *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 50, pp. 47-73.
- ROYO GOMEZ, J. (1922).—«El Mioceno continental ibérico y su fauna Malocológica». *Com. Inv. Paleont. Prehist.*, Mem. núm. 30, 230 p.
- (1926).—«Tectónica del Terciario continental ibérico. *Congr. Geol. Intern.*, C. R. 14 ses., Madrid, fasc. I, pp. 593-623.
- (1926).—«Tertiaire continental de Burgos». Excursión A-6, XIV Congr. Int., Madrid.
- (1926).—«Edad de las formaciones yesíferas del Terciario Ibérico», *B. R. S. E. H. N.*, Madrid.
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. (1946).—«Memoria explicativa. Hoja de Aranda de Duero». *Inst. Geol. Min.*, Madrid.
- (1953).—«Mapa Geológico de España. Explicación de la Hoja n.º 276. Lerma (Burgos)». *Inst. Geol. y Min. España*, Madrid.
- (1954).—«Explicación de la Hoja n.º 275, Santa María del Campo. Mapa Geol. de España 1:50.000». *Inst. Geol. Min. España*.
- SOLE SABARIS, L., y otros (1952).—«Geografía de España y Portugal. Tomo I: España. Geografía física», 500 p., Barcelona, Montaner y Simón.
- VALLE, A., y MENDIZABAL, J. (1931).—«Memoria explicativa. Hoja de Castrojeriz». *Inst. Geol. y Min. de España*, Madrid.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA