

4. ESTUDIO DE LOS MATERIALES DETRITICOS.

Dado el gran desarrollo de los sedimentos detríticos en el Triásico, (principalmente en su parte inferior) y como complemento a su análisis estratigráfico, hemos hecho un estudio de estos materiales en sus diferentes fracciones.

Se incluyen también los resultados de unos estudios realizados sobre la fracción detrítica de la Formación de Montesoro, ya que por su contigüidad con los sedimentos triásicos y por su afinidad en algunos aspectos, hemos creído conveniente comparar los resultados.

Se han estudiado por separado tres fracciones:

- 1) Conglomerados
- 2) Areniscas
- 3) Arcillas

Localización de las muestras. Para mayor facilidad en el manejo de los resultados, hemos asignado a cada muestra una sigla, a la que haremos siempre referencia.

Muestra M-1.- Entrada del Barranco de la Virgen de la Hoz. Se tomó de las brechas y areniscas de la base de la Formación Montesoro, que descansan directamente sobre las pizarras del Silúrico.

Muestra M-2.- Tomada en la formación lutita-arcillosa, que descansa sobre las brechas y areniscas de M-1.

Muestra T-1.- Muestra de los primeros niveles de conglomerados y areniscas del Triásico, que descansan directamente sobre la Formación de Montesoro, en la zona del Barranco de la Hoz.

Muestra T-2.- Conglomerados y areniscas, 40 m. superiores a T-1.

Muestra T-3.- Conglomerados y areniscas, 80 m. superiores a T-1.

Muestra T-4.- Areniscas 5 m. por encima del Paleozoico en la región de TIERZO.

Muestra TR-1.- Conglomerados y areniscas 20 m. por encima del Paleozoico, en la región de Rueda de la Sierra.

Muestra TR-2.- Areniscas y conglomerados situados 20 m. por encima del Paleozoico en Rillo de Gallo.

Muestra TR-3.- Primeros niveles de areniscas que hay sobre TR-2.

Muestra TR-4.- Areniscas situadas 20 m. por encima de TR-3.

Muestra TR-5.- Areniscas inferiores a los conglomerados superiores del perfil de Rillo. Nivel 18.

Muestra TR-6.- Areniscas y conglomerados. Nivel 23 del perfil de Rillo.

Muestra TR-7.- Areniscas 10 m. superiores a TR-6.

4.1. CONGLOMERADOS.

4.1.1. Naturaleza de los cantos.— En todas las muestras de los conglomerados del Triásico, los cantos son casi en su totalidad de cuarzo 80-90%, y los restantes cuarcitas, y un porcentaje inferior al 1% de areniscas o algún otro material.

En la muestra M-1, la variedad petrológica es mayor, y hay aproximadamente 50-60% de cuarzo, 20-25% cuarcitas y el resto areniscas, calcoesquistos y rocas ígneas.

4.1.2. Estudio Morfométrico.— Con las muestras de conglomerados tomadas y sobre los cantos de cuarzo de longitud máxima comprendida entre 40 y 60 mm., o cuando fue necesario entre 30 y 70 mm., se han determinado los índices de disimetría (AC/L) y aplanamiento ($L + 1/2E$) de CAILLEUX, (1945, 1947, 1963), y se han deducido los valores para los Rangos 50% y 85% de cada índice en cada muestra.

El estudio está hecho sobre 100 cantos medidos, a excepción de la muestra TR-6 que se hizo solo en 40 cantos.

Con los resultados obtenidos se han construido los correspondientes histogramas de frecuencia (ver figs. 22 a 25).

El resumen de los resultados de los diferentes Rangos se puede ver en la TABLA I.

T A B L A I

MUESTRA	$\frac{L + 1}{2E}$		$\frac{AC}{L} \cdot 1,000$	
	85%	50%	50%	85%
M-1	1,96	1,47	570	650
T-1	2,04	1,82	600	720
T-2	2,30	1,72	600	720
T-3	2,12	1,67	600	730
TR-1	2,27	1,81	600	700
TR-2	2,15	1,84	560	660
TR-6	1,91	1,61	580	750

4.1.3. Morfoscopia.— Queremos señalar aquí algunos detalles acerca de la forma de los cantos.

Lo primero que llama la atención es la diferencia marcada entre los cantos de cuarzo de la serie Triásica T-1, T-2, etc., y las de la Formación de Montesorro, M-1.

En los primeros los cantos están muy rodados, y apenas si existen aristas o vestigios de estas en ellos. Por el contrario, en las capas de Montesorro, los cantos son paralelepípedos, con aristas sin desgastar,

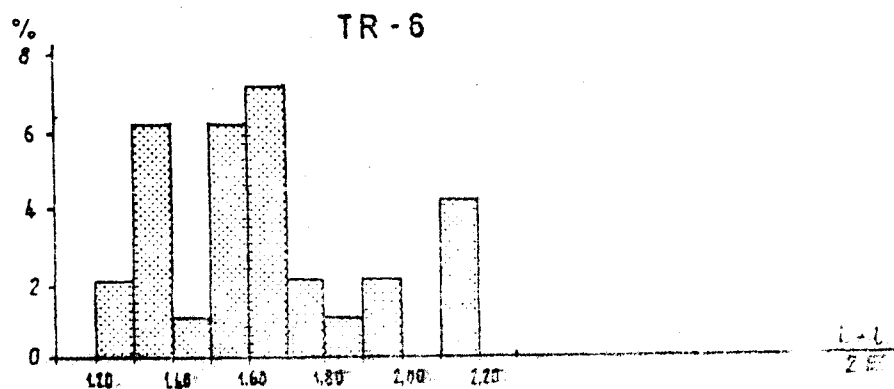
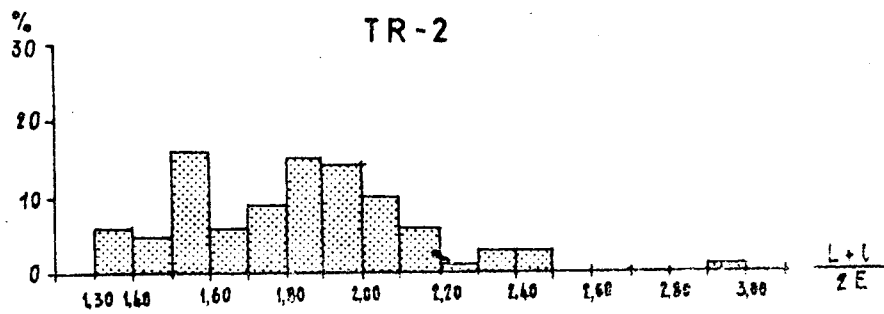
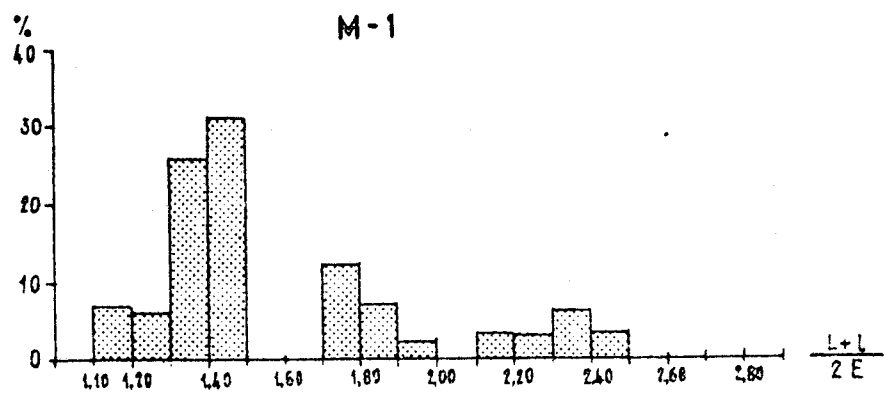
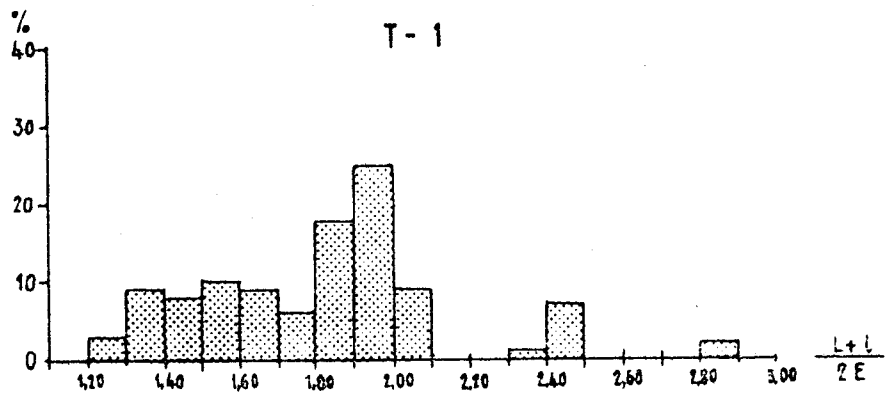


Fig. 22

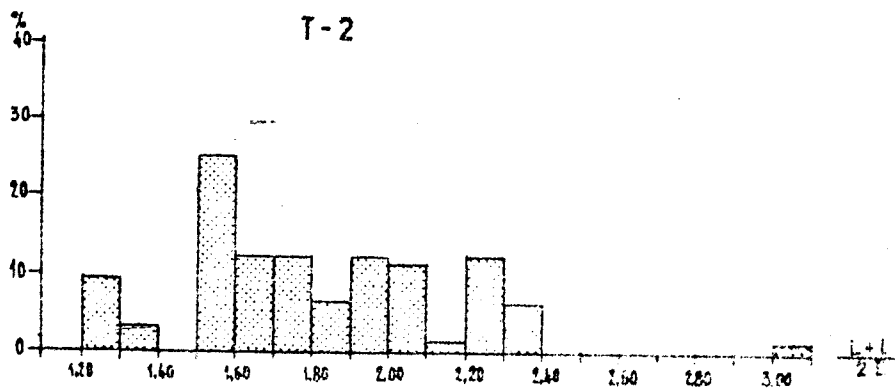
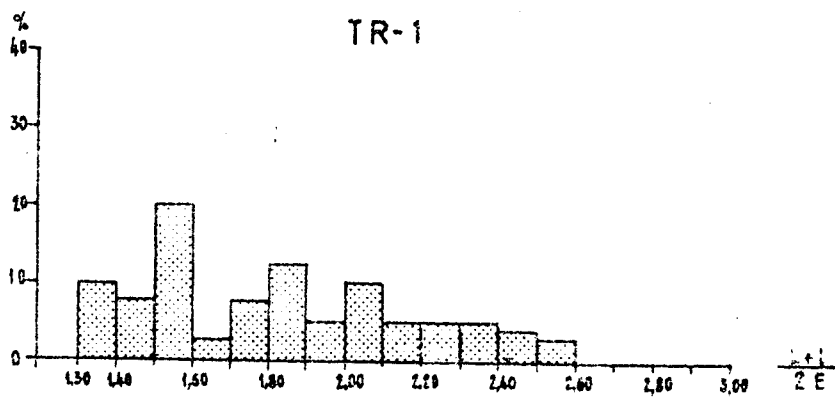
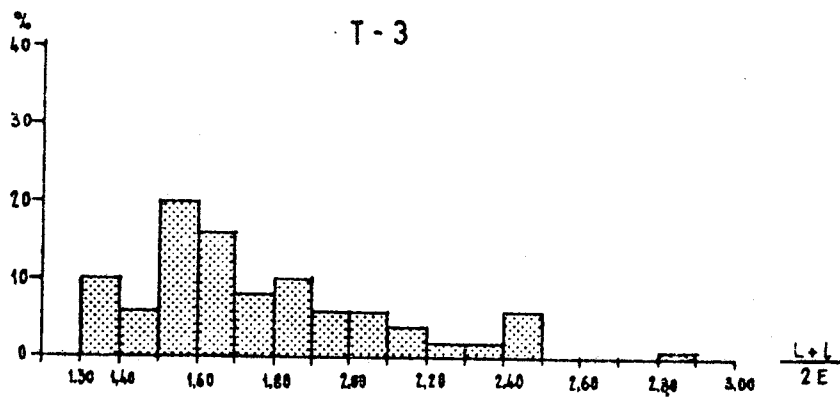
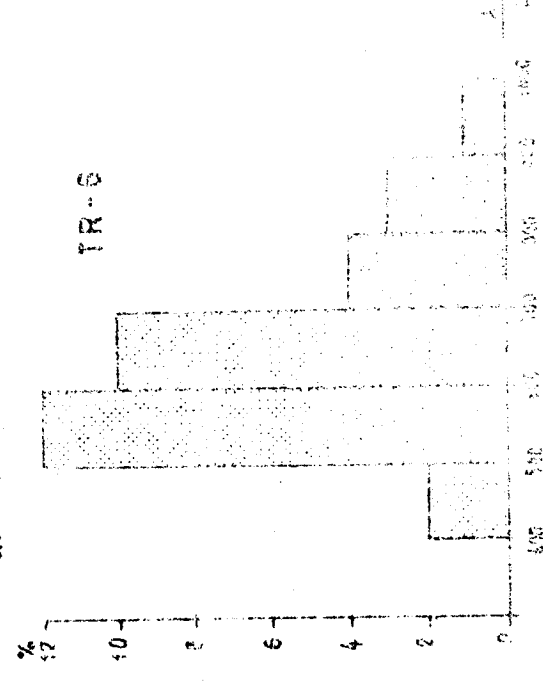
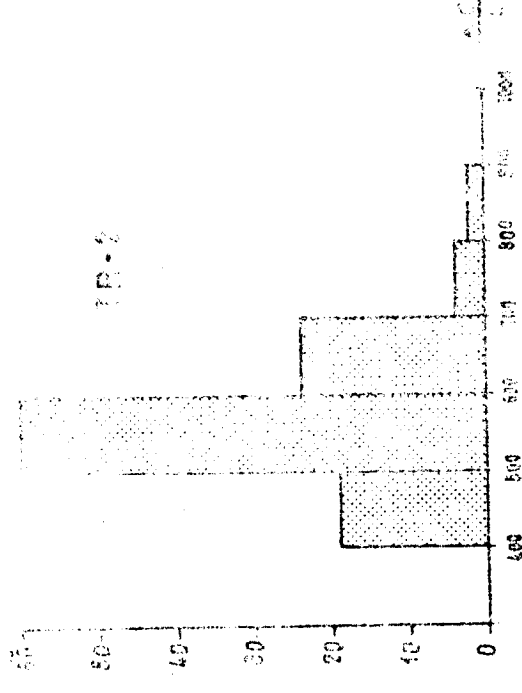
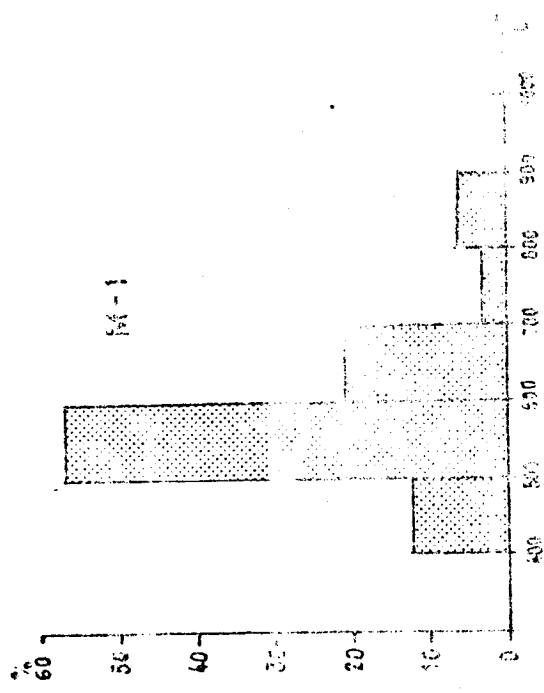
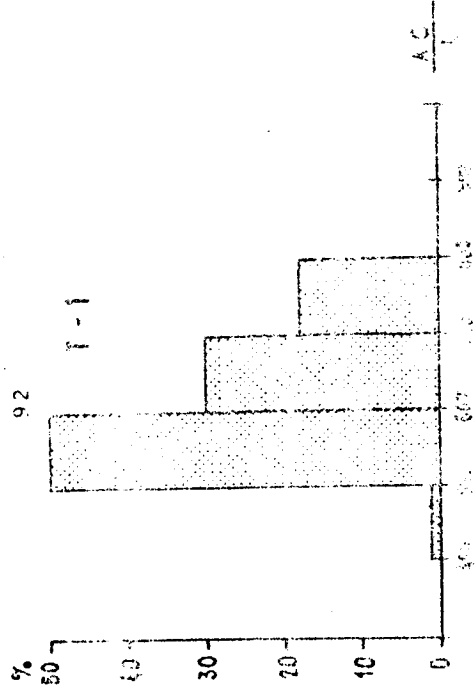


Fig. 23



y son frecuentes los cantos de forma "trigonal". Este aspecto de ser los primeros trozos paralelos en que se rompe cualquier masa rocosa mayor. Los cantos dan la impresión de que se formados se han sedimentado, parecen indicar una sedimentación rápida, al contrario que los que encontramos en el Buntsandstein.

4.1.4. Granulometría.— De las muestras de conglomerados, se ha efectuado un estudio granulométrico, para lo cual se ha hecho una clasificación por tamaños de cantos, en función de sus anchuras máximas, con las clases siguientes:

0 - 10	mm.
10 - 20	"
20 - 30	"
30 - 40	"
40 - 50	"
50 - 60	"
60 - 70	"
70 - 80	"
80 - 90	"
90 - 100	"
Sup. a 100	"

Con los resultados obtenidos se han construido sobre papel logarítmico, las curvas acumulativas correspondientes (Fig. 25-29) y a la vez hecho esto, se han determinado los valores de Q_1 , Q_3 , Md, So , Q_{dphi} :

- 1º Cuartilo (Q_1) Abcisa cuya ordenada es 25%
- 3º Cuartilo (Q_3) Abcisa cuya ordenada es 75%
- Mediana (Md) Abcisa cuya ordenada es 50%

A partir de estos datos se ha determinado el coeficiente de clasificación por el índice de Trask (So) y los valores del Q_{dphi} de Krumbein. Los resultados de estos valores están en la TABLA II.

T A B L A II

MUESTRAS	Md.	Q_1	Q_3	So	Q_{dphi}
TR-1	45 mm.	64 mm.	72 mm.	1,315	0,39
TR-2	49 "	72 "	84 "	1,447	0,42
TR-3	54 "	70 "	81 "	1,107	0,38
TR-4	55 "	76 "	81 "	1,407	0,38
TR-5	46 "	62 "	76 "	1,275	0,36
TR-6	50 "	64 "	82 "	1,311	0,38
TR-8	53 "	67 "	81 "	1,307	0,38

4.1.5. Interpretación de los resultados. Del estudio de los conglomerados se pueden deducir los resultados siguientes:

a) Los valores del índice de aplanamiento para el rango 85% varían entre 2,3 y 1,9, los del rango 50% entre 1,47, para M-1, y 1,61 - 1,80 para los demás.

Al comparar estos resultados con los valores de los índices de aplanamiento medidos en cantos de cuarzo y cuarcitas de tamaños análogos, (TRICART y CAILLEUX, 1963), nos encontramos que estos valores del índice, pertenecen a los de los cantos de cuarzo y cuarcitas sometidos a erosión fluvial y marina. La influencia marina viene marcada por la aparición de índices de valores superiores a 2.

Los valores del índice de disimetría varían entre 560 y 600 para los rangos del 50% y de 650-700 para los del 85%. Estos índices son menos significativos que los de aplanamiento.

En función de los valores de los rangos del 50%, que son algo más significativos, se llega a unas conclusiones análogas a las del índice de aplanamiento, aunque aquí los valores obtenidos para los índices, comprenden mayor diversidad de medios de erosión.

Estos resultados están bastante de acuerdo con los dados por VIBERT (1958), para el Triásico de los Catalánides.

b) Del análisis de las curvas acumulativas, se deducen los siguientes hechos:

La pendiente de las curvas así como los valores del índice de FRANK (Go), nos indican que se trata de un material bien cónico o bien clasifico.

Los valores del Q_{dphi} oscilan entre 0,26 , 0,48 para las muestras del Triásico, y de 0,39 para la Formación de Ventaneros.

Estos valores del Q_{dphi} abogan por diferentes medios de depósito, pero según CAILLEUX y TRICART (1963) para el intervalo que cubren los valores encontrados por nosotros, su máxima frecuencia corresponde a los depósitos de playas marinas, también, aunque con una menor frecuencia, se dan estos valores en los medios fluviales. Existe además, para los valores más bajos sobre todo, una cierta representatividad en los depósitos de dunas.

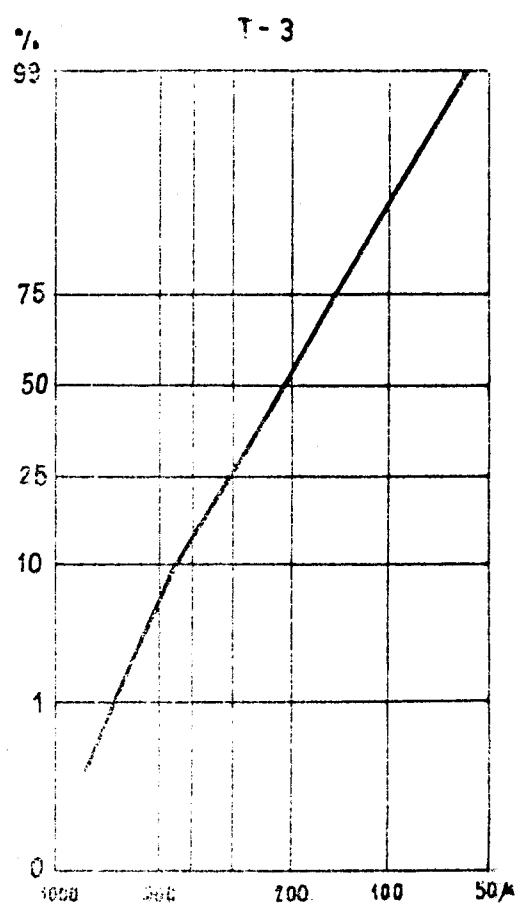
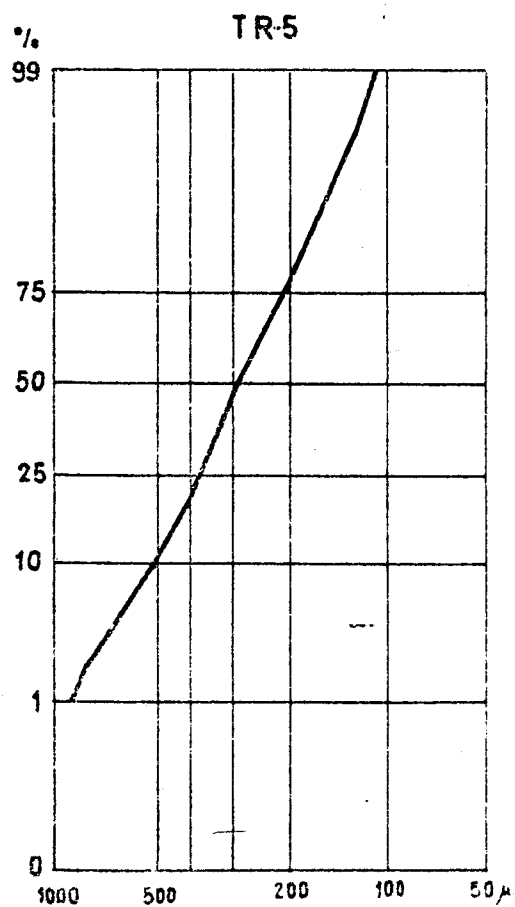
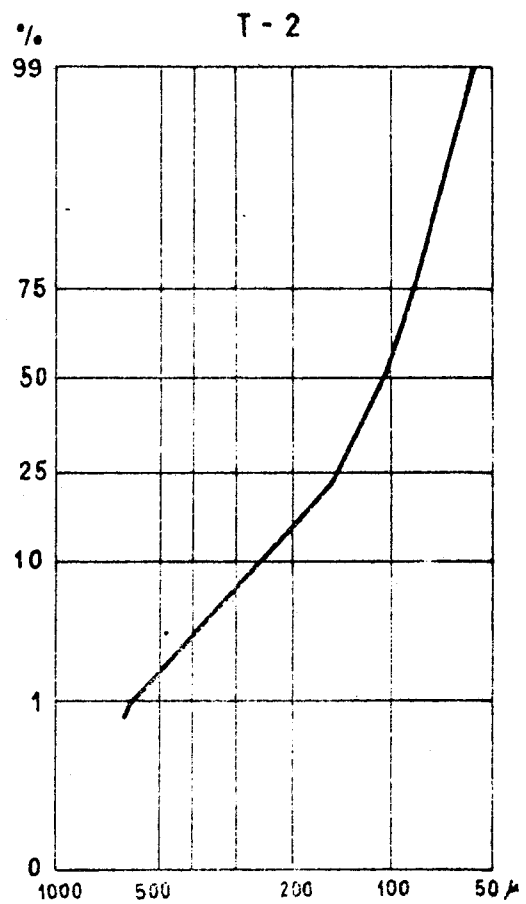
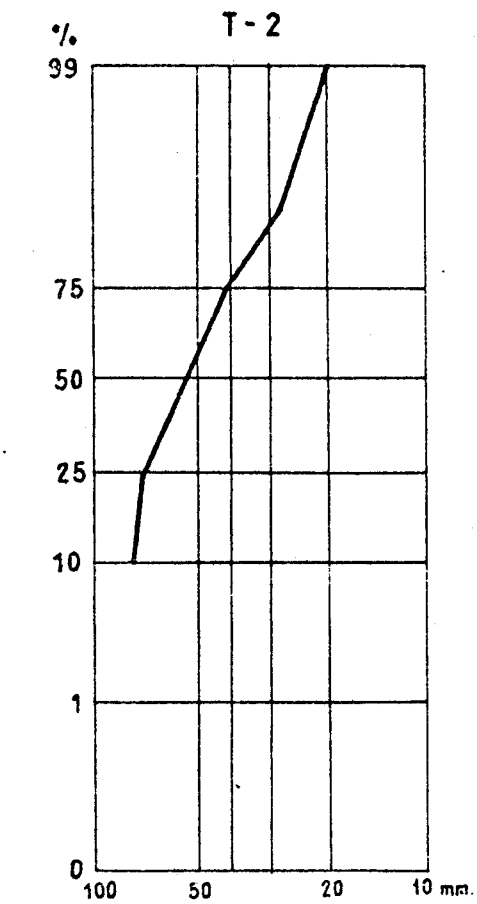


Fig. 26

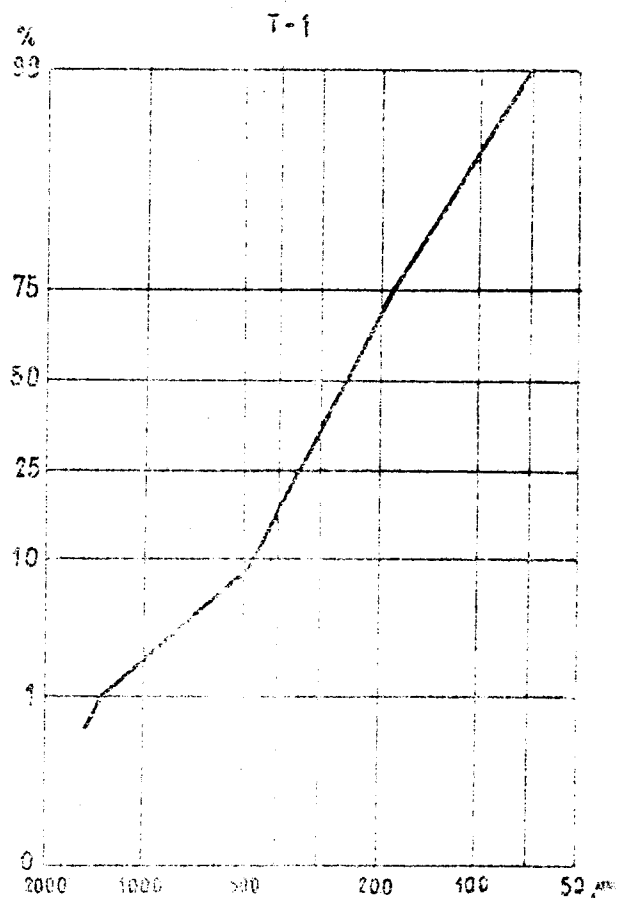
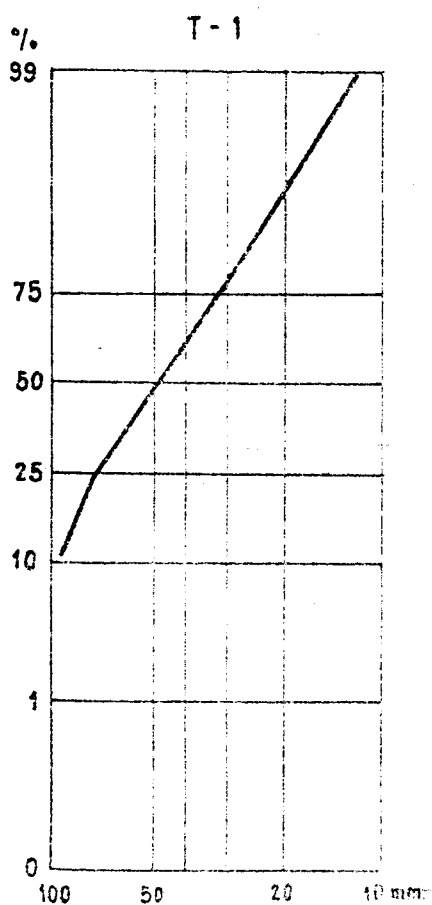
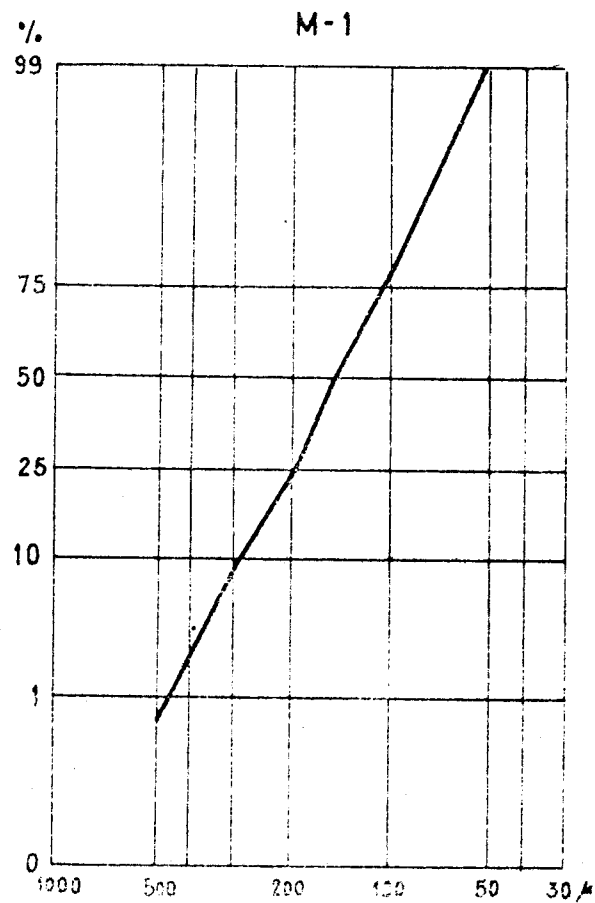
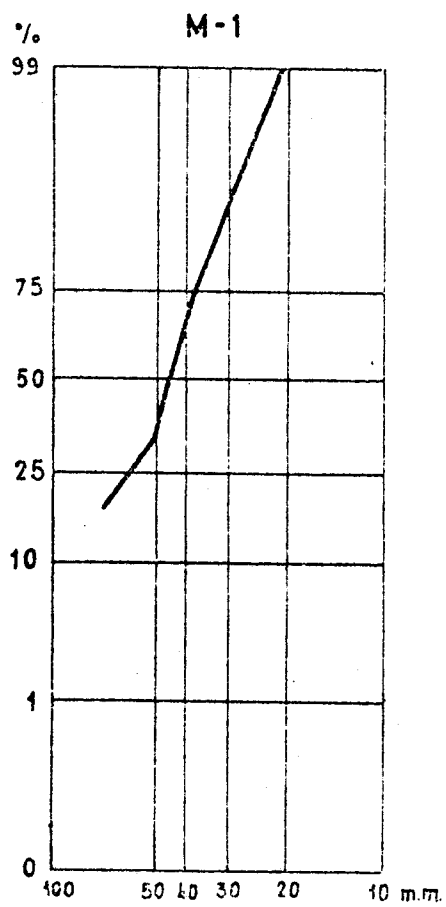


Fig. 27

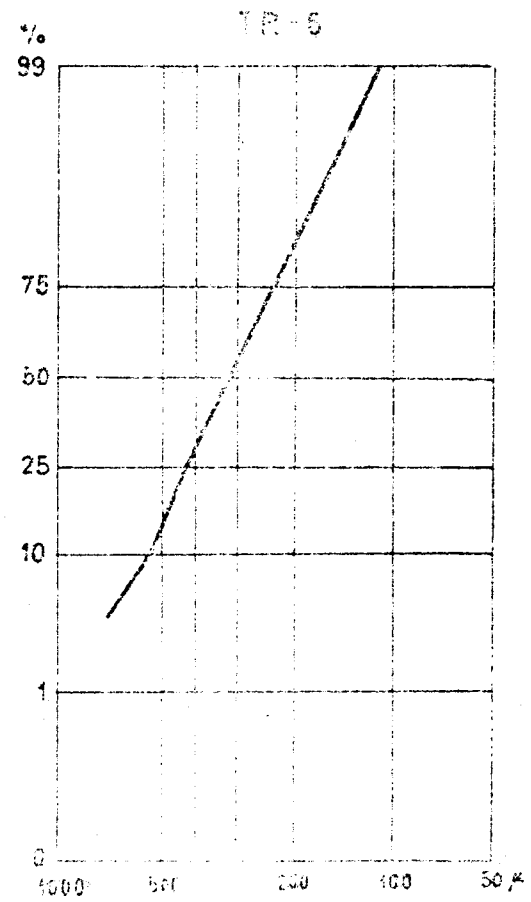
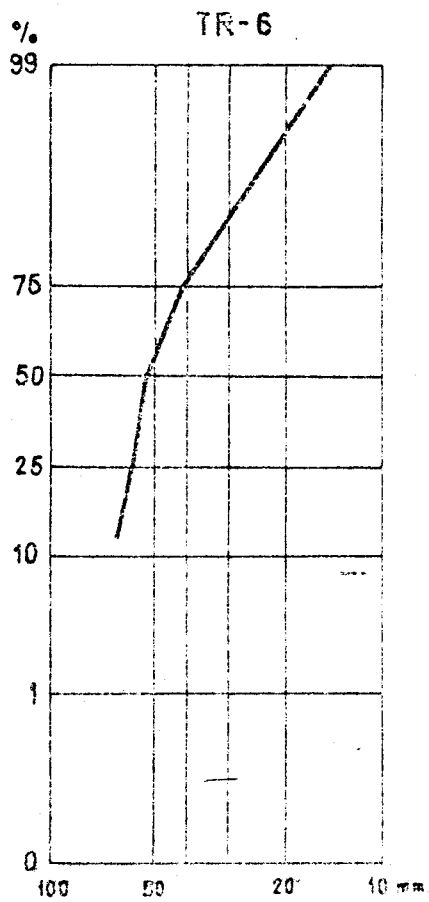
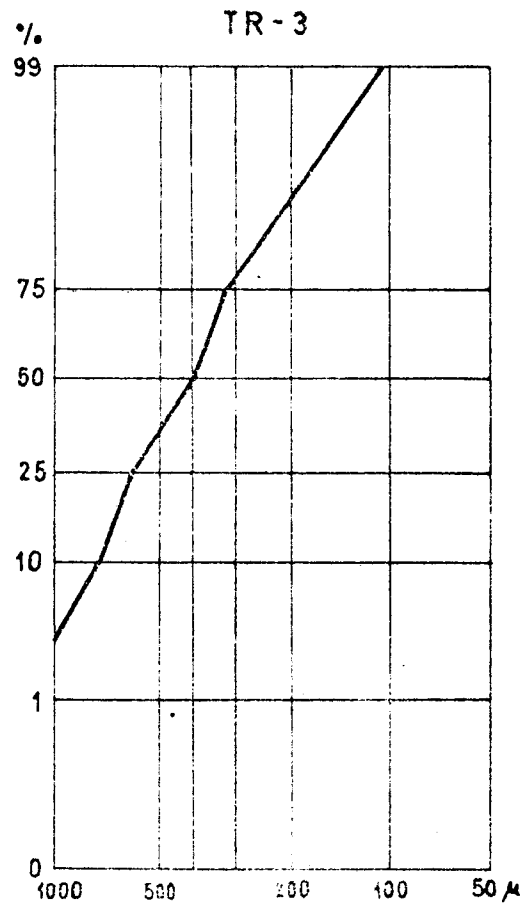
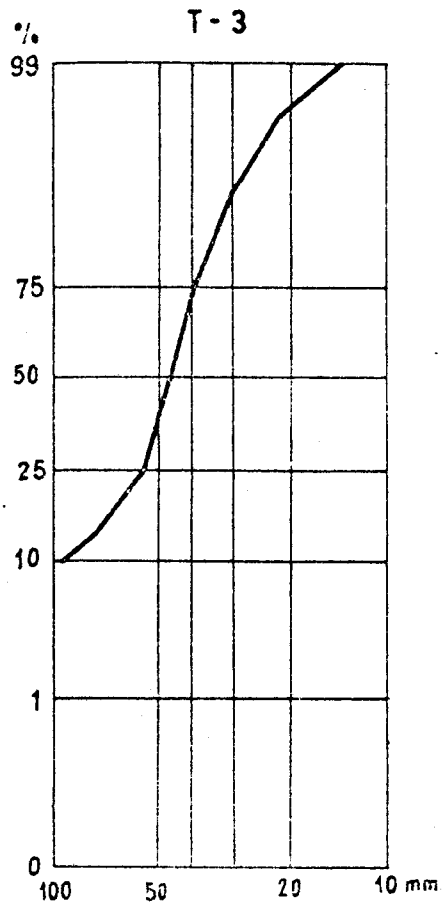


Fig. 28

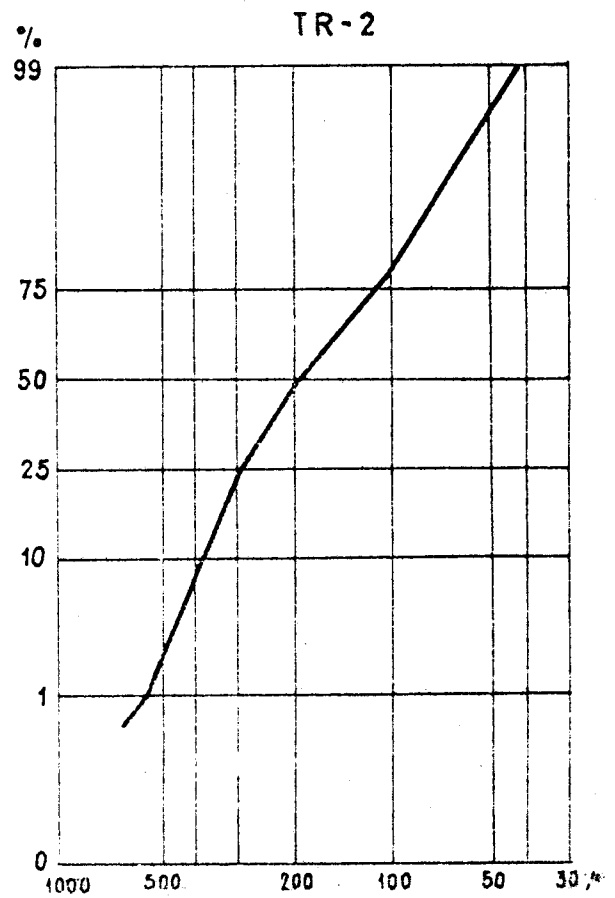
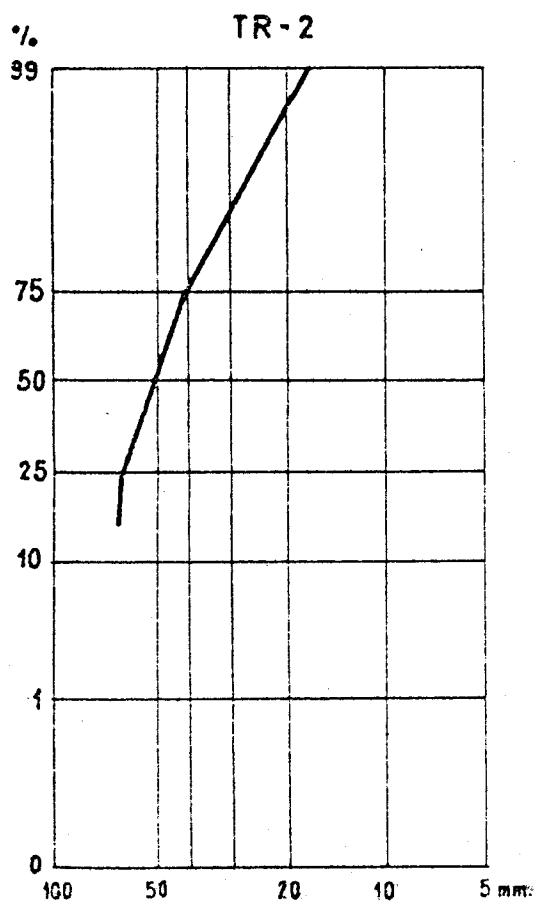
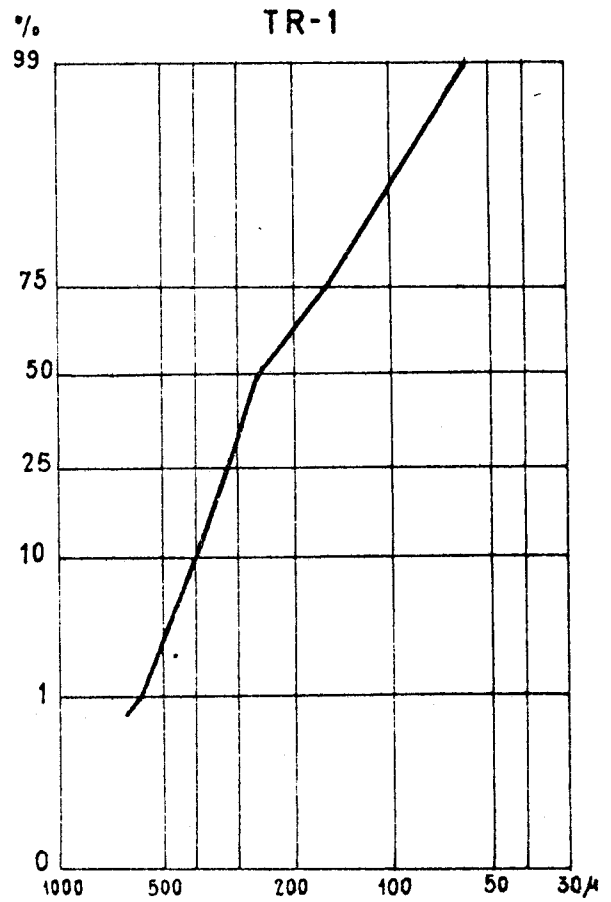
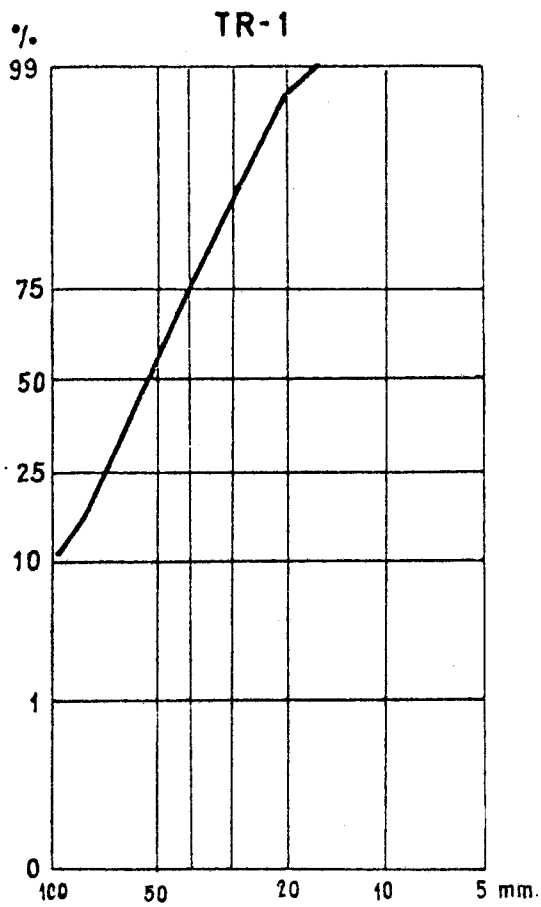


Fig. 29

4.2. ARENISCAS.

4.2.1. Estudio Granulométrico. El estudio granulométrico de las areniscas triásicas, no se ha podido hacer mediante la separación en tamaños por la pila de tamices, debido a que las areniscas están fuertemente cementadas y la destrucción del cemento es difícil de conseguir.

Para hacer las granulometrías, se han hecho láminas delgadas de las areniscas, y sobre estas láminas delgadas al microscopio y mediante un micrómetro, se ha hecho una granulometría análoga a la de los cantos en los conglomerados. El porcentaje que se ha calculado no es en peso, sino en función de la frecuencia.

La bondad de este procedimiento es algo discutible, sobre todo si no se tienen en cuenta ciertos factores, como son el tamaño medio y el centilo máximo de los granos, en relación con el espesor de la lámina delgada. Pero a pesar de ello, los datos obtenidos consideramos que pueden ser aceptables.

Las clases tomadas han sido las siguientes:

0 - 100	
100 - 200	
200 - 300	
300 - 400	
400 - 500	Valores expresados en
500 - 600	micras (10^{-3} mm.)
600 - 700	
700 - 800	
800 - 900	
900 - 1.000	
Sup. a 1.000	

Sólo se han medido los granos limpios. Las mediciones se han efectuado, siempre que ha sido posible, sobre 500 granos, despreciándose las muestras con menos de 200 granos medidos.

Con los valores así obtenidos, hemos construido sobre papel logarítmico, las curvas acumulativas correspondientes (ver figs. 26 a 29).

A partir de ellas hemos determinado los valores del Centilo Q_1 , Q_3 , M_d , S_o y Q_{dphi} , de análoga forma a como se hizo con los conglomerados, y cuyos valores damos en la TABLA III.

4.2.2. Estudio Mineralógico. De las muestras de areniscas, una fracción se empleó para el estudio de Minerales pesados, y Minerales ligeros (p.e. 2,9); la separación y estudio de estos, se ha efectuado en la Sección de Mineralogía de Suelos, del Instituto de Edafología y Biología Vegetal, siguiéndose la técnica habitual de este laboratorio, (FÉLIZ -MATEOS, 1965) y que describimos resumidamente.

Para lograr la separación de los granos de las areniscas, dado que estas están muy cementadas, se someten las muestras a presiones relativamente menos intensas para lograr su desmoronamiento, tomando las precauciones necesarias para no triturar los granos minerales.

T A B L A III

MUESTRAS	Centilo	Md.	Q ₁	Q ₃	So	Qdphi
M-1	450	147	197	108	1,35	0,43
T-1	1.350	255	347	186	1,365	0,44
T-2	600	140	160	89	1,34	0,42
T-3	720	220	320	145	1,485	0,57
TR-1	600	240	320	165	1,39	0,47
TR-2	560	195	275	125	1,483	0,56
TR-3	-	395	570	315	1,345	0,42
TR-5	800	280	380	215	1,325	0,41
TR-6	-	310	420	235	1,336	0,41

Valores expresados en micras.

T A B L A IV

Porcentaje de minerales pesados transparentes

MUESTRAS	OPACOS N NATURALES	OPACOS ALTERACION	TURMALINA	CIRCON	GRANATE	RUTILO	ANATASA	HERCINITA	EPLIDOTA	AMFIBOLIOS	BARITINA
V-1	2	14	6	55	-	33	-	-	-	-	-
T-1	-	(19)	(74)	(4)	-	-	(3)	-	-	-	5
T-2	-	8	32	2	-	-	-	-	-	-	-
T-3	2	171	77	17	-	3	1	1	1	1	1
T-2	5	185	80	16	-	-	-	3	2	1	1
T-1	-	216	18	65	-	11	2	1	3	1	1
TR-2	2	211	73	21	-	1	3	1	1	1	1
TR-6	-	59	84	10	-	1	6	-	1	1	1
TR-5	3	59	87	4	-	1	6	-	1	1	1
TR-4	-	65	87	2	-	1	10	-	1	1	1
TR-3	7	25	97	1	1	1	-	-	1	1	1
TR-2	-	134	93	5	-	1	1	-	1	1	1
TR-1	1	312	78	6	-	6	-	1	5	-	-

El material suelto así obtenido se tamiza por una malla de un milímetro, desoreciéndose los granos de diámetro superior.

De la arena tamizada se toma una porción (20 grs.), se elimina la porción arcillosa que pueda contener, lavando y secando.

La arena lavada y seca, se tamiza por una malla de 0,5 milímetros y se toma, si es posible, una porción neta de la original (10 grs.).

A continuación se trata con ácido clorhídrico para eliminar carbonatos y los hidróxidos de hierro. Nuevamente lavar y secar; así se llega a obtener una arena limpia que mediante un líquido pesado nos permite separar minerales ligeros de pesados. (Se emplea bromoformo de p.e. = 2,9).

T A B L A V

MUESTRA	Cuarzo	Feld. (K)	Feld. Ca-Na	Micas	Agregados	Alteritas
T-4	81	14	1	-	3	1
T-3	64	9	1	4	2	20
T-2	80	5	1	6	1	7
T-1	95	1	-	-	1	3
M-1	100	-	-	-	-	-
TR-7	62	17	13	3	3	2
TR-6	83	10	4	-	2	1
TR-5	79	13	3	-	3	2
TR-4	72	18	3	1	5	1
TR-3	76	15	2	-	5	2
TR-2	77	8	2	-	11	2
TR-1	84	5	-	2	1	8

La fracción "pesada", después de lavada, se monta en preparación para la identificación de especies minerales y recuento de granos.

El conteo se efectúa en línea contando los granos minerales que pasan por el cruce de los hilos del retículo, recorriendo la preparación en zig-zag. El conteo se hace sobre cien granos minerales transparentes.

Los minerales opacos, naturales y de alteración, se cuentan aquellos que van apareciendo bajo el centro del retículo, durante el conteo de los cien transparentes.

La fracción "ligera", después de lavada y seca, se le aplica la técnica de tinción según DOUGLAS (et al., 1938) que permite diferenciar cuarzo de feldespatos, y entre estos el feldespato potásico de las clasioclasas.

Una vez efectuadas las tinciones, se cuentan cien granos, incluyendo aquí los agregados, alteritas y otros minerales (micas) que puedan aparecer, hasta completar cien.

Los resultados de estos estudios los damos en las TABLAS IV y V.

Con estos resultados se han construido dos asociaciones, la primera comprendería las Muestras M-1 y las T-1 a T-4, inclusive. La otra asociación comprendería las Muestras TR-1 a TR-7, ambas inclusive.

Las variaciones de estas dos series tanto para minerales ligeros como pesados, se han representado esquemáticamente en la figura 30.

4.2.3. Interpretación de resultados. El estudio de las areniscas de acuerdo los resultados siguientes:

a) Las curvas acumulativas y los datos que se pueden obtener de las mismas, nos hacen llegar a conclusiones análogas que con los conglomerados, es decir, se trata de unos sedimentos bien clasificados. El valor de ϕ_0 oscila entre 1,32 y 1,44, cuyo depósito puede ser de tipo e fluvial, principalmente, según los valores obtenidos para el $\phi_{0.5}$ (0,44 a 0,57).

Los datos que hemos obtenido están en perfecto acuerdo con los que PINILLA (et al. 1969) dan para las areniscas del Buntsandstein del anticlinal de Atienza, (NW. de nuestra región). Así los valores de S_o que dan para esta área están comprendidos entre 1,14 y 1,76, lo que clasifica estas areniscas como homométricas. Sin embargo, los valores de $Qdphi$ están comprendidos entre 0,40 y 0,82, lo cual hace que para esta región el medio fluvial cobre una mayor importancia, quedando el carácter de playa marina poco marcado.

b) De los resultados del estudio mineralógico descrito en 4.2.2., conviene señalar los siguientes datos:

TURMALINA: Presencia constante en todas las muestras, porcentajes elevados para las muestras del Triásico, comprendido entre 18 y 97%. Correspondiendo el porcentaje más bajo a la muestra más inferior (T-1).

Bajo porcentaje en la muestra M-1 6%.

CIRCON: Presencia constante en todas las muestras, porcentajes no muy altos para las muestras del Trias, oscilando entre 1 y 66%. Corresponde el porcentaje más alto a la muestra más inferior (T-1).

En la muestra M-1 el porcentaje es del 55%

RUTILO: Presencia casi constante, con porcentajes muy bajos en todas las muestras triásicas a excepción de la muestra más inferior (T-1). Su valor oscila entre 0 y 11%.

En la muestra M-1, 33%

ANATASA: Presencia eventual e irregular con valores bajos en todas las muestras Triásicas. Su porcentaje varía entre 0 - 10%.

Falta en la muestra M-1.

Los demás minerales pesados tienen escasa o poco frecuente representación. Sin embargo, queremos resaltar el hecho de la existencia de hasta un 65% de Baritina en la muestra T-4, la cual por ser mineral secundario y que en algunos niveles se encuentra en masas algo concentradas, puede enmascarar los valores de los demás minerales pesados, por esta razón se ha contado de nuevo y colocado entre paréntesis los porcentajes, independientes de la Baritina.

En cuanto al análisis de la fracción ligera, observamos un predominio del CUARZO sobre los demás, con porcentajes del 62 - 100%.

La presencia casi constante de Feldespato potásico, cuyo porcentaje oscila de 1 - 18%.

Hay que destacar la presencia de Plagioclasas, que llegan a representar un 13%, pero siempre en porcentajes inferiores a los feldespatos potásicos.

En el estudio antes aludido del Buntsandstein de la zona de Atienza, la asociación de minerales pesados y los porcentajes de los mismos son muy similares a los que nosotros hemos encontrado.

No ocurre lo mismo si comparamos los resultados dados para la fracción ligera. En la región de Atienza el porcentaje de cuarzo varía del 18 al 68%, de los feldespatos el más abundante y en muchos casos el único representante es el Feldespato potásico. Su porcentaje es siempre su

perior al 15% y puede llegar hasta el 63%. Las plagioclasas o faltan o están en porcentajes que nunca sobrepasan el 9%.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por AGUILAR (1970), podemos decir que en esta región más occidental, las características sedimentarias son las de un medio continental rico en Feldespato potásico.

De todo lo dicho señalaremos unos hechos que creemos pueden tener importancia:

Hay diferencias de asociación de minerales pesados y ligeros de la Muestra M-1 (Formación de Montesoro) con respecto a las muestras del Triásico. Estas diferencias se pueden centrar principalmente en lo siguiente:

La Muestra M-1, viene caracterizada por la mayor abundancia de Rutilo, Circon y Cuarzo, y algunos minerales lábiles (epidota y anfíboles), todos ellos minerales más resistentes dentro de su grupo.

Las muestras Triásicas presentan mayor contenido en Turmalina, Cuarzo y Feldespatos (Fels. y plagioclasas).

4.3. ARCILLAS.

Dada la existencia de diferentes niveles arcillosos en la serie Triásica, se han estudiado muestras de arcillas tomadas en diferentes niveles del Triás y Formación de Montesoro, para tratar de ver las variaciones entre los diferentes niveles así como las posibles conclusiones acerca de su origen.

Las muestras estudiadas han sido:

	Valsalobre A.- Nivel 9 del perfil de Valsalobre
Keuper	Valsalobre B.- " 8 " "
	Valsalobre C.- " 4 " "

	Castellar A.- Nivel 34 del perfil de Castellar de la "Mola"
Muschelkalk	Castellar B.- Nivel 28 del mismo perfil
	Castellar C.- Nivel 4 del perfil mencionado

Formación Montesoro (M-2) Lutitas y arcillas y margas.

De las muestras, convenientemente preparadas, se han obtenido los diagramas de Rayos X, dando los siguientes resultados experimentales:

Rayos X				Minerales
1.-	Keuper	Valsalobre	A	Illita (Cuarzo)
2.-	"	"	B	Illita
3.-	"	"	C	Illita
4.-	Muschelkalk	Castellar	A	Illita (Cuarzo)
5.-	"	"	B	Illita
6.-	"	"	C	Illita (Clorita) (Cuarzo)
7.-	Fm. de Montesoro	(M-2)		Illita Caolinita (Cuarzo)

El mineral entre paréntesis indica poca abundancia.

4.3.1. Interpretación de resultados.— A la vista de los resultados obtenidos queremos marcar los siguientes hechos:

- a) La presencia constante en todas las muestras estudiadas de Illita.
- b) La aparición de Clorita en el Muschelkalk.
- c) La existencia de Caolinita en la Formación de Montesoro.

La presencia de Illita en los materiales triásicos poco nos indica acerca de las condiciones de sedimentación, según MILLOT, (1964), dada la gran estabilidad del mismo puede estar indistintamente en diferentes medios sedimentarios, ya que constituye el último término de transformación de diferentes minerales de las arcillas.

La presencia de Clorita en los materiales del Muschelkalk inferior abogan por un ambiente reductor y ph alcalino, bien en el medio sedimentario, o durante los procesos diagenéticos posteriores.

Según MILLOT (1964), la Caolinita se origina en las áreas continentales sometidas a clima templado en el que alternen largos periodos de lluvia con estaciones secas, las cuales se verían sometidas a un intenso lavado en régimen abierto.