

MORFOLITOLOGIA DE LAS TERRAZAS
DEL TER EN GIRONA

por

LUIS PALLI

MORFOLITOLOGIA DE LAS TERRAZAS DEL TER EN GIRONA

=====

por LUIS PALLI *

Resumen

Se contribuye al estudio de las terrazas del río Ter en su curso medio en la localidad de Girona, al ser este punto el último donde es posible observar cuatro de ellas de marcadas características de deposición climática. Se describen sus peculiaridades morfológicas así como los parámetros morfométricos y litológicos de sus cantos. Se comparan con las estudiadas en otras zonas de la región y se sacan conclusiones en orden de deposición, área fuente y cronología.

Summary

It is a contribution to the study of the terraces of the river Ter along its mid-course in the town of Girona, since that is the last space where it is still possible to observe four of these terraces with clear characteristics of climatical deposition. Its morphological peculiarities are described as well as the morphometrical and lithological parameters of its pebbles. These terraces are compared with others which have been studied in other areas of the regions and conclusions are drawn concerning deposition, source area and chronology.

El ritmo alternante erosivo-sedimentario debido a las pulsaciones climáticas pleistocénicas se traducen en los ríos de nuestra región por la existencia de un sistema de terrazas escalonadas.

El río Ter, desde su nacimiento en pleno Pirineo, a más de 2500 m. de altura, hasta su desembocadura en el golfo de Pals, ofrece, a través de su recorrido alto y medio, claros ejemplos de terrazas de tipo climático. Estas han sido en parte modificadas por las pulsaciones glaciares al situarse la cabecera del río por encima del nivel de las nieves perpétuas del Pleistoceno (\approx 2200 m.).

En Girona aún es posible contabilizar cuatro de ellas en un corte hipotético practicado en la orilla convexa de la margen izquierda del río, a la altura del barrio de Sant Ponç. (Fig. 1).

* Departamento de Geología. U.A.B.

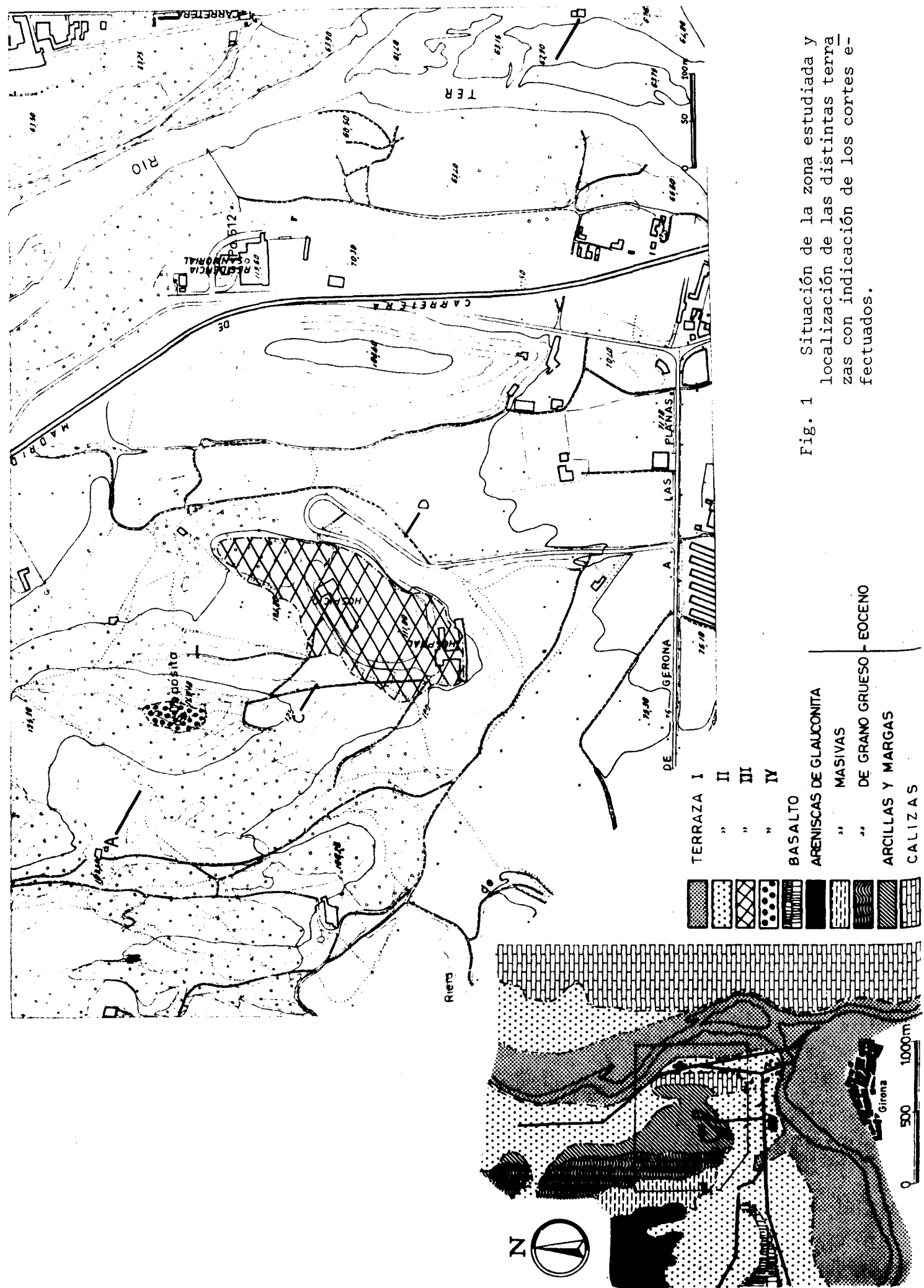


Fig. 1 Situación de la zona estudiada y localización de las distintas terrazas con indicación de los cortes efectuados.

Los distintos niveles de las terrazas I, II, III y IV (actual, baja, media y alta) se distinguen y diferencian perfectamente unas de otras por su altura relativa con respecto al lecho real del río, por su naturaleza y porcentajes litológicos, por su mayor grado de alteración y compactación, por su morfología y por los materiales no fluviales que los recubren. (Fig. 2).

Su específica personalidad se pone de manifiesto en la descripción de cada una de ellas:

TERRAZA IV (Terraza alta)

Tipo de terraza: suspendida o colgada. Asimétrica. Inclinación de la terraza: nula.

Se halla situada entre la antena de la emisora "Radio Gerona" y el depósito de agua, en el cerro de 145 m. de altura sobre el nivel del mar y 85 m. sobre el nivel actual del río. Se apoya sobre las areniscas de grano fino con abundante glauconita del Mb. Barcons (GICH, 1969) a través de una zona blanquecina, carbonatada, de alteración de unos 20 cm. de espesor. Está casi totalmente desmantelada por la erosión de tal manera que sólo es distinguible parte de la formación conglomerática. Falta toda la fracción detrítica superior que aparece en las terrazas análogas de otros ríos de la región (Fluviá, Llobregat, etc.).

Los conglomerados, con una potencia no superior a los 3 m, presentan moderada granoclasificación de sus elementos - índice de clasificación 1'6 - así como una cementación muy visible en su parte basal. Sus cantos, algunos de forma globulada, están englobados en una matriz limo-arenosa. El tamaño medio de éstos oscila entre 4 y 7 cm., aunque su centil puede llegar a los 30 cm. (granito). Aparecen bastante rodados, raramente gelivados (2%) y con costras envolventes de carbonato de calcio de escasos milímetros. Las rocas plutónicas ácidas se presentan frecuentemente rotas. Sus principales elementos litológicos así como sus porcentajes numéricos son:

NW.

SE.

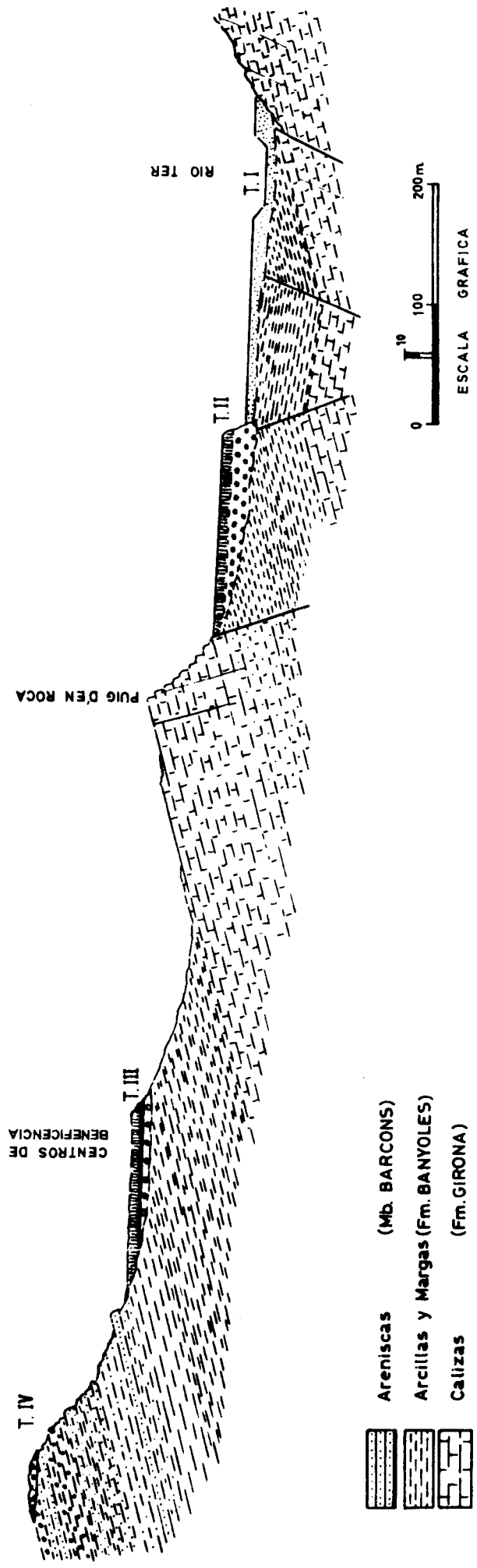


Fig. 2 Corte general A - B de las cuatro terrazas del rio Ter en Girona.

Pizarras, micacitas y esquistos calcáreos	30 %
Cuarzo	26 %
Granito y rocas plutónicas ácidas	24 %
Rocas filonianas ácidas (asquísticas y diasquísticas)	15 %
Neises	4 %
Otras	1 %

(Existen diseminados y sueltos en la superficie de esta terraza algunos cantos de basalto que no superan los 5 cm. transportados desde la terraza actual con motivo de la construcción del depósito de agua antes mencionado.)

TERRAZA III (Terraza media)

Tipo de terraza: suspendida o colgada. Asimétrica. Inclinación de la terraza: 1 a 2°.

Está bien desarrollada en el llano donde se asientan los centros de beneficiencia de la Exma. Diputación Provincial a 104 m. de altura sobre el nivel del mar y a 45 m. sobre el nivel actual del río. Se apoya sin ninguna alteración sobre el complejo arcilloso-limoso azul de la Fm. Banyoles (PALLI, 1972).

Consta de los siguientes horizontes: (Fig. 3)

A.- Formación conglomerática de unos 4 m. de potencia formada por cantos mejor redondeados y granoclasificados - índice de clasificación 1'8 - que en la terraza anterior. Sin crostas de cementación ni cantos gelivados es posible distinguir sin embargo una aureola de rubefacción que rodea a los distintos materiales de aluvión. Las rocas plutónicas se presentan enteras aunque en avanzado estado de descomposición y alteración gracias a la caolinización completa de los feldespatos. También los basaltos se descomponen fácilmente. Tan sólo resisten a la meteorización en mayor grado las rocas de grano fino. El tamaño medio de los cantos es de 7 a 12 cm. y el cen-

til de 38 cm. (granito). La inclinación de las gravas oscila entre 15 y 30°. Sus porcentajes litológicos presentan los siguientes porcentajes numéricos:

Granito y rocas plutónicas ácidas	25 %
Rocas filonianas ácidas (asquísticas y diasquísticas)	19 %
Pizarras, esquistos calcáreos y micacitas	18 %
Cuarzo	19 %
Neises	13 %
Cornubianitas	3 %
Basalto	2 %
Otras	1 %

Localmente e inmediatamente encima de los conglomerados pueden observarse 0'2 m. de arenas groseras y gravas mal rodadas sin alteración. Presentan estructuras de soliflucción y corresponderían a aportes laterales de carácter periglacial.

- B.- Formación limo-arenosa de color amarillo, de 0'80 m. de potencia, sin señales de estratificación. Presenta nódulos calcáreos dispersos aunque más abundantes en su parte superior. A veces pasa lateralmente o se mezcla con hiladas de derrubios angulosos, de origen local, arrastrados desde la vertiente por la arroyada.
- C, D y E.- Formación cíclica de unos 4 m. de potencia constituida basalmente por limos arcillosos rojos a los que se superponen unos limos arcillosos amarillos. Ambos están separados por zonas de calcificación. Sobre los limos amarillos se llegan a formar verdaderas crostas calcáreas de hasta 35 cm. de espesor, con estructura zonar y en las que es fácil distinguir la alternancia de débiles capas de carbonato de calcio puro con otras mezcladas con arcilla.
- Dentro de esta formación llegan a contabilizarse dos ciclos completos totalmente individualizados. En el río Llobregat, SOLE, L - VIRGILI, C y ZAMARREÑO, I ,

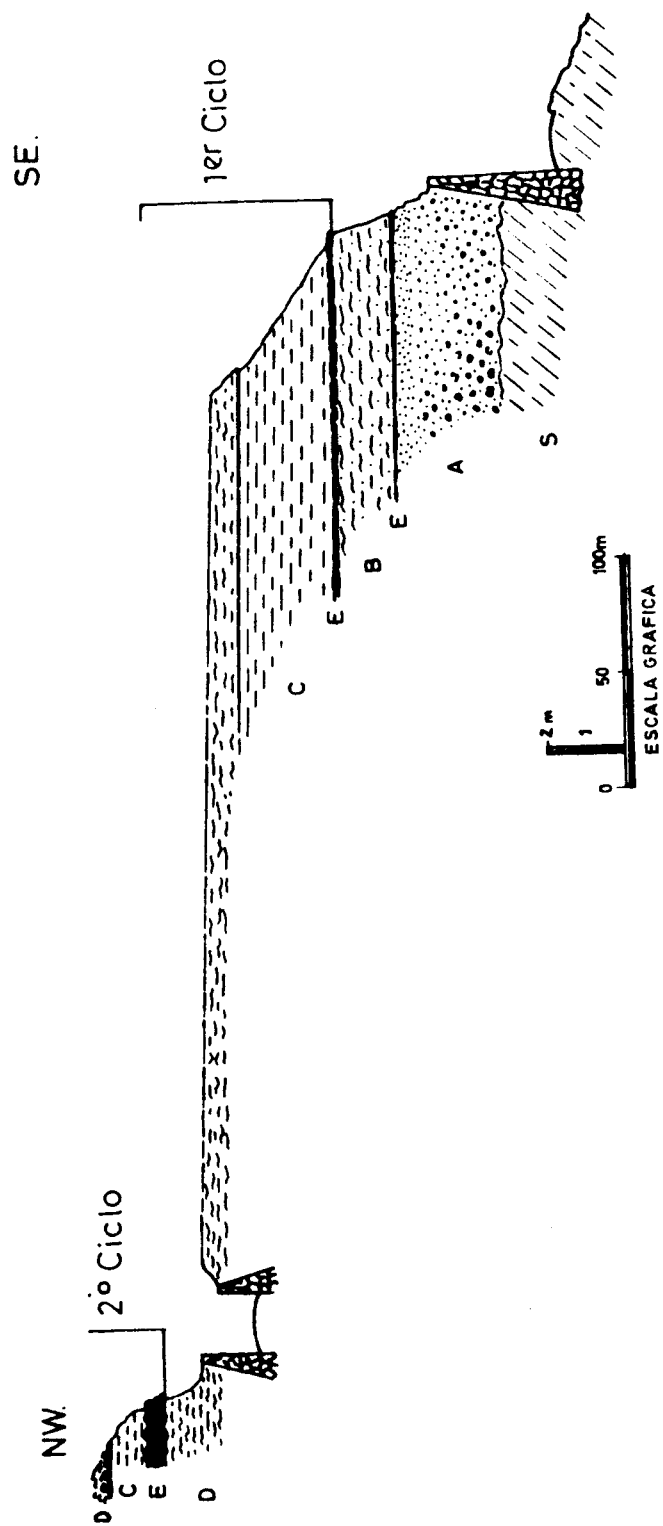


Fig. 3 Corte C - D de la terraza media del rio Ter en los alrededores de los Centros de Benificiencia de la Exma. Diputación Provincial.

A= Conglomerados. B= Limos arenosos. C=Limos arcillosos rojos. D= Limos arcillosos amarillos. E= Nódulos y costras calcáreas. S=Substrato.

(1957) han descrito tres ciclos parecidos que han denominado A, B y C.

El estudio morfoscópico de las arenas de las formaciones limosas nos demuestra el carácter eólico primaria de éstas, más tarde removidas por las aguas de arroyada que enmascaran sus características loessicas (Cuadro I).

	Mate	Semimate	Casi brillante
Muestra nivel B	67%	26%	7%
Muestra nivel C (ciclo 1°)	80%	20%	
Muestra nivel D (ciclo 1°)	94%	6%	
Muestra nivel C (ciclo 2°)	93%	6%	1%

Cuadro I. Características morfoscópicas sobre porcentajes de 100 granos de cuarzo de tamaños comprendidos entre 250 y 500 μ .

El medio fluvial de deposición se pone de manifiesto por una parte en la variabilidad del índice de aplanamiento de los cantos de cuarzo, neis, granito y rocas filonianas en general, que se mantiene acotado en el intervalo propio de este medio y que según GRAULICH debe situarse entre 1'4 y 2'15. Por otra, las escasas estructuras que se distinguen en el nivel B, así como la inclinación y disposición de los cantos, delatan también el origen fluvial principal de esta terraza.

Se interpreta a la formación limo-arenosa de color amarillo como debida a aportes de carácter eólico - "loess de tipo mediterráneo" (SOLE, 1963) - depositada en unas condiciones de sequía y sin vegetación (Clima seco y frío). Los limos rojos, por el contrario, presupondrían lluvias relativamente abundantes, clima más cálido que el actual y suelo protegido por la vegetación (Clima húmedo y cálido). Las costras calcáreas y los nódulos de caliche se habrían formado en condiciones intermedias a las anteriores, delatando condiciones de aridez no muy acentuadas (Clima semiárido y cálido).

TERRAZA II (Terraza baja)

Tipo de terraza: superpuesta recortada. Asimétrica. Inclinación de la terraza: 2 a 3°.

Es la más constante y la que mejor puede seguirse. Forma todo el llano donde se asientan las carreteras N-II de Madrid a Francia por la Jonquera y de Girona a Les Planes. Situada a 65 m. de altura sobre el nivel del mar y a 7-10 m. sobre el nivel del río, se apoya indistintamente sobre las calizas de la Fm. Girona (PALLI, 1972) o sobre las arcillas y margas de la Fm. Banyoles. Se corrobora de esta manera la existencia, en este sector, de una serie de bloques eocénicos fracturados y dislocados en dirección N-S y cuya línea general habría seguido durante pocos kilómetros el Ter, al salir de las inmediaciones de Girona.

Consta de una formación conglomerática subyacente y de otra detrítica fina superior. La primera posee una potencia aproximada de unos 8 m. Sus cantos se presentan sueltos, no meteorizados interiormente y sin ninguna cementación ni alteración. El tamaño medio de éstos es de 10 a 15 cm. y su centil de 55 cm. (pórfido diorítico). Petrológicamente la terraza presenta los siguientes porcentajes numéricos:

Granito y rocas plutónicas ácidas	30 %
Rocas filonianas ácidas (asquisticas y diasquisticas)	26 %
Neises	20 %
Cuarzo	10 %
Pizarras, esquistos calcáreos y micacitas	12 %
Basalto	1 %
Otras	1 %

La segunda formación reposa sobre la primera y consta de unos limos de color marrón claro, arenosos y sucios, de 1 m. de potencia visible. Carecen de la costra de caliche aunque en su parte media se notan de una manera difusa impregnaciones calcáreas que dan consistencia a los limos.

TERRAZA I (Lecho actual)

Tipo de terraza: superpuesta. Simétrica.

Es la más inferior de todas ellas, enlazando poligenicamente con la anterior. Situada a 60 m. sobre el nivel del mar y a 3 m. sobre el nivel actual del río, se encaja en ella el lecho mayor. Con una potencia total de 2 a 5 m. en este sector, está formada por gravas y cantos sueltos de diversa litología, recubiertos por limos arcillosos-arenosos grises sin señales de calcificación. La principal diferencia que se observa, en cuanto a su composición petrográfica, es el aumento considerable de los cantos de basalto y de las rocas filonianas, con respecto a los niveles superiores, así como la presencia de rocas paleogénicas, tanto calcáreas como de tríticas.

La distinta morfometría de los cantos de las terrazas se pone de manifiesto en las adjuntas Tablas I, II y III. Para el estudio de los índices de aplanamiento (A) y de esfericidad (S) se han utilizado las directrices de CAILLEUX y TRICART (1963). Para los índices de redondeamiento o desgaste mínimo (R_1), medio (R_m) y máximo (R_2), las escalas de RUSELL y TAYLOR modificadas por POWERS.

$$A = \frac{L + l}{2E}$$

$$S = \frac{l \cdot E}{L^2}$$

$$R_1 = \frac{2r_1}{L}$$

$$R_2 = \frac{2r_2}{L}$$

$$R_m = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

siendo

L = eje máximo del canto

E = eje medio del canto

l = eje mínimo del canto

r_1 = radio de curvatura menor del canto

r_2 = radio de curvatura mayor del canto

TABLA I INDICES DE APLANAMIENTO DE LOS CANTOS (Cailloux y Tricart, 1963) +

	<u>Terraza alta</u> L = 7 a 20 cm.	<u>Terraza media</u> L = 4 a 11 cm.	<u>Terraza baja</u> L = 4 a 11 cm.	<u>Lecho actual</u> L = 5 a 17 cm.
Cuarzo	1'6865	1'3914	1'8523	1'6690
Neis	2'0770	1'7990	2'0252	1'9158
Esquisto	2'9561	2'8090	3'3747	2'9238
Granito	1'6829	1'7401	2'1485	1'9333
Rocas Filonianas	2'0114	1'9685	2'0137	2'0873
Cornubianitas	-	2'0744	-	-
Basalto	-	2'4324	1'6878	1'6774
R. Terciarias calcáreas	-	-	-	1'9528
R. Terciarias detríticas	-	-	-	2'2434

+ Medias sobre 10 cantos de cada especie.
Esfera = 1

TABLA II INDICES DE ESFERICIDAD DE LOS CANTOS (Cailloux y Tricart, 1963) +

	<u>Terraza alta</u>	<u>Terraza media</u>	<u>Terraza baja</u>	<u>Lecho actual</u>
Cuarzo	0'4424	0'3978	0'3241	0'4558
Neis	0'3277	0'3970	0'3384	0'3410
Esquisto	0'1968	0'2509	0'2106	0'1935
Granito	0'4232	0'3531	0'3324	0'3271
Rocas Filonianas	0'3803	0'3181	0'3430	0'2599
Cornubianitas	-	0'2669	-	-
Basalto	-	0'1847	0'3995	0'3860
Rocas terciarias calcáreas	-	-	-	0'3635
Rocas terciarias detríticas	-	-	-	0'3013

+ Medias sobre 10 cantos de cada especie.
Esfera = 1

TABLA III INDICES DE REDONDEAMIENTO O DESGASTE DE LOS CANTOS + ++

	<u>Terraza alta</u>		<u>Terraza media</u>		<u>Terraza baja</u>	
Cuarzo	0'4037	a 0'5565	0'5960	a 0'7471	0'6461	a 0'7930
Neis	0'3682	a 0'5061	0'5043	a 0'7101	0'5834	a 0'7832
Esquistos	0'3852	a 0'5685	0'4085	a 0'6448	0'4294	a 0'6538
Granito	0'4936	a 0'6093	0'3378	a 0'4655	0'3871	a 0'5112
Rocas Filonianas	0'2961	a 0'4261	0'3334	a 0'4955	0'4103	a 0'5722
Cornubianitas	-	-	0'2734	a 0'4965	-	-
Basalto	-	-	0'3800	a 0'5363	0'4312	a 0'5638

+ Medias sobre 10 cantos de cada especie.

++ Escala de Rusell y Taylor modificada por Powers:

<u>Grados</u>	<u>Límite de las clases</u>
Anguloso	0'0 a 0'15
Subanguloso	0'151 a 0'30
Subredondeado	0'301 a 0'50
Redondeado	0'501 a 0'70
Bien redondeado	0'701 a 1'00

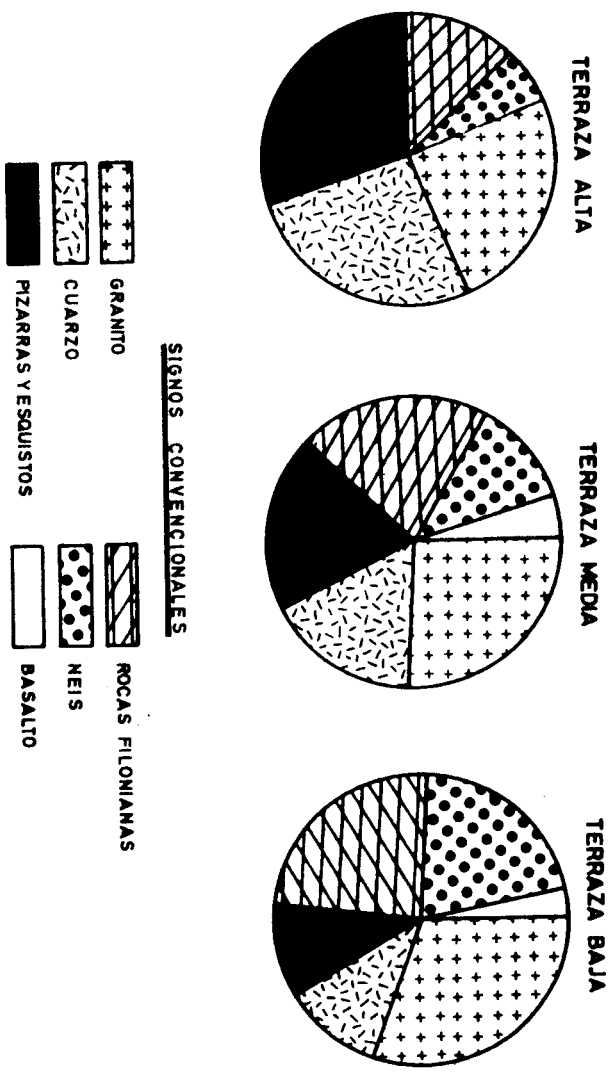


Fig. 4 Porcentajes de repartición litológica de los cantos de los conglomerados en las distintas terrazas del río Ter.

A nivel local y en la parte alta de la terraza media se observan fenómenos de deformación - buzamiento sensible hacia el NE - tal como ocurre con las terrazas de la cuenca del Ebro (Segre, Noguera Ribagorzana, Aragón) descritas por SOLE (1953) y las del lago de Banyoles (JULIA - VILLALTA, 1974) las cuales revisten características propias de un verdadero movimiento orogénico intracuaternario.

El estudio de la composición litológica de cada una de las terrazas permite distinguir, en sentido descendente de deposición, un aumento progresivo y gradual de neises y rocas graníticas con su cortejo filoniano en detrimento de pizarras, esquistos, micacitas y calizas paleozoicas con sus diques de cuarzo que les acompañan. (Fig. 4) Ello pone en evidencia la inversión litológica desde la parte inferior a la superior, respecto a la zona o área fuente - Pirineo - que se erosionaba (Montaña invertida).

La ausencia de cantos basálticos en la terraza superior nos indica que ésta se depositó antes que tuvieran lugar en el sector los fenómenos volcánicos, datados en 0'11 M.A. (DONVILLE, 1973). El posterior recubrimiento de estas coladas efusivas por formaciones que las protegerían, explicaría la disminución de los cantos basálticos de la terraza baja con respecto a los de la terraza media.

Girona, abril de 1976

BIBLIOGRAFIA

- BROCK, E.J. (1974) "Coarse sediment morphometry: a comparative study"
Journal of Sedimentary Petrology Vol. 44 nº 3 pp 663-672
- CAILLEUX, A (1956) "La Era Cuaternaria. Problemas y métodos de estudio"
Mem. y Com. del Inst. Geol. de la Dip. Prov. de Barna. T. XV
- CAILLEUX, A y TRICART, J. (1963) "Initiation à l'étude de sables et de galets". Centre de Documentation Universitaire Paris. 3 Vol.
- DONVILLE, B. (1973) "Geologie neogene et ages des eruptions volcaniques de la Catalogne orientale". These. Université Paul Sabatier.
- GICH, M. (1969) "Las unidades litoestratigráficas del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental". Acta Geológica Hispánica. T. IV - nº 1 - pp. 5-8 - Barcelona.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1949) "Explicación de la Hoja nº 334 Gerona" por Marcet Riba y Solé Sabarís.
- JULIA, R. y VILLALTA, J. de F. (1974) "El Ampurdán" Coloquio Internacional sobre biostratigrafía continental del Neógeno superior y cuaternario inferior. Guía 28:9.
- PALLI, L. (1972) "Estratigrafía del Paleógeno del Empordà y zonas limítrofes" Publicación de Geología. Universidad Autónoma de Barcelona. Nº 1, 338 pág.
- PASSEGA, R. (1957) "Texture as characteristic of clastic deposition"
Bull. AAPG. Vol. 41, pp. 1952-1984.
- POWERS, M.C. (1953) "A new roundness scale for sedimentary particles"
Jour. Sediment. Petrol. T. 23, pp. 117 a 119.
- SOLE, L. (1953) "Terrazas cuaternarias deformadas del Nordeste de España"
INQUA. IV Congrès International.
- SOLE, L. - VIRGILI, C. y ZAMARREÑO, I. (1957) "Les terrasses de la vallée du Llobregat". INQUA V Congrès International. Livret guide de l'escursión B₁ (Environs de Barcelone et Montserrat).
- SOLE, L. (1963) "Ensayo de interpretación del cuaternario barcelonés"
Miscellanea Barcinonensia Año II nº 3 Barcelona.