

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ASTUDILLO

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 - 14.697 - 1975

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

1 INTRODUCCION

La Hoja núm. 236 (Astudillo), situada al NE. de la parte central de la Cuenca del Duero, Meseta de Castilla la Vieja, está constituida por materiales neógenos, con sólo delgadas cubiertas de depósitos aluviales cuaternarios a lo largo de los principales valles del relieve actual.

El relativo alejamiento de los bordes de la depresión terciaria hace que los materiales hayan de ser interpretados como facies interiores, aunque en algunos términos aparecen claras evidencias de un sistema de aportación de detritus enraizado en el área madre marginal.

Se ha levantado el mapa geológico resaltando posibles niveles, o zonas de aparición de niveles característicos, que pueden ser utilizados en una subdivisión de la sucesión de carácter fundamentalmente arcilloso-margoso.

La serie estratigráfica se caracteriza por su variabilidad lateral en las observaciones de detalle, mientras que presenta una gran constancia, con sólo cambios pequeños de espesor, si nos referimos a las observaciones de conjunto. Este contraste se ha utilizado en la representación cartográfica de niveles-guía, a veces muy netos sobre la serie estratigráfica local, mientras que en ocasiones el nivel-guía se sustituye por una sucesión lateral de lentejones con poco desarrollo en espesor y con la misma tendencia litológica y ocupando posiciones estratigráficamente equivalentes.

Para el estudio detallado de los cambios laterales, del medio deposicional y de la evolución sedimentaria, se han utilizado técnicas sedimentológicas tanto en arenas como en arcillas, margas y calizas, estudio en lámina delgada de los términos más compactos y difracción de rayos X para las fracciones arcillosas y niveles yesíferos.

Las grandes variaciones tanto verticales como horizontales en el detalle de las series nos han llevado, más que a referir el análisis de las muestras, a la identificación exhaustiva de una serie local, a caracterizar la variabilidad de las distintas unidades identificadas en la cartografía.

2 ESTRATIGRAFIA

A pesar de la ausencia de criterios paleontológicos para una datación precisa de la sucesión, se pueden distinguir dos grandes conjuntos: el Neógeno, representado por el Mioceno, datado con vertebrados en series relativamente próximas, y sólo conteniendo gasterópodos, ostrácodos y charáceas dentro de nuestra Hoja, y en el Cuaternario, de difícil separación debido a las oscilaciones de carácter local, motivadas probablemente por influencia de niveles yesíferos o removilización de fracturas en el basamento de la cuenca terciaria.

2.1 MIOCENO

Se conocen estos materiales fundamentalmente a partir de los trabajos de HERNANDEZ PACHECO, F. [1915], y ROYO GOMEZ [1922], siendo la sucesión que aparece en nuestra Hoja la siguiente:

Muro:

1) *Tierra de Campos*

Formada por arcillas rojizo-amarillentas algo arenosas, que engloban y pasan lateralmente a las facies de margas blancas al SE. de Astudillo. Su edad debe ser inferior al Vindoboniense Medio, al aparecer claramente por debajo del yacimiento de vertebrados de las arenas del Cristo del Otero, por lo que de acuerdo con BABESOONE (1959), (1961), así como las observaciones de HERNANDEZ PACHECO (1915), ROYO GOMEZ (1922), y TRUYOLS, J. en comunicación personal, debe representar el Vindoboniense Inferior, pudiendo quizá en el techo llegar al Vindoboniense Medio.

2) *Arcillas y Margas Yesíferas*

Representan el Vindoboniense Medio y Superior. En la base son frecuentes los niveles e intercalaciones arenosas, como la que forma el yacimiento del Cristo del Otero. Están separadas de Tierra de Campos por un nivel de costras calcáreas que pasan lateralmente en algunos lugares a areniscas de «point-bar» y a arcillas margosas muy finas

de llanura de inundación. La identificación de dos tramos separados por un nivel calcáreo, siendo el superior el que presenta un mayor contenido en yesos, mientras que en el inferior a veces falta, con tránsito a facies de arcillas y arenas rojizas en ocasiones de aspecto similar a Tierra de Campos y donde se encuentran los yacimientos que definen el Vindoboniense Medio, nos lleva a atribuirles respectivamente al Vindoboniense Superior y al Vindoboniense Medio, subdivisión justificada más por necesidades de la representación cartográfica que por el apoyo paleontológico.

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 terminal, originando un engrosamiento de la caliza del Páramo. Su edad, desde HERNANDEZ PACHECO (1915) a MABESOONE (1961), ha sido definida como Pontiense. Hemos preferido utilizar la denominación Pontiense y no las de Vallesiense-Turoniense, debido a no haberse definido con suficiente precisión en la Cuenca del Duero, al menos en zonas próximas a la Hoja.

Estos tramos tienen una distribución irregular en la Hoja, debido tanto a la existencia de cambios laterales como a la topografía actual, pudiendo definirse tres sectores: Sector de Fromista, al NO., de gran extensión y con afloramientos casi exclusivamente de Tierra de Campos; Sector Amusco-San Cebrián, al S., y con sucesiones normales, pero con el nivel inferior yesífero de clara influencia detritica, y Sector de Melgar de Yuso-Itero, desde el centro hacia el NO., donde los términos margosos inferiores tienen carácter yesífero.

Algunas de las sucesiones en los dos últimos sectores son:

a) Sector de Amusco-San Cebrián

Cerca de Amusco, desde la carretera a Astudillo en el borde sur de la Hoja y hasta la cima de las sierras, la serie es (núm. 6):

Muro:

- 5,10 m. Arcillas y limos rojizos con nódulos y costras ferríferas. En la base existen lentejones arenosos que lateralmente pasan a limos, y en el techo unos niveles margosos arcillosos con vegetales y materia orgánica. Tierra de Campos.

- 5,30 m. Limos y areniscas en lentejones con niveles de arenas blancas. Señales de erosión de fondo de canal.
- 2,70 m. Margas grises y calizas margosas alternando.
- 9,70 m. Alternancia de arcillas y margas con lentejones, y capas de areniscas con restos de flora oxidada y niveles con materia orgánica.
- 6,35 m. Calizas y margas grises alternando con gasterópodos.
- 42,40 m. Limos y arcillas con margas y algún nivel arenoso, con yesos dispersos y en capas finas. Vindoboniense Superior.
- 7,80 m. Alternancia de calizas y margas. Comienzo del Pontienne.
- 1,00 m. Calizas grises compactas con gasterópodos. Caliza de Páramo.

En la vertiente al N. de la misma sierra la sucesión presenta cambios apreciables, encontrando (núm. 1):

Muro:

- 5,10 m. Mínimo, de arcillas y limos rojizos, algo arenosos.
- 5,20 m. Arenas de grano medio, poco compactadas y cemento calcáreo, estratificación cruzada con alguna muy ligera intercalación de arcillas gris-rojizas y niveles negroides con materia orgánica.
- 7,30 m. Arcillas gris-rojizas con niveles aislados de otras color ceniza.
- 0,50 m. Arcillas negroides con materia orgánica.
- 8,50 m. Arcillas gris-rojizas con tramos de 0,10/0,20 m. más arenosas.
- 3,50 m. De alternancia de arcillas y margas blancas-cenicientas con algunos ligeros tramos de calizas.
- 1 m. De arcillas negroides-cenicientas con materia orgánica.
- 10,20 m. De arcillas rojas amarillentas.
- 5 m. De margas gris-blancas con yesos dispersos.
- 2 m. De margas blancas y calizas margosas con restos fósiles.
- 1 m. De yesos en capas con alguna margas blanca.
- 19,90 m. De margas grises-cenicientas y a veces grises-blancuecinas, alternando con calizas margosas y yesos grandes, dispersos.
- 6,40 m. De alternancia de calizas margosas con margas grises-blancuecinas. En la caliza se ven restos de vegetales oxidados.
- 8,30 m. De margas grises.
- 1,00 m. De caliza margosa-oquerosa con restos vegetales oxidados.
- 13,60 m. De alternancia de margas grises-blancuecinas con pequeños bancos de 0,20-0,40 m. de caliza margosa.
- 2,00 m. Mínimo de Caliza de Páramo.

Nº HOJA: 1711 NOMBRE: Astudillo PROVINCIA: Potencia

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: C.M. (J.R. Colmenero Navarro)

NOMBRE LOCAL: Amusco

6

COORDENADAS: x=536.820 y=840.942 z=

Fecha: 3-3-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION	ESTRUCTURAS SECONDIARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCESION LITOLÓGICA	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL RELACION DE CONSTITUYENTES	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN	CRONOESTRATIGRAFIA	
				ESCALA 1:500			GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
90			1524		Calizas gris compactas. Alternancia de calizas en bancos. 0,30-0,60m con margas blancas				Restos de gasteropodos ostracodos GLOBOTRUNCANAS, muy redados.	LACUSTRE	PONTENSE	
70			2108		Margas blancas con yesos de tamaño pequeño y dispersos							
60					Margas y limos con yesos dispersos y en capas finas.							
50			1523		Calizas 0,30-0,60m. de potencia y margas grises alternando.				Ostracodos, gasteropodos y flora.			
40			1522		Calizas margosas en bancos de 0,25m alternando con margas							
30			1521		Limos azules con lentejones arenosos que pasan lateralmente a limos arenosos.				Ostracodos, gasteropodos y flora.			
20			1525									
10			2122									
0										FLUVIAL		

Nº HOJA: 1711		NOMBRE: Astudillo		PROVINCIA: Palencia	
GRUPO DE TRABAJO: INTECSA					
AUTOR: J. Mº Garcia Argüeso		NOMBRE LOCAL: Amusco		1	
COORDENADAS:		x = 567.672	x =		
		y = 841.473	y =		
		z =	z =		
Fecha: 3-5-73					

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. Químicos - Arcilla	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN	CRONOESTRATIGRAF		
			ESCALA			GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE	
100				Caliza gris compacta.		GRAVA ARENA LUTITA	 	Flora. Ostrácodos y restos de algas. Gasterópodos Ostrácodos y gasterópodos con flora muy rodados y rotos.	LAGUNAR	VINDOBONIENSE		
90		Alternan margas blancas con bancos de 0,20 - 1m de potencia.										
80		Caliza margosa arenosa.										
70	2.604	Margas grises fundamentalmente con yesos en capas gruesas, delgadas y dispersos hacia el techo.										
60		Caliza										
50			Arcillos y limos rojizos con margas grises con yesos dispersos hacia el techo. Calizas compactas. Arcillos y limos grises rojizos con algún nivel calcáreo arenoso. Centro arcilloso - calcáreo. Arenas de grano medio con cemento calcáreo. Limos rojizos.									
40												
30												
20		2.603										
10												
0		2.601								FLUVIAL		

En la carretera de Astudillo a Villajimena, en el borde sur de la Hoja, la sucesión es (núm. 2):

Muro:

- 7,60 m. De margas grises y arcillas grises amarillentas.
- 0,30 m. De calizas margosas oquerosas con restos vegetales oxidados.
- 7,00 m. De margas grises-blانquecinas.
- 2,20 m. De caliza margosa arenosa compacta con margas grises.
- 11,70 m. Margas grises con yesos dispersos.
- 3,00 m. De yesos en capas alternando con margas grises.
- 10,00 m. De margas grises con yesos de tamaño medio, dispersos.
- 4,00 m. De caliza margosa con restos vegetales oxidados y margas grises con yesos en capas.
- 34,00 m. De alternancia de margas grises, calizas margosas y yesos tanto en capas como dispersos, de tamaño grande. Hay ligeras intercalaciones de margas color ceniza, con restos fósiles.
- 10,70 m. De alternancia de margas grises con calizas margosas en capas finas.
- 5,00 m. Mínimo de calizas de Páramo.

En la sierra, al sur de Astudillo, la serie es (núm. 7):

Muro: Arcillas rojizas, mínimo visibles, 6 m.

- 2,50 m. Calizas margosas.
- 24,00 m. Margas y calizas alternando con laminaciones muy finas de yeso en la zona central.
- 2,00 m. Calizas con delgados lechos margosos.
- 18,00 m. Margas con yesos dispersos gruesos y pequeños.
- 23,00 m. Alternancia de capas calcáreas con margas sin yeso.
- 2,50 m. Calizas grises compactas del Páramo.

En el cerro, al E. de San Cebrián, la serie está formada por (núm. 5):

Muro:

- 14,60 m. Mínimo de arcillas y limos rojizos con ligeras intercalaciones de lentejones de arenas con estratificación entrecruzada.
- 5,00 m. Margas grises alternando con calizas margosas.
- 13,60 m. Margas grises-blانquecinas con yesos diseminados muy escasos.
- 6,50 m. De arenas sueltas blancas con cantos de gravilla en la base.
- 0,50 m. De arenisca arcillosa que va pasando hacia arriba a caliza margosa.
- 31,30 m. Margas grises amarillentas con yesos tanto en capas como dispersos, de tamaño grande y relativamente abundantes.

- 11,20 m. Alternancia de calizas margosas con intercalaciones de margas grises.
- 27,00 m. De margas grises alternando con finas capas de calizas blancas, los cinco primeros metros tienen yesos de pequeño tamaño y muy dispersos.
- 7,00 m. Mínimo de Caliza de Páramo.

b) Sector de Melgar de Yuso a Itero

Caracterizado por un mayor desarrollo de las facies yesíferas en las arcillas y margas inferiores. Algunas de las sucesiones son:

Al sur de Melgar de Yuso y hasta el Páramo la sucesión es (núm. 3);

Muro:

- Mín. 4 m.** Arenas amarillentas alternando con microconglomerados en paleocanales mal clasificados.
- 2,75 m. Margas duras y limos.
 - 10,00 m. Limos pardos y margas blancas con yesos dispersos de tamaño pequeño.
 - 38,60 m. Margas blancas con yesos en capas finas, y en la parte inferior son margas con niveles arenosos pardos con yesos dispersos, las arenas tienen laminación paralela y cantos blandos margosos.
 - 3,50 m. Calizas margosas y margas grises. Yesos dispersos.
 - 7,00 m. Margas con yesos, en capas en los 2,50 m. inferiores y dispersos de tamaño grande en el resto del tramo, en donde existe una capa calcárea nodulosa.
 - 5,50 m. Alternancia de calizas y margas sin yesos.
 - 2,00 m. Caliza gris con fauna oxidada.
 - 12,50 m. Margas blancas sin yesos.
 - 16,50 m. Alternancia de calizas y margas grises con gasterópodos y flora oxidada en los lechos calcáreos.
 - 5,00 m. Caliza gris compacta del Páramo con gasterópodos muy abundantes.

En carretera de Pedrosa del Príncipe a Balbonilla (núm. 4), de muro a techo, la sucesión es:

Muro: Arcillas y limos ocre.

- 4,50 m. Alternancia de margas grises con capas de yesos delgados diagenéticos.
- 0,40 m. Margas grises bastante compactas.

Nº HOJA: 1711 NOMBRE: Astudillo PROVINCIA: Polencia

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J. M^a Garcia Argüeso

Astudillo
NOMBRE LOCAL: Villajimena

2

COORDENADAS: x = 547.447 x =
y = 841.142 y =
z = z =

Fecha: 11-5-73

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	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN	CRONESTRATIGRAF	
				ESCALA: 1:500			GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
80					Caliza gris compacta.				Gasterópodos	LACUSTRE	PONTIENNE	
70					Alternan margas grises con calizas en capas de 0,10-0,30m.							
60					Margas grises con calizas margosas en capas de 0,10-0,30m.							
50			2598		Alternan calizas margosas grises con margas arenosas y yesos tanta en capas como dispersos de tamaño grande.				Ostrácodos, gasterópodos y restos de characeas.			
40					Alternan calizas margosas con margas grises y yesos.				Gasterópodos y flora.	LAGUNAR	WINDBORENESE	
30					Alternan margas grises con yesos dispersos y zonas muy aisladas de yesos en capas.							
20					Caliza margosa-arenosa				Gasterópodos, ostrácodos y restos de characeas.			
10			2598		Margas grises blanquecinas.							
					Calizas margosas oquerosas							
					Arcillas arenosas y limos grises amarillentos.					FLUVIAL		

PROVINCIA: Palencia

GRUPO DE TRABAJO: **INTECSA**

AUTOR: M. Manjón Rubio

NOMBRE LOCAL: Astudillo

7

COORDENADAS:

Fecha: 14-3-73

POTENCIA	ESTRATIFICACION	ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS PRIMARIAS	SITUACION DE LAS MUESTRAS	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SUCCESION LITOLOGICA	DESCRIPCION Y OBSERVACIONES DE CAMPO	DIAGRAMA TEXTURAL	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMENTARIO	CRONOESTRATIGRAFIA	
				ESCALA 1:500		RELACION DE CONSTITUYENTES	GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
80	H				Calizas gris compacta							
70	H				Alternancia de calizas en capas medianas con margas						LACUSTRE	PONTIENSE
60												
50	H				Margas blancas con yesos dispersos grandes y pequeños.							
40												
30	H		1503		Calizas con delgados lechos margosos.	6	8	9/20				
20	H			Margas y delgados lechos de calizas alternando con laminaciones muy finas de yesos en la zona central.							LACUNAR	VINCOBONENSE
10	H		1504		Calizas margosas							
					Limos y arcillas rojizas.					FLUVIAL		

Fecha: 14-5-73

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	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN.	CRONOESTRATIGRAFIA		
				ESCALA 1:1000			DESCRIPCION		AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE		
110				 2610	Calizas ocherosas del páramo.	Granos - Dep. Químicos - Arcilla.	GRAVA ARENA LUTITA	 					

Nº HOJA: 1711 NOMBRE: Astudillo PROVINCIA: Palencia

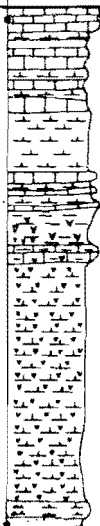
GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: M. Manjón Rubio

NOMBRE LOCAL: Melgar de Yuso 3

COORDENADAS: x= 553322 y= 348058 z=

Fecha: 5-5-73

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	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMENTARIO CRONOESTRATIGRAFICO		
				ESCALA 1:500			GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
50			1538		Caliza gris compacta (Caliza de páramos)				Gasterópodos y restos de flora.	LACUSTRE	PONTIENSE	
40					Alternancia de calizas y margas grises amarillentas							
30					Caliza gris con margas blancas							
20					Alternancia de calizas margosas, margas y yesos dispersos de tamaño grande							
10					Calizas margosas y margas grises alternando con yesos dispersos							
0			1537		Margas blancas, con niveles arenosos pardo, y arcillas marrones.							
					Arenas amarillas alternando con microconglomerados							
					Arcillas y margas amarillentas.							
										FLUVIAL		

Nº HOJA: 1711 NOMBRE: Astudillo PROVINCIA: Palencia

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: M. Manjón Rubio

Pedrosa
del
NOMBRE LOCAL: Príncipe

4

COORDENADAS: x=558198 x=
y=848590 y=
z= z=

Fecha: 11-5-73

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	ANALISIS CUANTITATIVO DE TERRIGENOS	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMENT. CRONOESTRATIGRAF.		
				ESCALA 1:1.000			GRAVA ARENA LUTITA			AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
110			1515		Calizas grises compactas con algunos margos.				Gasteropodos	LACUSTRE	PONTIENNE	
100			1514		Margos blancos y amarillentos alternando con delgadas capas calcareas.							
90			1513									
80			1512		Calizas blancas con lechos finos margosos.				Gasteropodos, ostracodos y restos de algas			
70			1511		Calizas alternando con margos blandos.							
60			1510									
50					Alternancia de margos blancos, margos con yesos de tamaño grande y horizontes de yesos de tamaños grandes y pequeños están en la parte inferior.					LACUNAR	VINDOBONIESE	
40												
30												
20			1509						Ostracodos, gasteropodos y characeas			
10					Calizas margosas.							
					Alternancia de margos grises con limos hacia la parte inferior.							

- 3,40 m. Margas blancas.
- 2,30 m. Margas y calizas margosas alternando.
- 5,20 m. Alternancia de margas grises con horizontes de yesos diagénéticos de tamaño grande.
- 0,80 m. Margas con yesos dispersos microscópicos en laminaciones.
- 1,60 m. Margas con yesos de diámetro grande.
- 0,60 m. Margas calcáreas blancas sin yesos.
- 10,00 m. Alternancia de margas blancas y margas con yesos grandes y pequeños en láminas.
- 10,15 m. Alternancia de margas, margas con yesos y alguna costra ferrífera.
- 5,15 m. Margas sin yesos con alguna lámina calcárea. Gasterópodos.
- 17,50 m. Margas blancas con yesos en capas delgadas y gruesas.
- 0,10 m. Arcillas negras con abundantes restos vegetales y gasterópodos.
- 10,15 m. Margas blancas alternando con capas calcáreas y calco-margosas hacia la base.
- 0,70 m. Calizas grises duras con fauna y flora oxidada.
- 2,50 m. Margas amarillentas con algún lecho calcáreo con gasterópodos.
- 3,80 m. Calizas blancas alternando con lechos margosos finos. Gasterópodos.
- 6,00 m. Margas gris oscuras.
- 1,00 m. Calizas blancas con gasterópodos muy abundantes.
- 4,90 m. Margas amarillentas y algún lecho calcáreo con flora.
- 1,10 m. Calizas amarillentas con gasterópodos.
- 15,96 m. Margas y capas calcáreas alternando. Gasterópodos.
- 5,50 m. Calizas grises compactas del Páramo con alternancias muy finas de margas amarillentas.

Al NE. de Boadilla del Camino, en los cerros que están flanqueados por depósitos cuaternarios, la serie es (núm. 11):

Muro:

- 5,00 m. Mínimos de margas blancas y yesos muy dispersos.
- 0,20 m. Caliza margosa con restos vegetales y fósiles oxidados.
- 25,10 m. Alternancia de margas grises blanquecinas con alguna muy ligera intercalación de calizas margosas.
- 1,70 m. Caliza oquerosa con fósiles y restos vegetales oxidados.
- 5,10 m. Margas blancas con intercalaciones de calizas margosas.
- 5,10 m. Como mínimo de terraza con cantos muy rodados de cuarcitas y areniscas.

Al NE. de Itero del Castillo la serie es (núm. 10):

Muro:

- 20,00 m. Como mínimo de arcillas y limos rojizos algo arenosos.
- 0,50 m. Caliza margoso-arenosa con margas gris-blancas y fósiles.
- 11,00 m. Arcillas rojizas amarillentas y limos.
- 5,10 m. Alternancia de arenas y areniscas poco compactas con arcillas, calizas margosas y margas.
- 8,30 m. Margas blanco-grisáceas con algunos niveles de materia orgánica de color negro.
- 10,20 m. Alternancia de calizas margosas y margas gris-blanquecinas.
- 6,80 m. Alternancia de margas blancas con ligeros bancos de caliza margosa.
- 11,90 m. Margas blancas y caliza margosa, alternando.

Una visión de conjunto de la disposición en el espacio de los materiales miocenos se ha representado en la figura 1 a lo largo de dos perfiles con dirección SE.-NO. y con referencia a la superficie topográfica de 900 m.

Los tramos inferiores atribuidos al Vindoboniense Inferior y Medio sufren cambio en espesor y en distribución de litofacies que pueden atribuirse a un ligero hundimiento de la parte oriental de la Hoja, con sólo basculación de la zona occidental ligeramente hacia el SO. Esta es una de las causas de la elevación topográfica hacia el NO. de la facies de Tierra de Campos y no un simple cambio lateral de facies. La extensión de la facies de Tierra de Campos y su límite oriental estaría condicionada por este accidente.

Desde el Vindoboniense Medio hasta el Pontiense final, la distribución de facies muestra pocas variaciones de espesor y sólo una ligera flexión postpontiense con una suave elevación a lo largo de una línea paralela al occidente anterior.

La distribución de yesos es bastante homogénea en el tramo margoso superior, mientras que aparece en la zona inferior sólo al E. de la región hundida.

Las características sedimentológicas de los distintos tramos serían las siguientes:

2.1.1 Tierra de Campos (^{bb}T_{cll})

Formada por limos arenosos con zonas de paso a niveles arcillosos y arenosos más netos. La fracción arcillosa ha dado en difracción de rayos X proporciones relativas de illita entre el 85-90 por 100 con caolinita del 10-15 por 100, sin aparecer en ningún caso señales de montmorillonita. El medio debería corresponder a aguas dulces calcáreas, datos ya citados anteriormente por MABESOONE (1961).

En la parte superior son frecuentes las intercalaciones arenosas que ya en la cartografía da motivos distintos: Lentejones de escaso desarrollo late-

Nº HOJA: 1711 NOMBRE: Astudillo PROVINCIA: Palencia

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J. M^a García Argüeso

Nombre local: Boquilla del camino 11

COORDENADAS: x = 549.210 x =
y = 852.175 y =
z = z =

Fecha: 13-5-73

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	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMENT.	CRONOESTRATIGRAFIA	
				ESCALA: 1:500			GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION		AMBIENTE	PISO O EDAD
40					Terraza colgada, con cantos de cuarcita y arenisca, muy rodados.							
30			2607		Margas blancas con intercalaciones de bancos de 0,20 m. de calizas margosas. caliza margosa oquerosa con fósiles.				Restos de gasterópodos, ostrácodos, characeos y flora muy rodados y fracturados.		FLUVIAL	CUATERNARIO
20					Margas grises blanquecinas con alguna ligera intercalación de calizas margosas.							
10			2606		Caliza margosa con restos de bivalvos. Margas blancas y yesos muy dispersos.				Restos de ostrácodos, gasterópodos y flora.		LAGUNAR	VINOCHENSE

Nº HOJA: 1711 NOMBRE: Astudillo PROVINCIA: Palencia

GRUPO DE TRABAJO: INTECSA

AUTOR: J. M^e García Argüeso

NOMBRE LOCAL: Ibero del Castillo 10

COORDENADAS: x = 555.022 . x =
y = 856.725 y =
z = z =

Fecha: 13-5-73

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	SIMBOLOS	PALEONTOLOGIA	CUADRO SEDIMEN.	CRONOESTRATIGRAFIA	
				ESCALA: 1:500			GRAVA ARENA LUTITA		DESCRIPCION	AMBIENTE	PISO O EDAD	SERIE
80					Terraza colgada de cantos rodados de arenisca y cuarcita de hasta 5cm.					FLUVIAL	CUATERNARIO	
70					Alternan margas blancas con lechos de 0,50cm. a 1m. de caliza margosa. Hacia la mitad del tramo hay un nivel de terraza colgada, de cantos muy rodados de arenisca y cuarcita de hasta 5cm de tamaño.							
60					Alternancia de calizas margosas con margas grises-blanquecinas							
50					Margas blancas grisáceas con ligeras intercalaciones de niveles de materia orgánica							
40					Alternan arenas y areniscas de escasa compacidad, con arcilla, con intercalaciones de caliza arenosa.							
30				2609	Arcillas arenosas rojizas-amarillentas							
20				2608	Caliza margosa-arenosa							
10					Arcillas arenosas, limosas, rojizas.				Restos de ostracodas			
0										FLUVIAL		

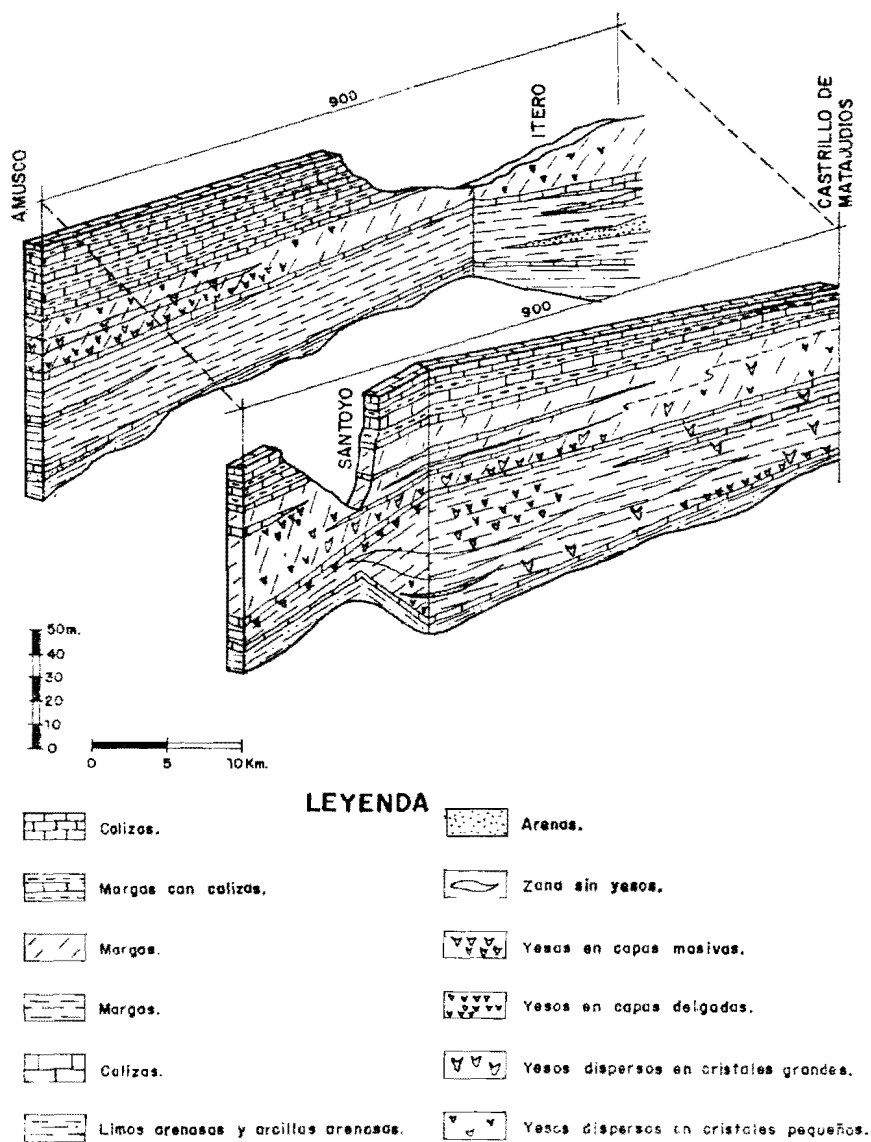


Fig. 1.—Esquema de distribución de facies

ral con frecuente estratificación cruzada y transición suave a limos en el techo en toda la zona central y occidental, mientras que al E. presenta desarrollo lateral claro, con estratificación cruzada en facies «point-bar» y cubiertos por depósitos arcillosos de llanura de inundación. Las granulometrías son siempre de tamaños finos y están representadas en las figuras A, B, C y D. El tamaño medio de las arenas es de 0,10 a 0,20 mm., mientras que en los limos el tamaño medio es de 0,012 a 0,015 mm.

En representación triangular se aprecia cómo las arenas presentan una fracción muy pequeña, superior a 0,063 mm., y frecuentemente es nula (Fig. 2). El diagrama C-M sólo registra claramente las fases de suspensión

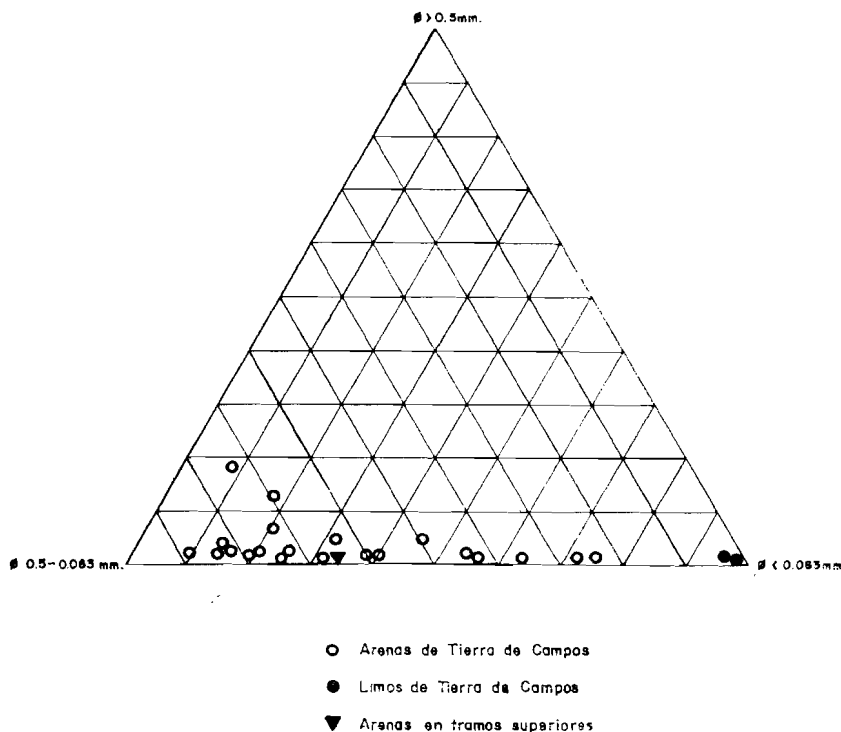
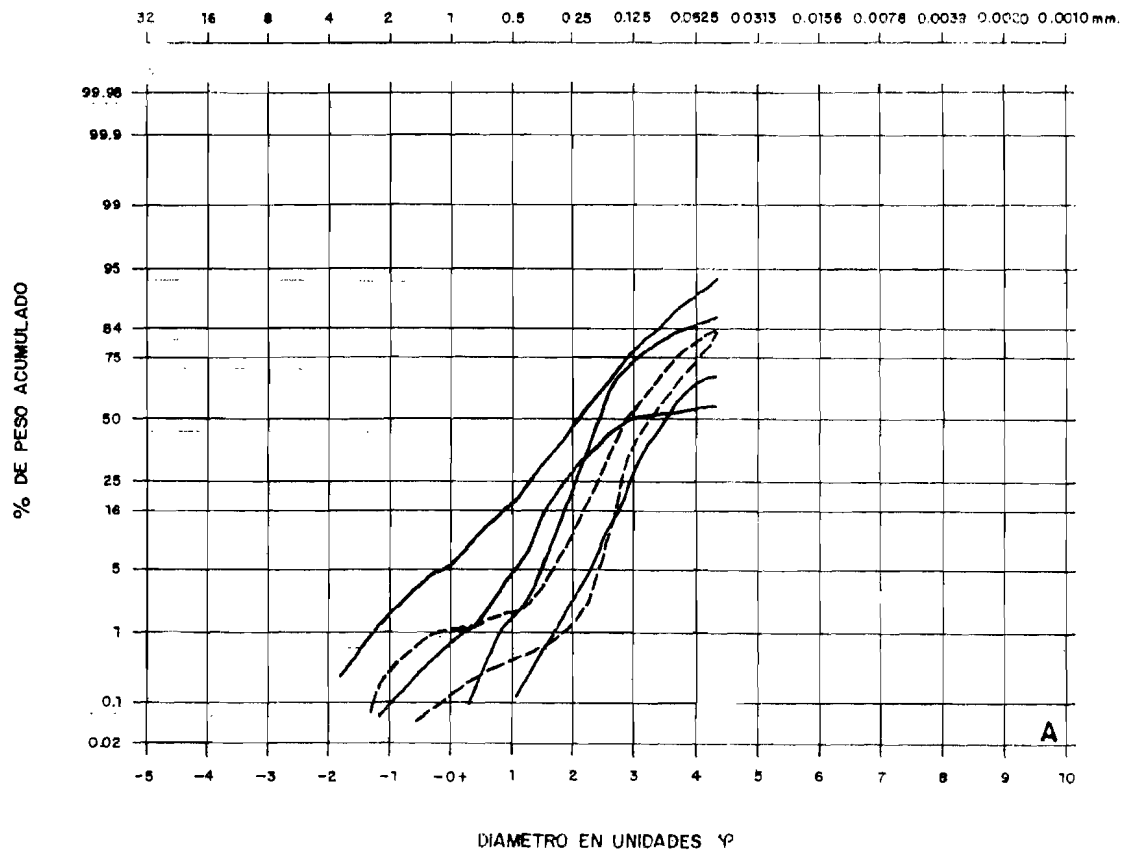
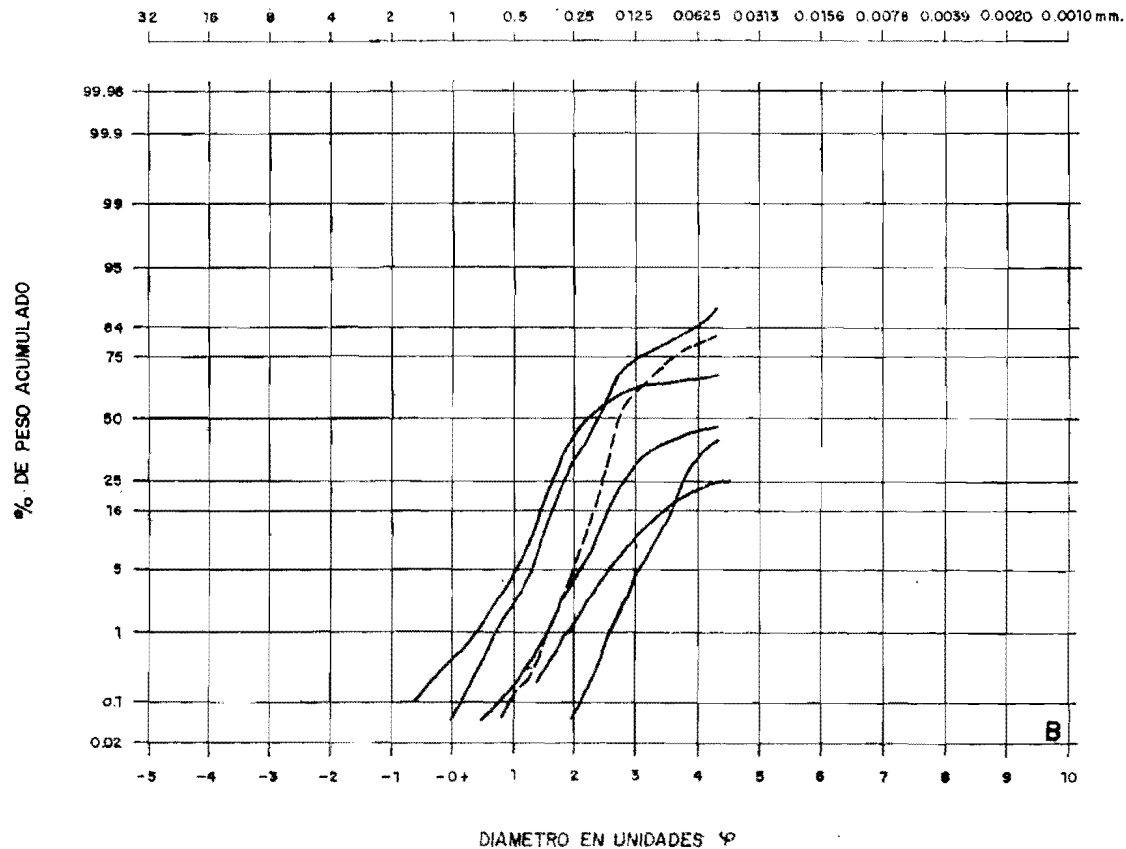
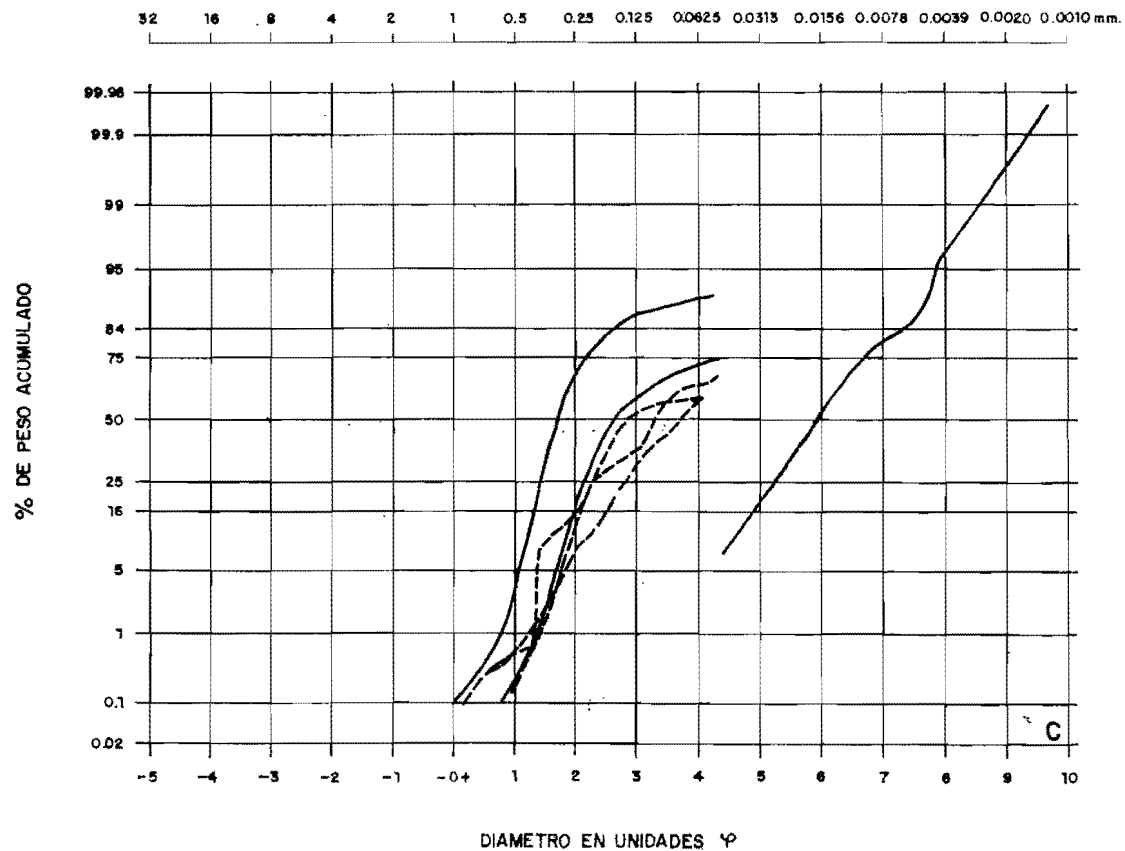


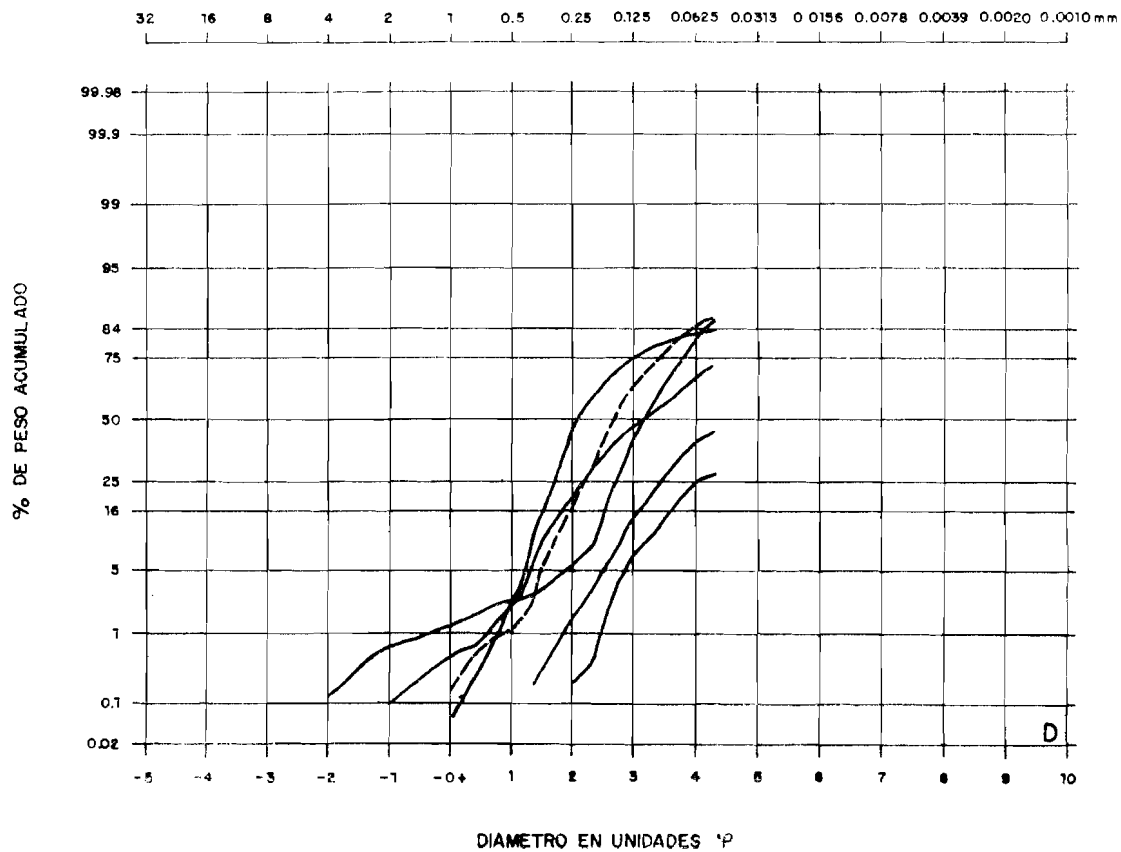
Fig. 2.—Facies granulométricas de los términos arenosos

uniforme y suspensión gradada, no estando representadas las fases de transporte de fondo en toda la zona centro-occidental. Esto nos lleva a suponer un mecanismo de transporte de medio viscoso, en fluido de densidad más elevada que en el medio fluvial, lo que se pone de manifiesto al representar









la mediana, tanto la de granulometría completa como la mediana de la fracción arena, frente al tanto por ciento de fracción menor de 0,063 mm. de las muestras, señalándose cambios en la textura del diagrama para contenidos en limos y arcillas del 25 y 40 por 100, visibles en los diagramas de ambas medianas (Fig. 3). Entre el 5 al 40 por 100 de contenido en matriz hay pocas variaciones en el tamaño medio, mientras que son más importantes para contenidos en matriz de limo y arcilla superior al 40 por 100.

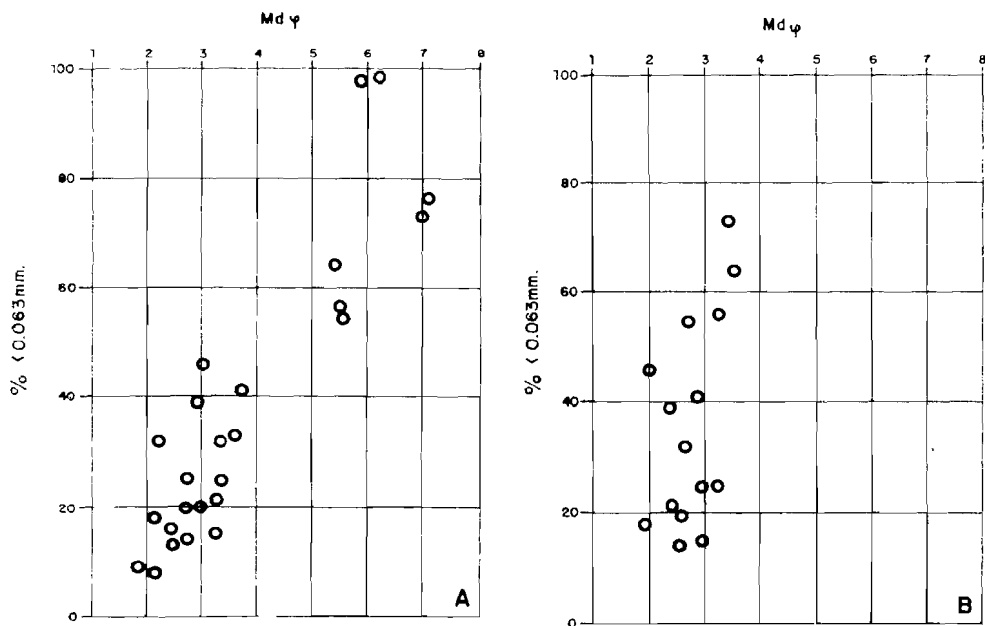


Fig. 3.—Valores de la mediana frente al porcentaje de fracción menor de 0,063 mm.—A: Granulometría completa. B: Granulometría de la fracción arena. O: Limos de Tierra de Campos

Si en el diagrama C-M señalamos el porcentaje de matriz de las muestras, encontramos que sólo existe transporte de fondo claro, para muestras con menos del 10 por 100 de matriz (Fig. 4). Son términos de suspensión gradada entre el 10 y 25 por 100 de matriz, mientras que la casi totalidad de las muestras con más del 40 por 100 de la fracción limo-arcilla corres-

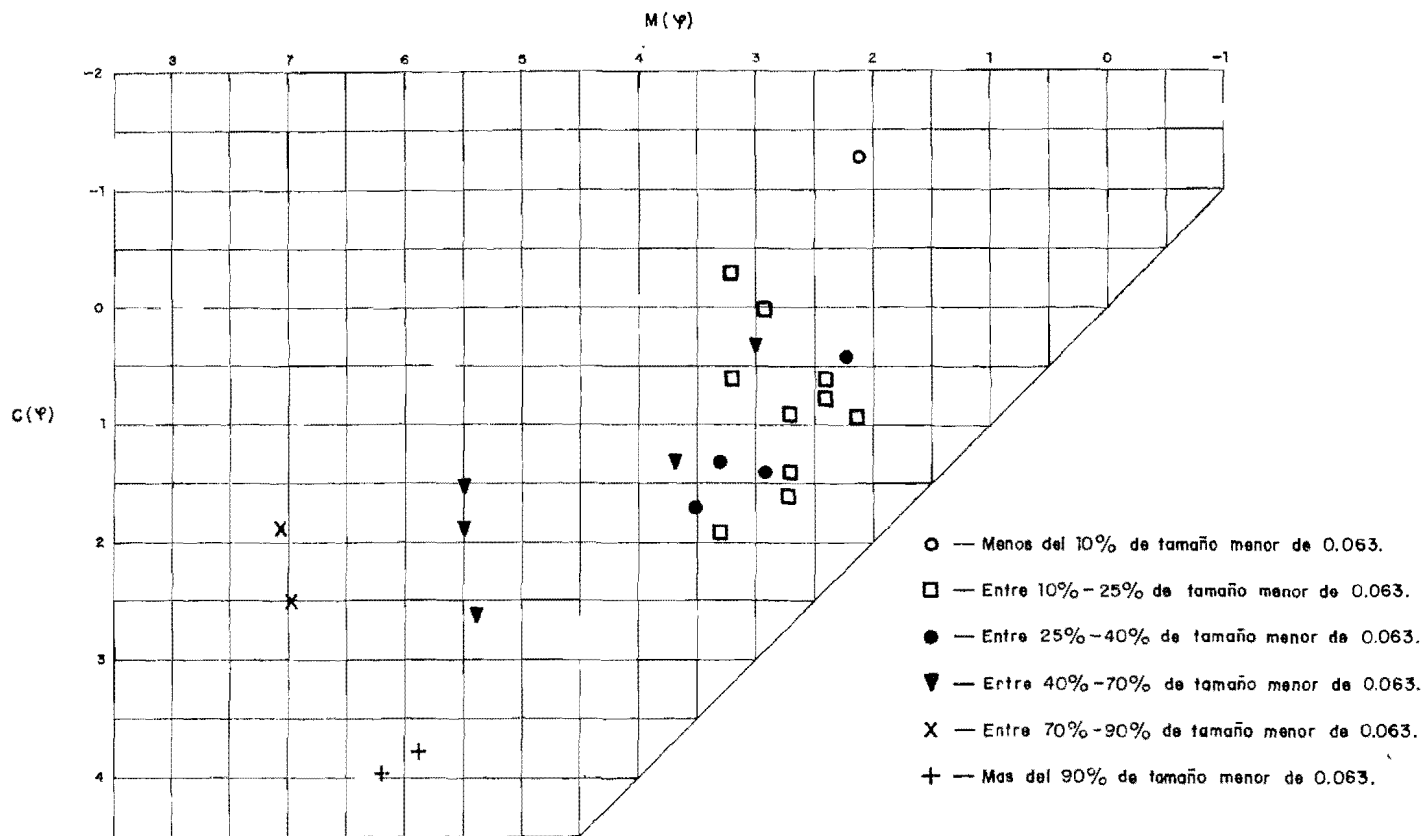


Fig. 4.—Diagrama C-M. Arenas de Tierra de Campos

ponde a suspensión uniforme. Es interesante comprobar cómo las muestras con valores entre 25 y 40 por 100 de matriz se asocian en el diagrama con los limos típicos de Tierra de Campos, con más del 90 por 100 de matriz, marcando un régimen de transporte en corriente densa, por lo que puede representar la facies normal de aporte del abanico aluvial. El diagrama correspondería a concentraciones de hasta 25 a 50 g/l., KEUNEN (1966), ya excesivamente alto para el medio fluvial.

El medio deposicional se corresponde tanto desde el punto de vista de geometría de facies como por criterios sedimentológicos, con la zona distal de un abanico aluvial, con sólo dispersos canales anastomosados de carácter efímero, donde se desarrollan los términos con mayor fracción arena, mientras que sus residuos de lavado y la suspensión base en el sistema de abanicos aluviales formó la masa fundamental de Tierra de Campos.

La zona oriental aproximadamente a lo largo de la diagonal NE-SO. presenta las arenas más limpias, con menor fracción de limo y arena, y estructuras de estratificación cruzada mucho más desarrolladas que en el resto, con facies «point-bar» cubiertas a veces por depósitos arcillosos de llanura de inundación.

Representa una zona con canales de evolución en meandros y con dirección de corriente desde el NE. al SO., mientras que la dirección de aportes en la zona noroccidental es de N.-S., NO.-SE.

El cambio lateral de facies observado hacia el SE. representaría un cambio originado por distinta procedencia de aportes más que a cambios en el medio sedimentario, son margas blancas que poco a poco se van haciendo yesíferas y sustituyen hacia el Sur a Tierra de Campos, representando igualmente el Vindoboniense Inferior.

Lo que no ofrece duda es la ausencia de medios lacustres o lagunares generalizados dentro de los depósitos de Tierra de Campos, ni aun un medio fluvial normal.

La facies Tierra de Campos termina en un amplio desarrollo de cortezas calcáreas y depósitos de inundación calcificados, indicando la instalación de un régimen de mayor aridez.

2.1.2 Tramo margoso inferior (Tm_{c11}^{Bc})

Atribuido al Vindoboniense Medio tanto por la descripción de facies como respecto a la posición estratigráfica en los yacimientos próximos. Está constituido por margas generalmente de tonos blancos y con yesos, pasando a tonos rojizos simultáneamente a la pérdida de yesos, carbonatos y ganancia en fracción de limo y arena fina.

La granulometría de la fracción arenosa es similar a la de Tierra de Campos, con menores contenidos en limos y arcillas, y frecuentemente con cemento calizo que puede llegar al 30 por 100. En ocasiones el carbonato

es detrítico en las zonas del SE., marcando un cambio en la dirección de aportes.

El componente fundamental es el cuarzo, con menos del 5 por 100 de fragmentos de rocas.

El mineral pesado transparente más abundante es la turmalina, seguida por el circón y el rutilo, al igual que en Tierra de Campos.

Existen episodios calizos, constituidos fundamentalmente por ortoquímicos, del 50 al 95 por 100, con menos del 10 por 100 de aloquímicos, principalmente restos de fósiles. El contenido en terrígenos es significativo, entre el 5 y el 50 por 100 (Fig. 5). El contenido paleontológico se reduce a restos de ostrácodos y algunos moldes de gasterópodos visibles en el campo. En algunos casos se identifican oogonios de *Chara* sp.

La relación entre micrita y esparita es muy variable (Fig. 6).

Estos episodios calizos representan lagunas efímeras, pero marcando un pequeño intervalo de tiempo más húmedo que permitiría su formación.

Los yesos aparecen generalmente como cristales dispersos de origen indudablemente diagenético en el sedimento, englobando a veces en su interior fragmentos de las margas encajantes y con señales de desplazamiento durante el crecimiento. En difracción de rayos X no se aprecian otras líneas que las correspondientes al yeso, sin señales de anhidrita.

Sólo en la parte superior aparecen zonas continuas que pudieran hacer dudar sobre un posible origen lagunar del yeso, pero los grandes cristales y la frecuente discontinuidad en el depósito parecen ser evidencia de un origen diagenético.

2.1.3 Tramo de margas yesíferas [T_{c11}^{Bc}]

Atribuido por su posición estratigráfica y relación con los yacimientos próximos al Vindoboniense Superior, presenta variaciones en espesor importantes. Representa la etapa de máxima aridez y está situado entre dos episodios carbonatados, siendo el superior el paso a la serie de Páramos.

Siempre con colores claros pasa en ocasiones a niveles más arcillosos y en otras a calizas micríticas poco o nada cementadas.

El nivel calizo inferior contiene pocos elementos terrígenos, sin sobrepasar el 12 por 100. Son biomicritas o micritas con fósiles (ostrácodos, algunos oogonios y fragmentos de gasterópodos). Los restos de fósiles se encuentran a veces orientados, indicando la existencia de corrientes débiles. En composición son el nivel calizo más semejante a la caliza del Páramo, lo que también contribuye a suponer un origen lagunar muy somero, de carácter efímero en las zonas más distales de los abanicos aluviales.

Los yesos tienen toda la evidencia de un origen diagenético, excepto en la continuidad de las capas asociadas al nivel calizo inferior, donde podría admitirse la formación de pequeñas lagunas salinas. En general se trataría

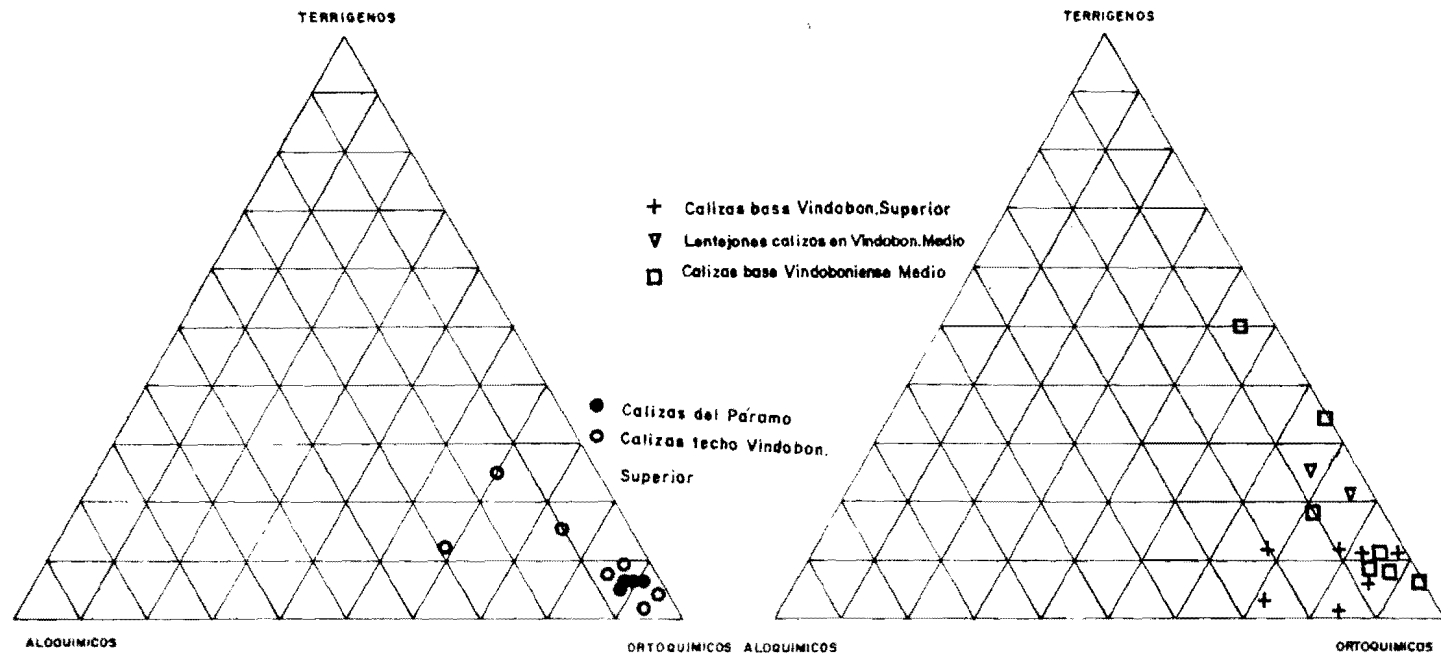


Fig. 5.—Composición de tramos calizas

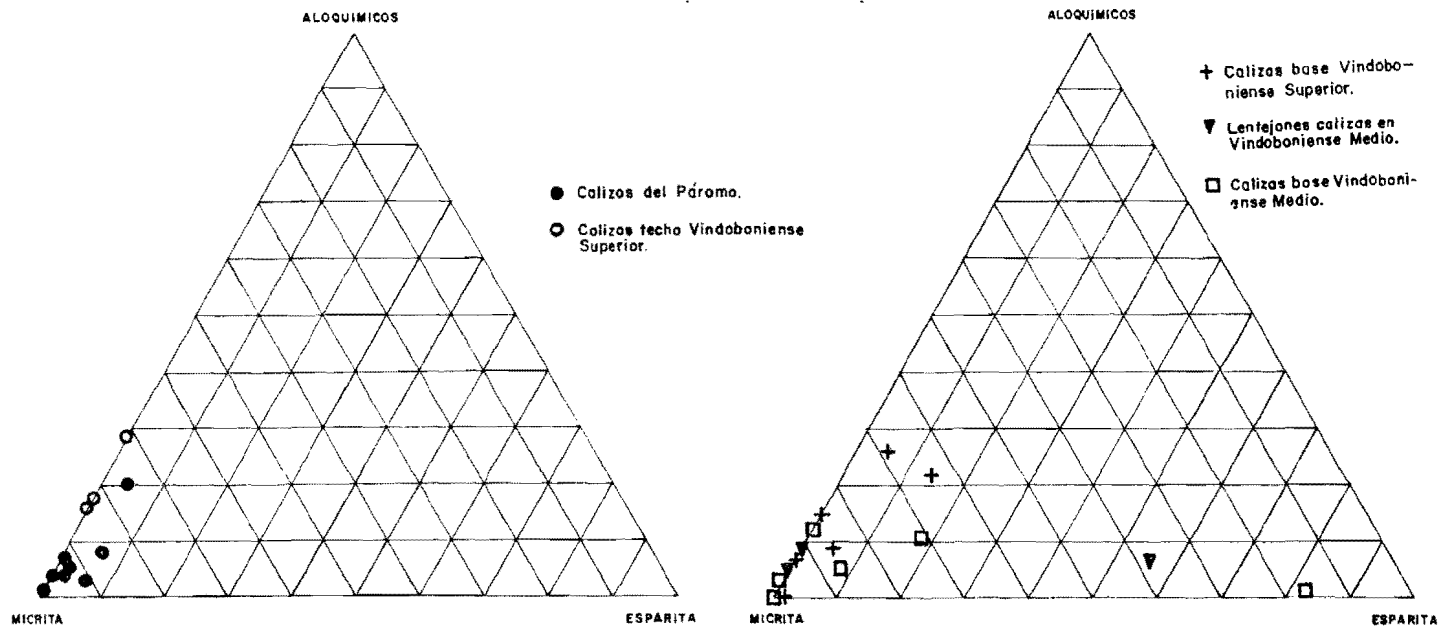


Fig. 6.—Composición de tramos calizos

de facies salinas en las «playas» de la zona distal de abanicos aluviales en zonas áridas.

El nivel calizo superior, igualmente de biomicritas, representa características muy similares, con sólo señales más claras de aportación de terrígenos, que llega al 30 por 100 y contenido de restos de foraminíferos, *Globotruncana*, correspondientes al Cretácico Superior, lo que indica una procedencia de los aportes de los macizos mesozoicos situados al E. Estas características son mucho más netas en la Hoja de Castrojeriz, situada al E.

Ya en el límite del SE. aparecen superficies de erosión originadas por un canal que destruye, en algunos metros, parte de los lentejones calizos de este nivel, que son depositados más al Sur, en la zona de Castrojeriz, como una brecha caliza. Esto nos confirma la presencia de lagunas efímeras destruidas a veces por canales y la ausencia de un medio lacustre en estos niveles.

2.1.4 Serie de los Páramos (T_{c12}^{Bc} - T_{c12}^{Bc})

Atribuida al Pontense y formada por un tramo inferior de calizas y margas y un tramo superior de calizas más potente que parece señalar la introducción de un medio lacustre de poca profundidad, quizá no generalizado y en transición con lagunas ya con cierta permanencia.

Los términos margosos no contienen yesos, apareciendo en cambio algunos finos cristales en los lentejones calizos inferiores. Las calizas contienen abundante fauna de gasterópodos característicos de esta formación, junto con ostrácodos, oogonios y fragmentos de talos de *Chara*. La porosidad es media a alta y presenta dismicrita. El porcentaje de terrígenos es menor del 10 por 100 con cuarzo diagenético muy raro. La composición de los niveles calizos se da en las figuras 5 y 6.

2.2 CUATERNARIO (Q_1T/Q_2Al)

Está muy representado superficialmente en el mapa, pero se reduce con frecuencia a cubiertas muy delgadas. Litológicamente no hay diferencias en los materiales de las distintas terrazas, excepto para las situadas entre Población de Campos y Fromista, con ausencia de cantos y gravas muy escasas, y las terrazas de inundación actuales, formadas fundamentalmente por limos y arenas.

Las terrazas no pueden dividirse en niveles debido a que es perfectamente visible una condensación lateral de los distintos niveles, por lo que su posición actual obedece más a deformaciones locales que a una ordenación cronológica del terrazamiento.

Es muy llamativa esta condensación en el borde O. desde Amusco hasta

Villarmentero de Campos, en el borde O. del río Ucieza, así como en el Pisuerga, entre Landantilla y Villodre.

El gran desarrollo que alcanzan las graveras de terrazas entre Boadilla del Camino e Ibero de la Vega parece corroborar la idea desarrollada por MABESOONE (1961) de una captura entre el río Vallarna, actualmente de escaso caudal, y el río Valdivia, lo que justificaría el gran desarrollo de los niveles altos de terrazas en esta región.

El «paso de Astudillo», en cambio, aunque morfológicamente parece señal de un valle abandonado, no tiene una buena representación de terrazas y su distribución es irregular. Esto podría en cambio explicarse por procesos erosivos más recientes.

La litología en estos niveles de terrazas son cantos y gravas bien redondeados, con rubefacción frecuente, en una matriz de arenas y limos. Los cantos, tanto en tamaños como en características morfológicas, parecen proceder de la removilización de los depósitos de la raña, que aunque no aflora en esta Hoja tiene gran importancia en regiones más al Norte.

3 GEOLOGIA HISTORICA

No existe evidencia dentro de la Hoja de Astudillo para fijar el momento en que comienza el relleno de la depresión del Duero.

Los antecedentes y el marco geológico regional lo colocan con posterioridad al Oligoceno, pero es muy probable, dada la distribución de facies en la base de las series miocenas visibles, que la instalación de la cuenca represente un proceso complejo, cubriendo un intervalo de tiempo que podría durar hasta el Burdigaliense-Vindoboniense Inferior.

SOLE SABARIS (1952) y MABESOONE (1961) dan una sucesión de etapas que se pueden resumir como:

- a) Plegamiento a finales del Oligoceno y comienzo del Mioceno, con formación de los bordes de la Meseta. Se define la depresión castellana.
- b) Ciclo sedimentario Mioceno, fosilizando marginalmente el relieve orogénico y terminando con la superficie de erosión fundamental de la Meseta.
- c) Deformación post-Pontense con elevaciones en las zonas interiores de la depresión.
- d) Nuevo ciclo de erosión bajo condiciones áridas en que se forman las rañas del Plioceno Superior.
- e) Deformaciones cuaternarias suaves y formación del sistema de terrazas fluviales.

Este esquema general es válido para la Hoja de Astudillo, y las precisiones más importantes de este trabajo se dirigen a conocer el desarrollo

del ciclo Mioceno, la evolución del medio sedimentario y sus características paleogeográficas.

El depósito de Tierra de Campos, Vindoboniense Inferior a Medio, representa el atenuamiento del proceso erosivo marginal, no tanto por haber finalizado el desarrollo de la superficie de erosión fundamental, sino más influenciado por el cambio en el medio sedimentario, desarrollándose un claro sistema de abanicos aluviales de régimen climático árido, ligeramente árido en la zona de depósito (no llegan a formarse sales) y con cierta importancia de las precipitaciones en el área madre, lo que permite algunos retoques de carácter fluvial, por ríos anastomosados de carácter efímero en todo el tramo inferior visible, así como la existencia de sistemas fluviales con desarrollo en meandros de carácter alóctono, desde el punto de vista hidrológico, que afectan a la región del SE., y sobre la diagonal principal de la Hoja con circulación desde el NE. a SO. El trazado de este canal, de poca extensión en espesor, coincide con un brusco cambio en espesor de sedimentos, por lo que admitimos una tendencia de hundimiento en las etapas finales del Vindoboniense Inferior, en que quedaría definitivamente estabilizado el fondo de la cuenca.

Durante el Vindoboniense Medio se acentúa el régimen árido, permitiendo la aparición de cortezas calcáreas y depósitos calcáreos de charcas y lagunas efímeras, desarrollándose el máximo de aridez en el Vindoboniense Superior. El nivel calcáreo entre el Vindoboniense Medio y Superior es el que, aparte de las facies Páramo, presenta mayores características correspondientes a medio lagunar. Debió significar, pues, una etapa húmeda de corta duración, lo que justificaría también la concentración de los depósitos diagénéticos en condiciones vadosas y con desplazamiento de sedimento que encontramos en sus proximidades.

El paso al Pontense marca la regresión del carácter árido que continúa hasta aparecer un régimen lagunar generalizado y finalmente zonas de medio lacustre de poca profundidad en la etapa final de la sedimentación.

Como consecuencia de la basculación en la etapa terminal de Tierra de Campos encontramos una mayor influencia de los aportes procedentes del N. y del E., marcada por la presencia de carbonatos detríticos, apareciendo en algunos casos granos de dolomita en la fracción pesada. El cambio climático y de condiciones de aporte refuerza la diferencia en las características de la serie miocena a partir del depósito de Tierra de Campos.

Posteriormente al Pontense y probablemente durante el Plioceno se deformó ligeramente la región, alabeándose a lo largo de una línea paralela a la zona de hundimiento anterior.

Este movimiento de elevación se continuó muy reducido en extensión durante el Cuaternario, afectando sólo la región entre Villavieco-Amusco-Ittero-San Cebrián, lo que motiva la actual fusión lateral de los niveles de

terrazas, así como la desaparición de los canales del Valdivia, entre Boadilla del Camino e Itero de la Vega, y del Ucieza en el «paso de Astudillo».

4 GEOLOGIA ECONOMICA

Las características de la región y su constitución litológica no presentan gran importancia en el aprovechamiento económico de los materiales.

Las explotaciones en cantera sólo se desarrollan en tres materiales: las calizas del Páramo, los yesos y las graveras de terrazas y lecho de inundación actual.

Las calizas del Páramo se extienden por los bordes S. y E., encontrándose sólo explotaciones antiguas para material de construcción y con carácter local en las cercanías de Astudillo.

Los yesos, al no existir constancia de bancos con espesores superiores a 0,50 m., no han llegado a explotarse como canteras, existiendo solamente muy pequeñas explotaciones de bolsadas de yesos diagenéticos en grandes cristales y actualmente abandonadas.

Las graveras sí han tenido una mayor explotación, por ser utilizadas en la red de caminos como material de firme, pero al ser de pequeño espesor el depósito sólo podemos destacar dos puntos de interés: la región de Piña de Campos y la de Itero de la Vega.

Desde el punto de vista hidrogeológico, los materiales que afloran no ofrecen tampoco gran interés. La caliza de los Páramos, con poca extensión superficial, no permite acumulaciones importantes de agua y los niveles calizos intermedios están, además, asociados a niveles yesíferos. Dentro de Tierra de Campos los lentejones arenosos de la zona NO. tienen porcentaje alto de fracción limo-arena y tamaño de grano fino, pero la mayor dificultad estriba en su escaso desarrollo lateral y rapidez de cambio de facies.

Los niveles arenosos de la mitad del SE. sí presentan continuidad lateral, mayor tamaño de grano y menor fracción de limo, por lo que pueden ser considerados como acuíferos de bajo rendimiento. Las terrazas tienen también un alto contenido de fracción limo-arcilla, por lo que su permeabilidad es baja. El lecho de inundación actual es la única formación que ofrece aprovechamiento hidrogeológico, aunque deberíamos restringirla a la región del río Pisuega.

Los tramos basales de la serie miocena no afloran en esta zona, pero de continuar con la facies detrítica característica de las regiones más al N., puede desempeñar un importante papel en lo referente a los recursos en agua subterránea de esta región.

5 BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, A. de, y ORTÍ, 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.
- 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.
- MABESOONE, 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.
- ROYO GOMEZ, J. (1922).—«El Mioceno continental ibérico y su fauna Malacológica». *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. (1954).—«Explicación de la Hoja núm. 275, Santa María del Campo. Mapa Geol. de España 1:50.000». *Inst. Geol. y Min. de 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