

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
DE MADRID - FACULTAD DE  
CIENCIAS GEOLOGICAS

Departamento de Estratigrafía  
y Geología Histórica

CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTIFICAS

Departamento de  
Geología Económica

# SEMINARIOS DE ESTRATIGRAFIA

SERIE MONOGRAFIAS

PERMICO Y TRIASICO DE LA REGION  
AYLLON-ATIENZA  
(Provincias de Segovia, Soria y Guadalajara)

por

Santiago HERNANDEZ COSTA

PERMICO Y TRIASICO DE LA REGION AYLLON-ATIENZA  
(Provincias de Segovia, Soria y Guadalajara)

por

Santiago HERNANDO COSTA

Depósito legal : M.- 17.579-1970.

Tesis presentada para optar al Grado de Doctor en Ciencias (Sección de Geológicas) el día 29 de Enero de 1975, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid, ante el siguiente tribunal:

Presidente: Prof. Dr. D. Bermudo Melendez Melendez

Vocales: Prof. Dr. D. Angel Hoyos de Castro

Prof. Dr. D. Oriol Riba Arderiú

Prof. Dra. Dña. Carmina Virgili Rodón

Vocal-Secretario: Prof. Dr. D. Francisco Mingarro Martín.

La presente Tesis Doctoral, ha sido dirigida por la Prof. Dra. Dña. Carmina Virgili Rodón, Catedrático de Estratigrafía de la Universidad Complutense de Madrid y ha sido realizada en los departamentos de Geología Económica del C.S.I.C. y de Estratigrafía y Geología Histórica de la Universidad Complutense de Madrid, centros coordinados.

## S U M A R I O

1. P R O L O G O -----	1
2. I N T R O D U C C I O N -----	5
2.1.OBJETO DEL TRABAJO -----	7
2.2.PROBLEMAS PLANTEADOS -----	7
2.3.SITUACION GEOGRAFICA -----	9
2.4.LOCALIZACION GEOLOGICA -----	11
2.5.METODOLOGIA -----	13
3. E S T R A T I G R A F I A -----	19
3.1. INTRODUCCION -----	21
3.2. PERMICO -----	21
3.2.1. Antecedentes -----	21
3.2.1.1. Antecedentes locales -----	22
3.2.1.2. Antecedentes regionales -----	24
3.2.2. Los Materiales -----	30
3.2.2.1. Introducción -----	30
3.2.2.2. Sector Oriental (Atienza-Ujados) -----	31
Columna La Castellana -----	34
Columna Barranco de Valdegomez -----	38
Columna Alpedroches-Tordelloso -----	48
Columna Vértice Pino -----	58
3.2.2.3. Sector Occidental (Manzanares-Cuevas de Ayllón). -----	70
Columna Norte de Pedro -----	74
Columna Pedro -----	80
Columna Barranco de la Benita -----	88
Columna Río Pedro -----	92
Columna Oeste de Noviales -----	99
Columna Norte de Noviales -----	106
3.2.3. Unidades litoestratigráficas -----	112
3.2.4. Cronoestratigrafía -----	119
3.3. TRIASICO -----	125
3.3.1. Antecedentes -----	125
3.3.2. Los Materiales -----	137

3.3.2.1.	Introducción -----	137
3.3.2.2.	Sector Noroccidental (Retortillo de Soria-Cuevas de Ayllón) -----	139
	Columna Carretera Noviales-Liceras -----	142
	Columna Termancia -----	152
	Columna Arroyo de la Tejera -----	158
	Columna Arroyo de la Dehesa -----	162
	Columna Vértice Corralejos -----	167
	Columna Cuevas de Ayllón -----	172
	Columna Vértice Atalaya -----	176
	Columna Liceras -----	179
	Columna Camino Tarancueña-Retortillo de Soria -----	183
	Columna Río Cacena -----	186
3.3.2.3.	Sector Suroriental (Atienza-Cantalojas) -----	188
	Columna Pico de Grado -----	191
	Columna esquemática Pico de Grado -----	195
	Columna Río Aguijejo -----	200
	Columna Barranco Valdelapuerca -----	203
	Columna Este de Cantalojas -----	212
	Columna Oeste de Cantalojas -----	214
	Columna Bochones -----	218
	Columna Hijes -----	223
	Columna Miedes de Atienza -----	229
	Columna Vértice Muela -----	233
	Columna Este de Albendiego -----	235
	Columna Condemios de Arriba -----	244
	Columna Condemios de Abajo -----	248
3.3.3.	Unidades litoestratigráficas -----	253
3.3.4.	Cronoestratigrafía -----	260
3.4.	ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MATERIALES PERMI- COS Y TRIASICOS -----	266
3.4.1.	Introducción -----	266
3.4.2.	Observaciones de campo -----	267
3.4.2.1.	Caracteres litológicos -----	267
3.4.2.2.	Variaciones en la composición de los can- tos. -----	269
3.4.2.3.	La estratificación -----	272
3.4.2.4.	Estructuras en los sedimentos -----	273
3.4.3.	-----	280
3.4.3.1.	Introducción -----	280

3.4.3.2. Caracteres de los materiales pérmicos --	281
3.4.3.3. Caracteres de los materiales triásicos -	284
3.4.4. Minerales pesados -----	285
3.4.4.1. Introducción -----	285
3.4.4.2. Caracteres generales -----	286
3.4.4.3. Variaciones según las Unidades Litoestrati- tigráficas. -----	290
3.4.4.4. Datos sobre el área fuente -----	297
3.4.5. Estudios en lámina delgada -----	299
3.4.5.1. Introducción -----	299
3.4.5.2. Contenido en fragmentos de roca -----	300
3.4.5.3. Contenido en cuarzo y en feldespatos ---	302
3.4.5.4. Datos obtenidos -----	304
3.4.5.5. Caracteres generales de las microfacies.	305
 4. P A L E O G E O G R A F I A -----	 311
4.1. INTRODUCCION -----	313
4.2. PROBLEMATICA -----	314
4.3. LOS MEDIOS DE SEDIMENTACION -----	317
4.3.1. Introducción -----	317
4.3.2. Pérmico -----	318
4.3.3. Triásico -----	324
4.3.3.1. Unidad T1 (Buntsandstein) -----	324
4.3.3.2. Unidad T2 (Rot) -----	333
4.3.3.3. Unidad T3 -----	335
4.3.3.4. Unidad T4 (Keuper) -----	338
4.4. RECONSTRUCCIONES Y EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA	341
4.4.1. Pérmico -----	341
4.4.2. El límite Pérmico-Triásico -----	350
4.4.3. Triásico -----	355
4.4.3.1. Unidad T1 (Buntsandstein) -----	355
Síntesis para la unidad T1 -----	369
4.4.3.2. Unidad T2 (Rot) -----	374
4.4.3.3. Unidad T3 -----	378
4.4.3.4. Unidad T4 (Keuper) -----	383
 5. B I B L I O G R A F I A -----	 391

1. P R O L O G O

El presente trabajo, forma parte de un amplio programa de investigación, que sobre el tránsito Paleozoico-Mesozoico en la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central, se lleva a cabo por los departamentos de Estratigrafía y Geología Histórica de la Universidad Complutense de Madrid y de Geología Económica del C.S.I.C.

Estas investigaciones se programaron en 1970 y dieron comienzo en 1971, bajo la dirección de la Profesora Carmina VIRGILI, quién a principios de dicho año, nos propuso como tesis doctoral el estudio del tránsito Paleozoico-Mesozoico y de la estratigrafía y paleogeografía del Triásico, en una región que se encuentra situada al NE. del Sistema Central, entre las localidades de Ayllón (Segovia) y Atienza (Guadalajara).

Todos los estudios y trabajos que han conducido a la realización de la presente tesis doctoral, se han realizado bajo la dirección y asesoramiento de la Dra. VIRGILI, quién además se encargó de la clasificación de la fauna triásica encontrada.

Este trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración de varias personas que con su dirección, asesoramiento, ayuda, consejos y labores auxiliares, han contribuido grandemente a su realización. A todas ellas quiero dar desde aquí mis más sinceras gracias.

Así mismo, quiero expresar mi más sincero agradecimiento al personal del LABORATOIRE DE GEOLOGIE de la Universidad de STRASBOURG (Francia), del GEOLOGISCHES INSTITUT de la Universidad de MAINZ (Alemania), y del DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

## 2. I N T R O D U C C I O N

## 2.1. OBJETO DEL TRABAJO

El presente trabajo intenta contribuir al conocimiento geológico detallado de una región hasta el momento muy poco conocida, como demuestra el hecho de que nunca se había citado la posible existencia de Pérmico. Es una zona, en la que se realiza la intersección de dos grandes unidades geológicas, como son la Cordillera Ibérica y el Sistema Central, de caracteres tan dispares y de gran interés, por su posición, para el conocimiento de la evolución geológica de la meseta central española. Más aún, si se tiene en cuenta que el tránsito Paleozoico-Mesozoico es difícil de establecer, ya que en muy pocos lugares hay un registro de materiales que represente el tiempo que pasó desde los plegamientos hercínicos hasta que comenzó a depositarse el Triásico, quedando así enmascarado uno de los momentos más importantes de la evolución geológica de la península Ibérica.

Además hay que tener en cuenta que fué durante el Pérmico cuando parece que se inició la apertura del Atlántico Norte, y dado que la posición de la península Ibérica en esos tiempos no se conoce bien, es de gran interés el conocer los hechos que sucedieron, para así establecer dicha posición con ciertas garantías de verosimilitud.

Desde el punto de vista académico y personal, además de la obtención del Grado de Doctor, el presente trabajo nos ha permitido completar la formación adquirida durante los estudios de licenciatura, en el seno de un equipo científico, incorporándonos a unas líneas de investigación previstas.

## 2.2. PROBLEMAS PLANTEADOS

De todos los problemas planteados desde el comienzo de este trabajo, el primero y fundamental fué el de la revisión y establecimiento del tránsito Paleozoico-Mesozoico. Este plantea-

miento, como punto de partida, trajo consigo el problema de la posible existencia de materiales posthercínicos-pretriásicos, y en tal caso de su caracterización. La presencia de estos materiales, y sus facies tan peculiares, nos llevó a pensar en la posibilidad de que representasen al Pérmico.

Así mismo, se plantearon los problemas de distribución y de facies de los materiales triásicos, ya que la proximidad de la región estudiada a los posibles bordes de las cuencas de sedimentación, hace que se presenten numerosas anomalías que se aprecian al comparar los materiales estudiados con los esquemas de la clásica facies germánica, a la que se viene asimilando desde hace tiempo el Triásico de la Cordillera Ibérica. Estos problemas nos han llevado a un replanteamiento de la estratigrafía y paleogeografía del Triásico de esta región.

Uno de los problemas planteados de más difícil resolución, es el de los aspectos cronoestratigráficos de los materiales estudiados, ya que por sus especiales características los restos fósiles son muy escasos, y salvo raras excepciones, de muy poco valor cronoestratigráfico; por lo tanto, la mayoría de las dataciones son edades atribuidas, basadas en datos y criterios regionales, que se apoyan fundamentalmente en criterios litológicos de correlación; así mismo, se han basado en las facies características, y sobre todo en la posición estratigráfica de los materiales, resultando, por lo tanto, muy difícil de solventar su exacta cronoestratigrafía.

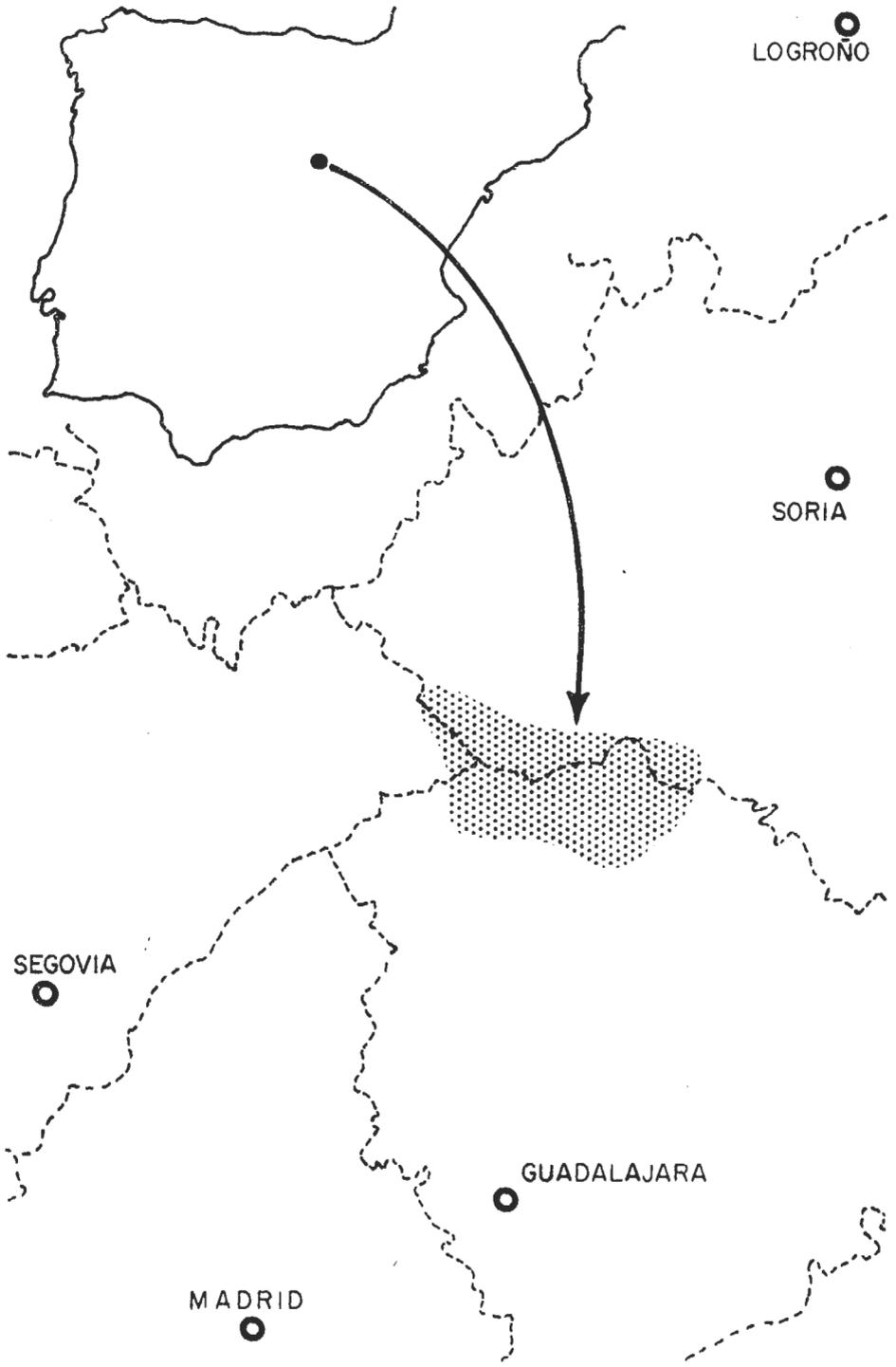
Hay que tener presente, que como todo estudio encuadrado dentro de un amplio programa de investigación, su problemática y planteamiento no se dirige a la resolución de unos problemas locales, sino que es función de unos problemas de carácter regional, que en este caso es la Cordillera Ibérica. El presente estudio, junto con los que realizan mis compañeros A. RAMOS - RUIZ y A. SOPENA ORTEGA, y bajo la dirección de

la Dra. VIRGILI, abarca inicialmente una gran extensión que comprende la rama interna de la Cordillera Ibérica, desde su intersección con el Sistema Central hasta Monreal del Campo (Teruel), centrándose todos ellos en el estudio del tránsito Paleozoico-Mesozoico, y del Triásico, temas cuyo valor para el conocimiento de la historia geológica y evolución paleogeográfica del Mesozoico de la Cordillera Ibérica ya se apuntó anteriormente.

### 2.3. SITUACION GEOGRAFICA

La región que comprende el presente trabajo se encuentra situada en el centro-norte de España, en el lugar en que coinciden las provincias de Guadalajara, Soria y Segovia, correspondiendo la mayor superficie a la de Guadalajara (fig. 1). Esta zona queda comprendida entre los  $41^{\circ}08' N.$  y  $41^{\circ}25' N.$  y los  $2^{\circ}45' O.$  y  $3^{\circ}22' O.$  (Meridiano de Greenwich, Datum europeo). Comprende parte de las hojas del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1/50.000, números 404 (Ayllón), 405 (Berlanga de Duero), 432 (Riaza), 433 (Atienza) y 434 (Barahona). Dentro de esta región quedan incluidos gran número de diminutos términos municipales, entre los que se pueden destacar Ayllón (Segovia), Montejo de Tiermes y Retortillo de Soria (Soria), y Atienza y Somolinos (Guadalajara).

Desde un punto de vista orográfico, la zona motivo del presente estudio, se encuentra situada en la intersección de los sistemas Central e Ibérico, al N. de las sierras de Ayllón, Alto Rey y la Boderá, que forman las estribaciones del NE. del Sistema Central. Dentro de la región estudiada, se encuentran las sierras de Cabras, de Pela y del Bulejo, cuya línea de cumbres marca la divisoria de aguas de las cuencas de los ríos Tajo y Duero. Dentro de esta región no se encuentran cursos de agua importantes, sólo se pueden citar los ríos Pedro, Caracena y Agui-sejo de la cuenca del Duero y los ríos Sorbe, Borna y Cañamares de la cuenca del Tajo; el resto de los cursos fluviales son de régimen inter-



**Fig.1 - SITUACION GEOGRAFICA**

mitente.

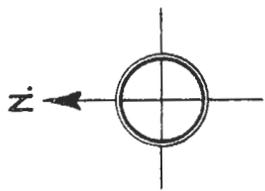
#### 2.4. LOCALIZACION GEOLOGICA

La localización geológica de la zona estudiada es difícil de determinar, ya que se encuentra situada en una región a la vez poco y mal caracterizada geológicamente. Se encuentra en la llamada "zona de intersección" de la Cordillera Ibérica y el Sistema Central, denominación ambigua ya que dicha zona no queda establecida claramente por no estar bien diferenciados ambos dominios. Indudablemente hay una doble interferencia entre esos dos grandes y distintos dominios geológicos, por lo cual esta zona disfruta de caracteres comunes a ambos dominios, a la vez que de otros propios y particulares de cada uno de ellos. Estos hechos, le proporcionan una serie de aspectos muy peculiares, desde un punto de vista estratigráfico y geológico-estructural, aspectos que no parecen ir coordinados o que hasta el momento no se han conseguido coordinar. Así, mientras en la parte NO. predominan las direcciones NO.-SE., netamente ibéricas, en la SE. predominan las NNE.-SSO., que indican una clara influencia estructural del Sistema Central. Además, se encuentran algunas estructuras hoy día, que con anterioridad tuvieron gran importancia en la distribución de materiales dentro de esta zona, y que presentan una relación problemática con u otro dominio geológico

Desde un punto de vista estratigráfico, hay que considerar a la zona estudiada como perteneciente a la Cordillera Ibérica, concretamente a la parte más occidental de su rama interna, cuyo borde NO. marca esta zona, y que termina por sumergirse bajo los terciarios de la cuenca del Duero, ( fig. 2).

La historia geológica de esta región debió ser muy compleja, más si se tiene en cuenta, que para el tránsito Paleozoico-Mesozoico, y durante el Triásico, los elementos paleogeográficos debieron de ser muy distintos a los elementos geo-

LOCALIZACION GEOLOGICA



AYLLON

ALMAZAN

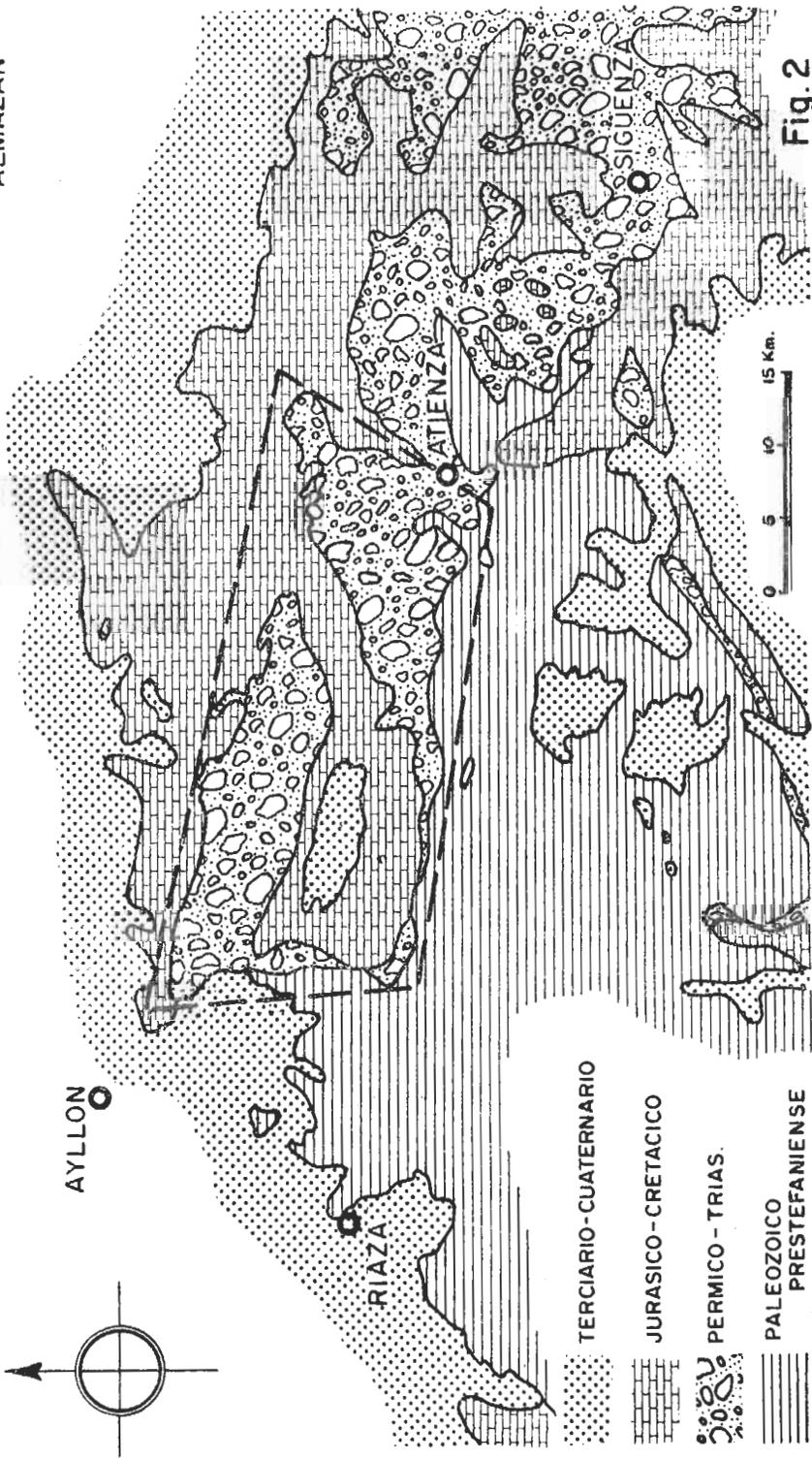


Fig. 2

gráficos y estructurales actuales. Lo que hoy es el dominio del Sistema Central, en aquéllos tiempos no existía como tal dominio, y funcionaba de muy distinta forma de como se supone lo hizo posteriormente.

## 2.5. METODOLOGIA

La metodología seguida para la realización del presente trabajo es de concepción clásica, dado que corresponde a un estudio de carácter exploratorio en una zona poco conocida.

Los trabajos comenzaron por una revisión bibliográfica de todos los estudios realizados en esta zona y en sus alrededores, revisión que se ha ido completando a lo largo del tiempo que se ha tardado en realizar este trabajo, ya que fué a partir de 1972 cuando empezaron a salir publicaciones sobre la existencia de materiales pérmicos en la Cordillera Ibérica. A la vez que se realizaban los primeros estudios bibliográficos, se comenzó una toma de contacto con la zona estudiada, por medio de la exploración fotogeológica, con la consiguiente fotointerpretación y trazado de vías de comunicación, como preparación de las campañas de campo.

Los trabajos de campo comenzaron en mayo de 1971, y se dieron por terminados en agosto de 1974. Desde su comienzo hasta su terminación, se han realizado varias campañas largas de hasta 40 días, y numerosas salidas cortas, que en total han sumado unos 200 días de trabajo de campo. En estas campañas se han realizado numerosos trabajos; se comenzó por unos apuntes previos de cartografía geológica, a la vez que se levantaban varias columnas de carácter exploratorio. Posteriormente, se levantaron varias columnas estratigráficas muy detalladas con su correspondiente muestreo; a la vez se realizaron sobre el terreno observaciones sedimentológicas, paleogeográficas y estructurales. Estos trabajos llevaron a recoger un total de 370 muestras. A la vez que se levantaban las columnas estratigráficas, se fueron

completando los apuntes de cartografía, que han permitido la obtención de una detallada cartografía de los materiales estudiados a escala 1/50.000, partiendo de la fotografía aérea como base cartográfica.

Durante las campañas de campo se dió especial importancia al estudio de las estructuras sedimentarias, ya que los materiales estudiados son casi exclusivamente detríticos, y en este tipo de materiales esas estructuras son de capital importancia para el reconocimiento de direcciones de aporte, y de los medios de sedimentación, datos imprescindibles en toda interpretación paleogeográfica.

En el laboratorio se han realizado los siguientes trabajos sedimentológicos: En primer lugar se seleccionaron las muestras, y de las que había posibilidad se hicieron láminas delgadas, de las que en total se han reunido 150, que después de las adecuadas tinciones han permitido un estudio de microfacies, y obtener bastantes datos sobre madurez. Posteriormente, todas las muestras que lo permitieron pasaron al laboratorio de disgregación y tratamiento, donde por medio de las técnicas adecuadas, quedaron en condiciones de ser someramente tamizadas y separadas en algunas fracciones, datos que permitieron una más correcta definición petrográfica. Después se realizó la separación en fracciones pesada y ligera, por el método de líquidos densos, habiéndose obtenido un total de 250 montajes de minerales pesados.

Cuando las características de los materiales lo aconsejaron, se realizaron las correspondientes calcimetrías, para obtener su contenido en carbonatos, y por lo tanto completar su definición petrográfica.

A la vez que se realizaban los trabajos específicos para la elaboración de esta memoria, se visitaron numerosos lugares donde se citan materiales pérmicos por otros autores; en la Cordillera Ibérica se visitaron las regiones de Aragóncillo-Molina de Aragón, Landete-Henarejos, y de Palmaces de Jadraque (al S. del Sistema Cen-

tral). En el Pirineo Occidental, se visitaron los pérmicos del Valle del Baztán; en el Pirineo de Lérida los de Minas de Malpás y Gerry de la Sal. También se visitaron los lugares más característicos donde se citan materiales triásicos en la Cordillera Ibérica, y sobre todo en las cadenas costero-catalanas. Estas visitas permitieron obtener una visión mucho más amplia de los problemas generales que presentan los materiales triásicos, y sobre todo los pérmicos, que han sido de gran interés, a la hora de establecer los aspectos cronoestratigráficos del Pérmico de la región estudiada.

**MINERALES PESADOS**

**S I M B O L O S L I T O L O G I C O S**

	Cantos angulosos		Arcillas y limos carbonatados	<b>B</b>	Biotita
	Cantos redondeados		Arcillas y limos con yesos	<b>GC</b>	Grupo cloritas
	Cantos de pizarras		Yesos masivos	<b>M</b>	Moscovita
	Cantos blandos		Calizas arcillosas y margas	<b>T</b>	Turmalina
	Conglomerados		Calizas brechoideas	<b>Ci</b>	Circón
	Areniscas		Calizas dolomíticas	<b>GR</b>	Granate
	Areniscas arcillo-limosas		Calizas dolomíticas con detríticos	<b>R</b>	Rutilo
	Areniscas con cantos		Dolomias brechoideas. Carniolas	<b>E</b>	Estaurotita
	Areniscas carbonatadas		Andesitas	<b>A</b>	Andalucita
	Arcillas y limos		Brechas andesíticas	<b>S</b>	Sillimanita
	Arcillas y limos, arenosos		Tobas, piroclásticos y cineritas con detríticos	<b>EP</b>	Epidota
				<b>AN</b>	Anatasa
				<b>AP</b>	Apatito

Tramo de visibilidad deficiente.



### 3. E S T R A T I G R A F I A

### 3.1. INTRODUCCION

En los apartados correspondientes a es tratigrafía se estudian los materiales que forman los sistemas Pérmico y Triásico, y se establecen una litoestratigrafía y una cronoestratigrafía para cada uno de ellos.

Como más adelante se verá, los materiales pérmicos y triásicos, presentan diferencias bastante notables, razón por la cual se han separado dos grandes apartados, uno dedicado al Pérmico y otro al Triásico. En estos apartados se comienza por dar unos antecedentes bibliográficos, que permitan una ambientación con los problemas que el estudio de los citados sistemas plantea.

Para terminar, se incluye un amplio estudio comparativo de los materiales de uno y otro sistema, en el que quedan claramente establecidas las diferencias entre ambos, y en el que se dan gran cantidad de datos imprescindibles en las in terpretaciones paleogeográficas de los apartados siguientes.

### 3.2. PERMICO

#### 3.2.1. Antecedentes

Dadas las especiales características del Pérmico y el desconocimiento que se tiene de él, se ha creído conveniente separar los antecedentes bibliográficos en dos apartados. El prime ro, antecedentes locales, se refiere a los trabajos específicos de la región estudiada; y el segundo, antecedentes regionales, en el que se hace una somera revisión de todos los trabajos sobre el Pérmico de la Cordillera Ibérica, y que permite una ambientación con la problemática de este sistema tan poco conocido. Como se verá en los antecedentes, es en los últimos años cuando

el tema ha pasado a ser de actualidad, hecho que coincide con los primeros trabajos algo detallados; ésto ha llevado al descubrimiento de varios nuevos afloramientos de materiales atribuibles al Pérmico.

### 3.2.1.1. Antecedentes locales

Los primeros trabajos que emplean la palabra Pérmico en la región estudiada, son casi todos contemporáneos al comienzo de esta tesis doctoral. Las citas sobre esta región quedan reducidas a la parte oriental (zona de Atienza), no siendo más que algunas alusiones ambiguas y nunca indican ni localización ni características de los materiales. El primer autor que cita algo es SCHAFFER (1969), que da edad postsilúrica-pretriásica a unas andesitas que se encuentran cerca de Cañamares, basándose en que las encuentra sobre materiales silúricos y que el Buntsandstein contiene cantos de ellas, para después apuntar la posibilidad de que dichas andesitas fuesen pérmicas.

SANCHEZ DE LA TORRE y AGUEDA VILLAR (1970), en un trabajo sobre la paleogeografía del Triásico del sector occidental de la Cordillera Ibérica, citan 250 m. de series pretriásicas asociadas a la tectónica, sin especificar en qué lugar se encuentran ni las características de dichos materiales.

VILLENA (1971), en el capítulo dedicado al Pérmico en su tesis doctoral, menciona la existencia de materiales atribuibles al Pérmico en Atienza, sin concretar ni especificar situación y características de los materiales.

SOERS (1972), incluye un pequeño afloramiento que encuentra junto a Naharros (Carretera Atienza-Hiendelaencina), dentro de lo que él llama "Formación Palmaces", no quedando clara su edad. Hace una discusión diciendo que si esa formación fuese Pérmico, los materiales detríticos que la cubren discordantes, serían Triásicos, pero después se inclina a pensar que esa formación

es Triásico y que los materiales que la cubren son Jurásico en facies detrítica. Las series detríticas rojas del oeste de Atienza las incluye dentro de Keuper que se apoya directamente sobre Paleozoico.

VIRGILI, HERNANDO, RAMOS y SOPENA (1973 a y b), realizan dos trabajos de síntesis y puesta al día de conocimientos sobre el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. Estos trabajos son un anticipo de resultados de los estudios que sobre este tema están realizando dichos autores. En ambos artículos, el autor de la presente tesis doctoral, expone parte de los datos previos obtenidos durante su realización. Así mismo, RAMOS y SOPENA, aportan datos previos de sus tesis doctorales en curso de realización. En el primero de los artículos, se refieren a esta región, concretamente a la zona occidental (Sierra Pela), dando una sucesión tipo (previa) de los materiales y algunos adelantos de carácter paleogeográfico. En el segundo, se refieren a los dos grandes afloramientos de Pérmico de esta región (Sierra Pela y oeste de Atienza), dando los caracteres litológicos de los materiales, aportando algunos datos nuevos y ampliando algunos del trabajo anterior.

El autor de la presente tesis doctoral (HERNANDO, 1973), describe los afloramientos de la región de Atienza, dando su situación y una sucesión tipo de los materiales. Aclara la posición estratigráfica de las andesitas citadas por SCHAFFER, y da unas conclusiones paleogeográficas previas.

En las memorias de las hojas del Mapa Geológico Nacional a escala 1:200.000 del I.G.M.E., nº 30, Aranda de Duero; nº 31, Soria; nº 38 Segovia; y nº 39, Sigüenza, todas de 1971, se recoge gran parte de la información existente hasta el momento de su publicación.

De los antecedentes bibliográficos expuestos anteriormente, se deduce que los materiales pérmicos encontrados en esta región eran prácticamente desconocidos, ya que todos los autores, excepto SCHAFFER (1969) a las andesitas, los in-

cluían dentro del Triásico, (SCHROEDER (1929) SANCHEZ DE LA TORRE y AGUEDA VILLAR (1970).etc.), llegando incluso como SOERS (1972), a darlos como Keuper apoyándose directamente sobre Paleozoico en la región de Atienza, hecho que, dadas las características de los materiales del Keuper y del Pérmico, supone un total desconocimiento del Triásico de la Ibérica. Las pocas citas bibliográficas concretas sobre el Pérmico de esta región se reducen a nuestros propios trabajos, en los que se anticipaban unos datos y conclusiones previas que en la presente memoria se completan.

El autor más acertado fué SCHAFFER, que planteó la posibilidad de que las andesitas fuesen pérmicas, aunque confundan los materiales pérmicos con el Buntsandstein.

### 3.2.1.2. Antecedentes regionales

El primer autor conocido que cita Pérmico en la Cordillera Ibérica, fué JACQUOT (1866), que en Landete (Cuenca), separó por criterios litológicos los materiales que encontraba entre Carbonífero y Jurásico, dando un tramo inferior compuesto por conglomerados y areniscas que atribuye al Pérmico y uno superior con calizas, y dolomías y margas irisadas al Triásico. CORTAZAR (1875), al hacer la descripción geológica de la provincia de Cuenca, no acepta las ideas de JACQUOT.

CASTELL (1881), describe el conglomerado basal del Buntsandstein en el barranco de la Hoz del Gallo y en Ventosa, cerca de Molina de Aragón, y añade que no hay Pérmico en la provincia de Guadalajara.

PEREZ DE COSSIO (1920), al estudiar el Carbonífero al ser del Sistema Central, en el área Tamajón-Retiendas-Valdesotos, habla de la posible existencia de Pérmico, basándose en la presencia de Taeniopteris.

TRICALINOS (1928), atribuye al Pérmico, pero sin dato paleontológico alguno, parte de las series rojas que CALDERON (1898) había supuesto triásicas en Molina de Aragón. RUIZ FALCO y MADA

RIAGA (1914), atribuyen también al Pérmico una serie de afloramientos que van desde Valdemeca y Cañizar hasta cerca de Henarejos (Cuenca).

Los materiales detríticos rojos del Moncayo son conocidos desde hace tiempo. GOMEZ DE LLARENA (1917) y RICHTER (1930), coinciden en suponer edad triásica a estos materiales, mientras que BATALLER y LARRAGAN (1955) se inclinan a situarlos dentro del Carbonífero. En la memoria del Mapa Geológico Nacional escala 1:200.000, hoja nº 32, Zaragoza (1971), los autores hacen un comentario sobre la posibilidad que, al menos, parte de los materiales del Moncayo pertenezcan al Pérmico.

O.RIBA (1959), describe los materiales que, en la región de Molina de Aragón, se encuentran debajo de los conglomerados de base del Bunt-sandstein, y posteriormente en un trabajo en colaboración con RIOS (1960-62), les atribuye una edad Pérmico.

Es SACHER (1966), quien plantea de forma concreta la existencia de Pérmico en la región de Aragoncillo-Molina de Aragón-Ventosa, dando una clara descripción de los materiales y sus relaciones con los inferiores y superiores. Sobre Paleozoico, y discordante, cita una serie Estefaniense con calizas, arcillas y areniscas, con intercalaciones volcánicas y que contienen Lebachia piniformis. Sobre este Carbonífero, y separados de él por una discondancia erosiva, y a veces sobre Paleozoico prestefaniense, encuentra unos materiales arcillosos con intercalaciones detríticas más gruesas que denomina Capas de Montesoro y que atribuye al Pérmico, más concretamente al Rotliegenden.

CURNELLE (1968), en la zona de Cueva del Hierro (Cuenca), atribuye al Pérmico seis metros de materiales, que encuentra debajo de pudingas que supone Trias medio, y que se apoyan sobre cuarcitas paleozoicas.

VILLENA (1971), en su tesis doctoral se refiere a las mismas series pérmicas que SACHER y recoge citas de autores anteriores. Hace un estu

dio petrográfico de esos materiales y obtiene algunos criterios que le permiten distinguir los materiales pérmicos de los del Buntsandstein.

Pero son BOULOUARD y VILLARD (1971), quienes, por primera vez hallan pruebas paleontológicas de la presencia de Pérmico. En la parte SE. de la provincia de Cuenca, en la zona de Landete, encuentran unos materiales que están situados de bajo del Buntsandstein típico, dentro de los cuales hay un nivel de pelitas grises que contienen gran cantidad de esporas fósiles, que forman una asociación muy típica en varias partes de Europa, y que en Túnez, está también descrita en el Pérmico superior, junto a fauna de fusulinas del Zechstein.

También en Cuenca, pero en la región de Beteta, carcañas de Masegosa y Lagunaseca, TALENS y MELENDEZ (1972), atribuyen al Pérmico unos materiales de los que textualmente dicen: "Más recientemente (1969), la Cátedra de Estratigrafía de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, en un resumen de los resultados obtenidos en un campamento de geología, menciona la existencia de una serie atribuible al Permo-Estefaniense, entre el Paleozoico y el Mesozoico. Finalmente, uno de nosotros (F.M.H.), para cuya tesis doctoral (1971) fué levantada esta columna estratigráfica, la menciona y describe más detalladamente, indicando, además, sus relaciones con el Paleozoico y Mesozoico". Dan unas conclusiones Paleogeográficas. Describen estos materiales como "varvas" de tipo glacio-lacustre, asociadas con materiales piroclásticos y encuentran restos de vegetales flotados. Sitúan estos materiales discordantes sobre Llandeilo-Caradoc y recubiertos directamente por Muschelkalk.

DESPARTMENT, MONROSE y SCHMITZ (1972), describen unos materiales, fundamentalmente volcánicos, al NO. de Ateca, en la rama aragonesa de la Ibérica, entre esta localidad y Reznos. Encuentran unos materiales que denominan serie de Sauquillo, compuesta por pórfidos cuarcíferos y tobas, y areniscas tobáceas, que incluyen dentro del Permo-Silesiense; también encuentran unas ro

cas andesíticas de las que textualmente dicen: "Las rocas del tipo andesítico son manifiestamente más modernas que los pórfidos cuarcíferos, y muy probablemente pertenecen también al Permo-Siles". Comparan los pórfidos cuarcíferos con los que SACHER (1966) incluye dentro del Carbonífero superior en Aragoncillo, y encuentran diques de andesitas que cortan a la serie con los pórfidos.

A. RAMOS (1973), en su tesis de licenciatura (inédita), lleva a cabo un detallado estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales que se encuentran en los alrededores del Embalse de Palmaces (Guadalajara), en el borde SE. del Sistema Central. Encuentra y describe una potente serie detrítica roja, de más de 600 m., sobre la que se apoya el Triásico claramente discordante. Basándose tanto en su posición estratigráfica, ya que se encuentra discordante sobre paleozoico metamórfico, como en sus caracteres litológicos, les da una edad Pérmico. Encuentra dentro de esos materiales una abundante fauna de Esthería asociada con restos vegetales, siendo la primera vez que se encuentra fauna de un posible Pérmico del centro de España.

A. SOPENA (1973), en su tesis de licenciatura (inédita), realiza un amplio estudio geológico general del sector Tamajón-Pinilla de Jadraque (Guadalajara), en el borde sur del Sistema Central. Encuentra y describe varios pequeños afloramientos de poco espesor, que atribuye al Pérmico, por los caracteres de sus materiales y por su posición estratigráfica.

GABALDON y PEÑA BLASCO (1973), vuelven sobre los materiales de tránsito Paleozoico-Mesozoico en la región de Molina de Aragón, pero los estudian desde un punto de vista petrogenético, establecen hipótesis sobre su origen, y ofrecen algunos datos paleogeográficos. Con respecto a la edad de estos materiales, siguen las ideas de RIBA y RIOS (1960-62), SACHER (1966) y VILLENA (1971).

VIRGILI, HERNANDO, RAMOS y SOPENA (1973 a y b), establecen la primera visión de conjunto so-

bre el Pérmico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central. En dos artículos publicados en ese año, y basándose en datos bibliográficos y en sus propios estudios, replantean los problemas del tránsito Paleozoico-Mesozoico, y especialmente el de la existencia y características del Pérmico. Describen los principales caracteres estratigráficos de varios afloramientos y realizan un estudio comparativo de las distintas series. Estos datos les permiten establecer algunas conclusiones sobre el desarrollo de la sedimentación y evolución de las cuencas durante el Pérmico, y el límite entre éste y el Triásico. Estos trabajos son un adelanto de los datos obtenidos por los distintos autores dentro de un amplio plan de investigación sobre el Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica, basado fundamentalmente en la realización de varias tesis doctorales, siendo la presente la que comienza la serie de trabajos amplios y detallados sobre este tema.

MARFIL y PEREZ GONZALEZ (1973), estudian nuevos afloramientos en la región de El Bosque, señalando las características petrográficas, geoquímicas y petrogenéticas, de unos materiales que se encuentran entre Paleozoico y Triásico. Consideran que los materiales que forman esas series están más cerca del ciclo triásico que del Carbonífero. Las comparan con las series de la región de Molina de Aragón, y las incluyen en el Pérmico.

VIALARD (1973), en su tesis doctoral, describe con más detalle los afloramientos de Pérmico de Landete y Henarejos, y cita otros, describiéndolos, al sur de Talayuelas, al sur de Cañete y en la Sierra de Valdemeca. Los correlaciona con los de Landete y Henarejos, y los sitúa como pérmicos.

Hay que citar las memorias de las hojas del Mapa Geológico Nacional a escala 1:200.000 del I.G.M.E., nº 31, Soria, (1971); nº 32, Zaragoza, (1971); nº 39, Sigüenza, (1971); nº 40, Daroca, (1971), en las que se recoge prácticamente toda la información sobre el Pérmico de estas regio-

nes hasta 1970, de la que hacen somera síntesis, y a veces un estudio crítico de algunos de los problemas que plantean los autores consultados.

Recientemente, SOPENA, DOUBINGER y VIRGILI (1974), han publicado un trabajo de capital importancia. Estos autores, consiguen datar el Pérmico inferior en el borde sur del Sistema Central. Este trabajo se centra en los supuestos estefanienses de Tamajón, Valdesotos, Retiendas y Tortuero (Guadalajara), donde encuentran una abundante flora, tanto macro como micro, que les permite asegurar que esos materiales son Autuniense y no Estefaniense como se suponía. El estudio de la microflora, desde un punto de vista estadístico, les permite observar una gran abundancia de polen monosacado y disacado, y añaden, que dado que la explosión de esos tipos de polen caracteriza el comienzo del Pérmico, las asociaciones por ellos descritas son del Pérmico. El estudio que realizan de la macroflora les proporciona formas características del Autuniense (Pérmico inferior). Indican que la marcada anisofilia de alguna de las formas encontradas, las acerca a las del Pérmico de la provincia asiática. En las conclusiones, se refieren a este hecho y al interés que estos datos pueden tener en el conocimiento de la posición de la Península Ibérica en el Permocarbonífero, en un momento en que los conocimientos sobre deriva continental lo están planteando de forma concreta.

Todos los antecedentes bibliográficos expuestos, dejan poco claro el problema del Pérmico en la Ibérica. Los primeros autores que lo plantean de forma concreta son RIBA (1959) y RIBA y RIOS (1960-62), posteriormente SACHER (1966) vuelve sobre el problema, pero ignora a los anteriores. Después, hasta 1972 y 1973 el tema no empieza a tener literatura más o menos concreta, casi siempre de forma esporádica, y de regiones o zonas muy específicas, faltando trabajos amplios y detallados que aporten datos que sirvan para resolver con ciertas garantías los problemas que el tránsito paleozoico-Mesozoico plantea. Los datos más interesantes son los de SACHER (1966) que sitúa los materiales pérmicos discordantes sobre

Carbonífero superior datado, y cubiertos por el Buntsandstein, y los de BOULOUARD y VIALARD - (1971) que son los primeros en encontrar pruebas paleontológicas sobre su existencia.

Son nuestros primeros trabajos los que plantean a mayor escala, y de forma sistemática y detallada, los problemas del tránsito paleozoico-Mesozoico, y los de la existencia y características del Pérmico. Estos estudios nos han llevado al descubrimiento de varios afloramientos de materiales atribuibles al Pérmico, siendo tres de ellos los de espesores mayores (Pálmaces de Jadraque, Atienza y Sierra Pela), entre todos los conocidos. A la vez, estos afloramientos son de gran importancia por su posición y las relaciones que presentan con las estructuras tectónicas; además en uno de ellos (Pálmaces de Jadraque), se encontró por primera vez en el centro de España fauna, que actualmente se encuentra en estudio. En conjunto, sientan unas bases paleogeográficas, se refieren a las cuencas de deposición pérmicas, a su geometría y su situación, y también a las áreas madres de los materiales. Se centran en el límite Pérmico-Triásico, en la posible herencia de materiales pérmicos por el Buntsandstein, y se refieren a la gran variabilidad de los materiales pérmicos, de sus espesores y de sus facies.

### 3.2.2. Los materiales

#### 3.2.2.1. Introducción

El Pérmico de la región estudiada está formado por materiales detríticos, exceptuando las coladas de rocas volcánicas que se encuentran en la parte oriental, en el sector de Atienza. En líneas generales, está compuesto por grandes cantidades de limos y arcillas, más o menos arenosas, con intercalaciones de areniscas, en general gruesas y mal seleccionadas, a veces de gran espesor, y casi siempre de poca extensión lateral, que contiene cantos de litología variada, que localmente se acumulan dando niveles de

conglomerados. En el sector oriental, hay gran cantidad de materiales, procedentes de las andesitas de la parte baja del Pérmico, tanto en forma de piroclásticos como de detríticos, sobre todo inmediatamente encima de las andesitas.

La descripción y estudio de los materiales pérmicos se ha realizado separadamente, por sectores, teniendo en cuenta las características de cada uno de los dos grandes afloramientos. El Pérmico del sector oriental, Atienza-Ujados, se caracteriza por la presencia de coladas volcánicas, lo relativamente sencillo de su estructura tectónica, y porque en general los afloramientos son buenos, a excepción de los de la parte más alta del Pérmico.

El sector occidental, Manzanares-Cuevas de Ayllón, se caracteriza por la ausencia de coladas volcánicas, no aflora la base por lo complejo de su estructura tectónica, y por la mala calidad de sus afloramientos, tanto a pequeña como a gran escala.

Hay que señalar que las columnas estratigráficas levantadas tienen valor para el lugar exacto de su realización, ya que los cambios laterales de los materiales son muy bruscos, y se realizan en muy poco espacio. Así, se ha comprobado que tramos de areniscas de hasta 30 y 40 m. de espesor, no tienen más de 150 a 200 m. de extensión lateral. Por ello, las sucesiones detalladas locales son difícilmente extrapolables, y sólo vistas en conjunto, y comparadas, dan una idea global de la composición litológica del Pérmico.

#### 3.2.2.2. Sector Oriental (Atienza-Ujados)

El Pérmico de este sector se encuentra comprendido entre las localidades de Atienza, Alpedroches, Ujados y La Miñosa, ocupa una superficie de unos 20 Km<sup>2</sup>, y presenta gran espesor. Los materiales pérmicos están limitados al Este por un pequeño macizo de materiales paleozoicos pretefanienses, que se extiende hasta La Miñosa por el S., y que forma el límite S. y SO. por el N. y

NO., estos materiales están cubiertos por el Buntsandstein o puestos en contacto con él por fallas. Al NE. de este afloramiento, y muy próximo a él, hay otro mucho menor que se encuentra al O. de la carretera de Atienza a Casillas y Barcones, a unos 4 km. al N. de Atienza.

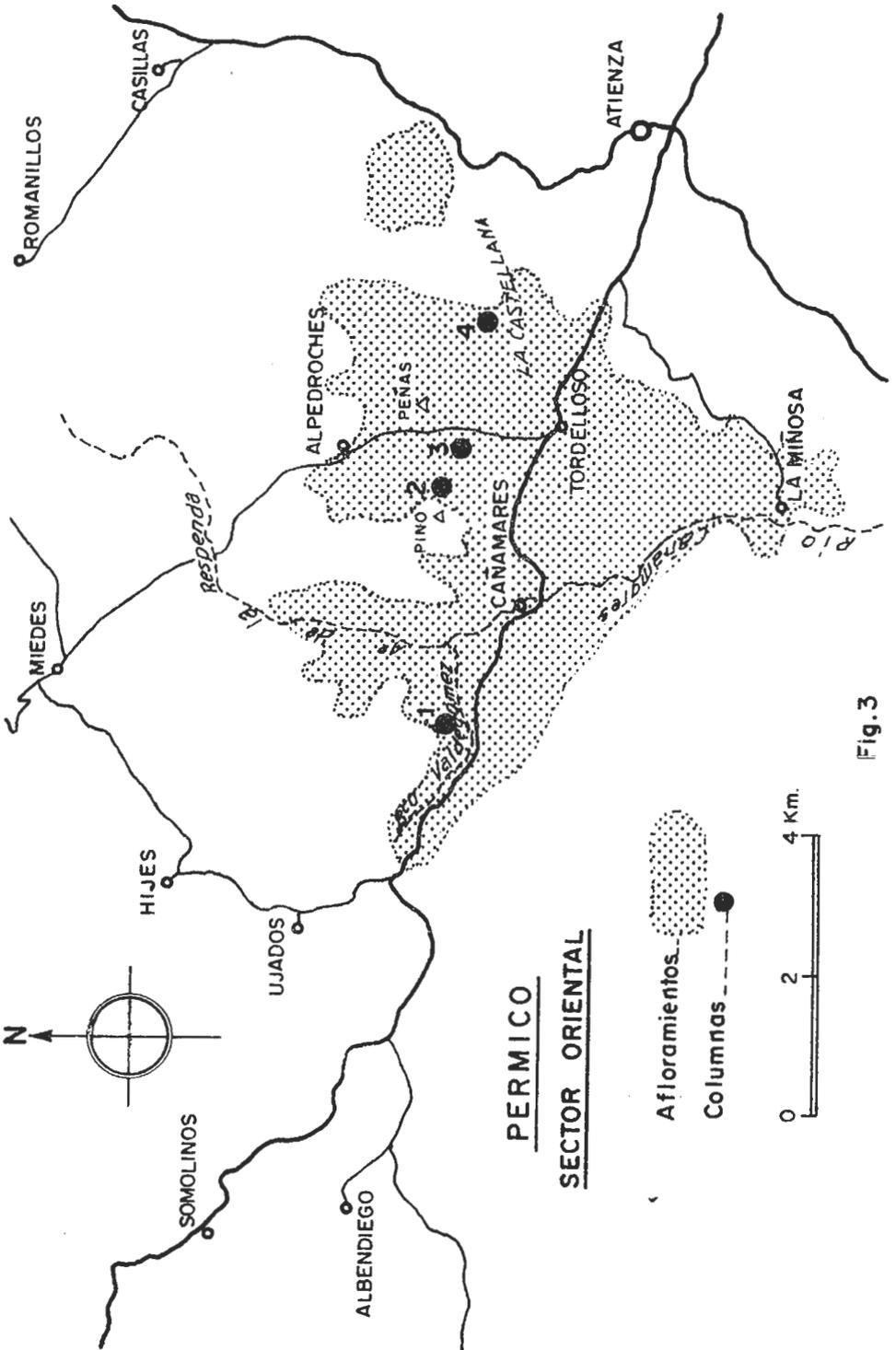
La base de los materiales pérmicos, se ve a lo largo del límite Este del mayor de los afloramientos; está formada por unas coladas volcánicas que se apoyan claramente discordantes sobre el Paleozoico prestefaniense. Este contacto se ve muy bien en los barrancos que bajan hacia el O. desde el paraje La Castellana, al O. y NO. de Atienza, y en los alrededores de La Miñosa.

Los mejores afloramientos de la parte baja del Pérmico se encuentran al N. de la carretera de Atienza a Somolinos, a la altura de los puntos kilométricos 9 y 10, a lo largo del Barranco de Valdegómez, al NO. de la localidad de Cañamares. También hay buenos afloramientos al NO. de Atienza, en el paraje de La Castellana.

Las partes media y alta de los materiales pérmicos, afloran al Oeste de la carretera que une Tordelloso con Alpedroches, y en los alrededores de la que une Tordelloso con Cañamares. La parte media aflora en la vertiente E. del vértice Pino, 0,5 km. al O. de la carretera Tordelloso-Alpedroches. La parte alta presenta afloramientos malos y muy discontinuos, se extiende desde el vértice Pino hasta Cañamares, y sólo se ve en la vertiente S. de dicho vértice un poco al N. de la carretera entre Tordelloso y Cañamares.

En conjunto, los materiales pérmicos presentan una estructura sencilla, de carácter sinclinal que está afectada por varias fracturas, siendo la mayor en cuanto a salto estratigráfico (puede llegar a los 1.000 m.) la que entra a lo largo del valle del río Cañamares, y que pone en contacto la parte más alta del Pérmico con los tramos superiores de la parte baja.

Teniendo en cuenta la mala calidad de afloramientos que presenta la parte alta del Pérmico, ha resultado imposible su seriación, no habiéndose



**PERMICO**  
**SECTOR ORIENTAL**

Afloramientos   
Columnas 

0 2 4 Km.

Fig. 3

se conseguido más que medir su espesor y hacer observaciones puntuales respecto a su constitución litológica. El resto de los materiales pérmicos se ha seriado por medio de cortes parciales, pero que en conjunto permiten conocer la sucesión de materiales con toda seguridad.

En el gráfico adjunto, (fig. 3), se delimitan los afloramientos de los materiales, y se indica la situación de las columnas, las cuales es tán marcadas con un número, cuya equivalencia se indica a continuación.

En el Pérmico de este sector, se han levantado las siguientes columnas estratigráficas:

Parte baja del Pérmico.

Columna La Castellana (LC) Fig. 3, nº 4

Columna Barranco de Valdegomez (BV) Fig.3  
nº 1

Columna Alpedroches-Tordelloso (AT) Fig.3,  
nº 3

Parte media y alta del Pérmico.

Columna Vértice Pino (VP) Fig. 3, nº 2

#### Columna La Castellana (LC) (Parte baja del Pérmico).

Levantada en el paraje del mismo nombre, al NO. de Atienza, a lo largo del barranco junto al que pasa el antiguo camino de Alpedroches a Atienza. El techo se encuentra situado a los  $41^{\circ}12'50''$  N. y  $0^{\circ}46'55''$  E. y la base a los  $41^{\circ}12'50''$  N. y  $0^{\circ}47'10''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid) Fig. 3, nº 4

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto

14.-20 m. visibles; arcillas y limos; más o menos arenosos y micáceos; de color marrón oscuro y localmente verdosos. Contienen varias in-

tercalaciones de areniscas de colores grises claros, localmente violáceas, de grano grueso, y contienen algunos pequeños cantos dispersos de litología variada (cuarzo, cuarcita, pizarra, andesita). Contienen también una intercalación muy compacta de materiales piroclásticos. (Muestras LC-06; 07; 08 y 09).

- 13.-8,5 m. cubiertos, en general parecen arcillas y limos oscuros.
- 12.-12,5 m. Arcillas y limos, arenosos, micáceos; color marrón oscuro, localmente verde. En general masivos, aunque localmente se presentan laminados. A 9 m. de la base contienen intercalaciones muy areniscas más o menos arcillosas. (Muestra LC-05).
- 11.-4,8 m. Cubiertos. Se ven algunas arcillas y limos que contienen algún pequeño canto aislado.
- 10.-4,2 m. Arcillas y limos más o menos arenosos y micáceos de color marrón oscuro, localmente verdoso. En general masivos, y a veces laminados.
- 9.-6,5 Arcillas y limos, arenosos, muy ricos en micas, color marrón oscuro, con partes versosas. Contienen intercalaciones de niveles de cantos de andesita muy redondeados, de 30 cm. de centil. Los limos y arcillas, contienen algún canto aislado de andesita, y se presentan en forma lajosa (Muestra LC-04).
- 8.-1,4 m. Conglomerado de cantos y bloques de andesita exclusivamente. Los cantos y bloques son muy redondeados, prácticamente esféricos. El centil está entre 45 y 50 cm. y la moda entre 7 y 10 cm. Presentan muy poca matriz, arcillo-arenosa.
- 7.-3,2 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, y micáceos. Contienen algunos niveles de cantos de andesita bastante redondeados. Las arcillas y limos son de color marrón oscuro, debajo de los niveles de cantos presentan tonos verdosos.
- 6.-1,3 m. Conglomerado de cantos y bloques de

andesita. Los cantos son muy redondeados, su centil es de unos 50 cm. y su moda de 10 a 15 cm. Contienen matriz arcillo-arenosa escasa, que hacia el techo se hace más abundante y más arenosa. En general el color es gris-marrón. (Muestra LC-03).

5.-2,0 m. Cubiertos. Se aprecian algunos limos y arcillas, y algún canto de andesita.

4.-1,1 m. Arcillas y limos, arenosos, de color marrón oscuro. Contienen cantos aislados de andesita que localmente se concentran dando algún fino nivel de conglomerado con matriz muy abundante.

3.-1,8 m. Cubiertos. Se ven arcillas y limos - con cantos de andesita más o menos abundantes.

2.-3,2 m. Conglomerados de andesita, con gruesos bloques y cantos, su centil es de unos 60 cm. y su moda de 20 a 30 cm. En general están bastante redondeados, y algunos descortezados. Contienen matriz arcillo-arenosa que se hace más abundante hacia el techo, a la vez que disminuye el tamaño y número de los cantos.

1.-De 45 a 50 m. de andesitas, en general de colores verdes, con fenocristales negros y - blancos. Se presentan masivas, aunque localmente presentan alguna estructura de carácter fluidal. Se apoyan discordantes sobre - unas pizarras negras que en el contacto se - presentan alteradas y de color ocre. Entre - las andesitas y asociada a la alteración de las pizarras, aparece una brecha muy ferruginosa de pocos centímetros de espesor, que es discontinua. (Muestras LC-01 y 02).

Base: Pizarras negras. Paleozoico prestefaniense.

COLUMNA  
LA CASTELLANA

MUNICIPIO  
ATIENZA

PROVINCIA HOJAMIN  
GUADALAJARA Atienza-433

UNIDADES CROMO-  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES LITO-  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESOR

Nº DE MUESTRA

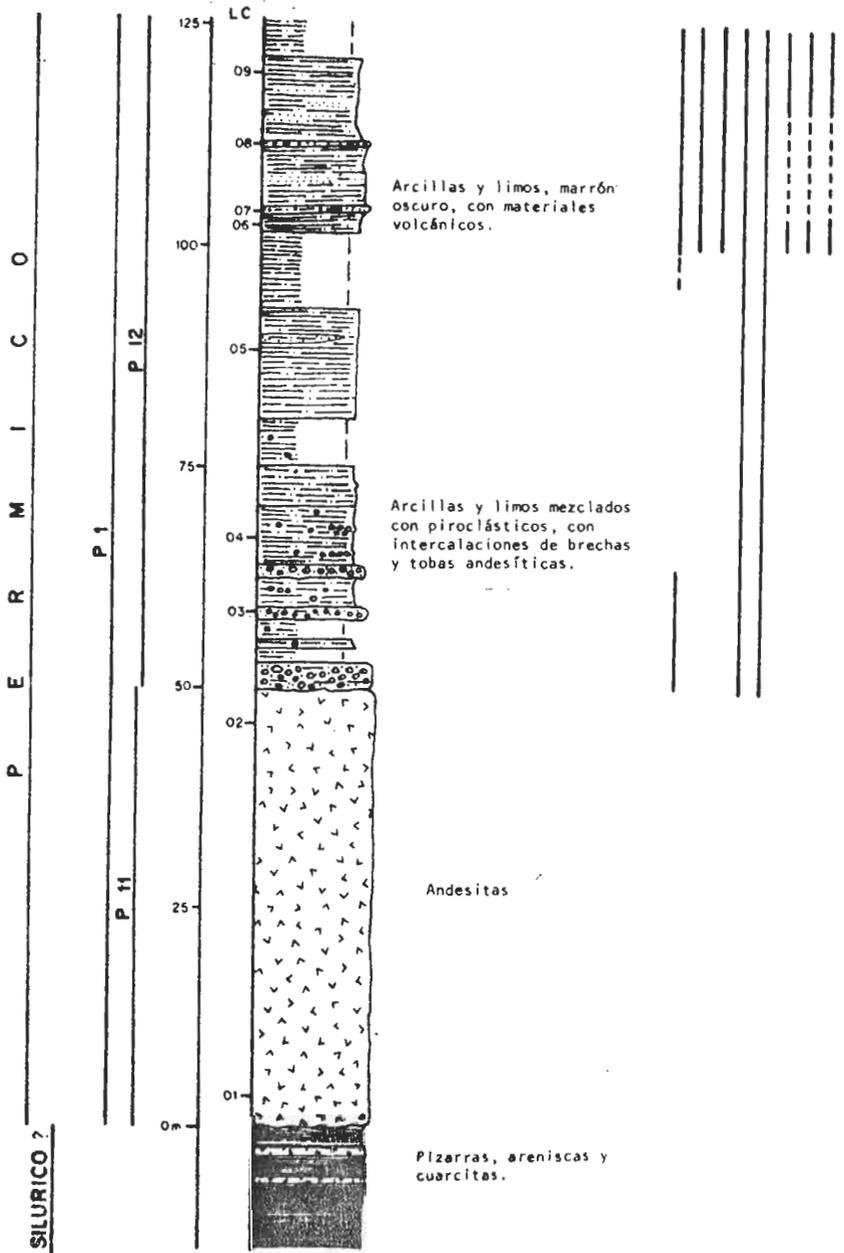
COLUMNA

LITOLÓGICA

DESCRIPCION

MINERALES

B M T C GR R E EP



Columna Barranco de Valdegomez (BV) (Parte baja del Pérmico)

Levantada a lo largo del barranco del mismo nombre, junto a la carretera de Atienza a Somolinos, a la altura de los puntos kilométricos 9 y 10. Toda la columna se ha realizado en la ladera oeste de dicho barranco. El techo se encuentra a  $41^{\circ}13'12''$  N. y  $0^{\circ}43'25''$  E. y la base a los  $41^{\circ}12'55''$  N. y  $0^{\circ}42'45''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 3, nº 1

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto y tectonizado, se presenta afectado por una pequeña fractura. Por debajo de la fractura se encuentran:

- 58.-4,3 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, y muy micáceos, color marrón oscuro, localmente verdoso (Muestra BV-18).
- 57.-0,4 m. Areniscas de grano grueso con algunas gravas dispersas, color gris claro violáceo.
- 56.-1,4 m. Arcillas y limos, algo arenosos, y micáceos, color marrón oscuro que se hace verde en el techo, en el contacto con las areniscas superiores.
- 55.-0,8 m. Areniscas grano medio-fino, algo arcillosas; color variable de lila claro y gris a violeta-morado oscuro. Son muy compactas. Contienen algunos pequeños cantos angulosos de cuarzo y cuarcita dispersos.
- 54.-2,1 m. Arcillas y limos, arenosos, bastante micáceos; color marrón oscuro localmente verdoso; sobre todo en el contacto con las areniscas superiores.
- 53.-0,9 m. Areniscas de grano variable, color lila-violeta claro. Contienen pequeños cantos, tamaño grava, dispersos.
- 52.-4,7 m. Limos y arcillas, más o menos arenosos; color marrón oscuro, muy micáceos. Localmente algo verdosos, sobre todo en su parte alta, en el contacto con las areniscas superiores. (Muestra BV-17).

- 51.-5,8 m. Areniscas de grano variable, color blanco, rosa, violeta y a veces amarillo. Contienen abundantes cantos dispersos, que localmente se concentran dando lentejones de conglomerado; los cantos son de cuarzo y cuarcita, pizarra y escasos de andesita; su centil es de 6 a 8 cm. y la moda de 2 a 3 cm. Presentan estratificación cruzada de surco y ángulo alto.
- 50.-3,7 m. Arcillas y limos muy micáceos, algo arenosos, color marrón oscuro y verde en el contacto con las areniscas anteriores.
- 49.-9,2 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas. Color variable, en la base son violeta y verde blancuzco, y hacia el techo pasan a marrón-rojizo oscuro. Contienen cantos dispersos en la parte baja que hacia arriba se hacen más numerosos hasta formar un conglomerado de cantos de cuarzo y cuarcita, muy abundantes de pizarra y alguno de micacita; su centil es de 10 a 12 cm. y su moda de 3 a 5 cm. Presentan estratificación cruzada, que en la base es de surco y pequeño ángulo, para pasar a ser de ángulo alto en el techo. La base de este paquete viene marcada una neta cicatriz erosiva. (Muestra BV-16).
- 48.-1,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos, color marrón oscuro, localmente y en el techo de colores verdosos.
- 47.-1,7 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas, muy ricas en micas, color violeta y gris claro. En su parte alta contienen algunos pequeños cantos dispersos, y angulosos, de cuarzo, cuarcita y pizarras.
- 46.-5,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos; color marrón oscuro. Contienen finas intercalaciones lenticulares de areniscas finas muy arcillosas de color marrón rojizo. Los limos y arcillas son muy micáceos, y presentan colores verdes en el techo, debajo de las intercalaciones arenosas.
- 45.-1,2 m. Areniscas de grano variable, micáceas; color violeta y gris, claros. Contienen cantos dispersos, y escasos, de cuarzo, cuarci-

- ta y pizarra, muy pequeños. Presentan laminación cruzada de tipo surco y bajo ángulo.
- 44.-4,4 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, algo micáceos; color marrón oscuro, localmente y en el techo verdoso. Son muy compactas. (Muestra BV-15).
- 43.-1,3 m. Areniscas de grano medio y fino, micáceas; color lila blancuzco. Contienen cantos dispersos, tamaño grava. Presentan laminación cruzada poco marcada.
- 42.-11,0 m. Cubiertos, se aprecian arcillas y limos, marrones, y puede que haya alguna intercalación de areniscas claras.
- 41.-3,2 m. Arcillas y limos, arenosos, micáceos; color marrón oscuro, localmente algo rojizo o versoso.
- 40.-1,1 m. Areniscas de grano variable, arcillollosas, muy ricas en micas; color violeta, morado y blancuzco, distribuidos de forma irregular. Contienen algún, pequeño y disperso, canto de cuarzo, cuarcita y pizarra. Se presentan masivas. (Muestra BV-14).
- 39.-7,1 m. Arcillas y limos, arenosos, micáceos; color marrón muy oscuro, localmente y en el techo verdes. Contienen intercalaciones muy arenosas, de tonos rojizos.
- 38.-1,9 m. Arcillas y limos, muy arenosos y micáceos; color marrón oscuro. Contienen partes muy compactas (como concreciones) de forma irregular que dan aspecto ruinoso.
- 37.-5,3 Brecha volcánica, es muy conglomerado andesítico, de cantos y bloques con matriz del mismo material y a veces con arcillas marrones. Colores amarillentos rosados claros.
- 36.-8,1 m. Arcillas y limos, marrones oscuros, localmente rojizos, algo arenosos y micáceos. Contienen cantos de andesita, unas veces aislados y otras formando niveles de conglomerados, muy redondeados. Parece que contienen materiales piroclásticos. (Muestra BV-13).
- 35.-50 m. Cubiertos. Los 30 m. superiores no afloran

- ran, aunque se aprecian arcillas y limos, y algunos materiales andesíticos. Los 20 m. inferiores están semicubiertos; son limos y arcillas, marrón oscuro, que contienen muchos materiales piroclásticos, cantos de andesita, y niveles de tobas y brechas andesíticas.
- 34.-49 m. Andesitas, en forma de colada interestratificada. Se presentan muy meteorizadas en superficie y muy diaclasadas. Pueden separarse dos partes, una inferior, de 13 m., de color ocre-amarillento en superficie y verdoso en fresco; y otra superior, de 36 cm., de color verde oscuro en superficie y en fresco. (Muestra BV-10, 11 y 12).
- 33.-De 1,5 a 2,5 m. Areniscas y conglomerados, recristalizados, tienen aspecto cuarcítico. (Muestra BV-09).
- 32.-2,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos; color marrón oscuro, localmente y a techo verdosos.
- 31.-1,7 m. Areniscas de grano variable, color morado y lila, claros, con partes blancuzcas. Contienen algunos cantos dispersos, pequeños y angulosos, de cuarzo, cuarcita y pizarra; también contienen cantos blandos, y finas intercalaciones lenticulares de arcillas marrones.
- 30.-1,6 m. Arcillas y limos, arenosos, micáceos; color marrón oscuro, con partes irregulares y techo verde.
- 29.-8,0 m. Areniscas de grano grueso y medio; color lila claro, con partes irregulares y láminas de color blanco-amarillento. Contienen numerosos y pequeños cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, y algunos de pizarra y andesita, que localmente se acumulan dando lentejones de conglomerado. La base de este paquete es una neta cicatriz erosiva. Presentan laminación cruzada de surco y alto o medio ángulo, que está asociada formando estratificación cruzada de tipo complejo. (Muestra BV-08).

- 28.-13,3 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos y micáceos, color marrón oscuro. Contienen seis intercalaciones lenticulares de areniscas finas arcillosas de 0,2 a 0,4 m. de espesor, de color morado-rojizo. Los limos y arcillas presentan localmente partes verdosas, sobre todo en el techo. En general son masivas, las partes más arenosas presentan laminación paralela. (Muestra BV-07).
- 27.-0,9 m. Areniscas de grano variable, color lila-morado claro. La base es una neta cicatriz erosiva. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarzo, cuarcita y pizarra, y escasos de andesita. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y ángulo medio, a veces alto.
- 26.-1,8 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos; color marrón oscuro. Contienen intercalaciones más arenosas de aspecto lajoso debido a la fina laminación paralela. Irregularmente y en el techo son verdosos.
- 25.-1,6 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas, color lila y blanco distribuidas irregularmente. La base es una cicatriz erosiva. Contienen cantos dispersos que localmente se acumulan dando lentejones de conglomerado; los cantos son de cuarzo, cuarcita y pizarra. Presentan estratificación cruzada de surco y ángulo medio-alto.
- 24.-1,9 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos; color marrón oscuro y localmente amarillado, irregularmente y en el techo son verdes.
- 23.-0,8 m. Areniscas de grano variable, micáceas y algo arcillosas; color lila, morado y gris claro repartidas irregularmente. La base es una cicatriz. Contienen cantos dispersos y pequeños de cuarzo, cuarcita, pizarra y andesita. Presentan laminación cruzada de surco y ángulo mediano.
- 22.-3,3 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos; color marrón oscuro. Localmente son muy arenosos dando finos lentejones de tonalidades rojizas. Local e irregularmente, así como en

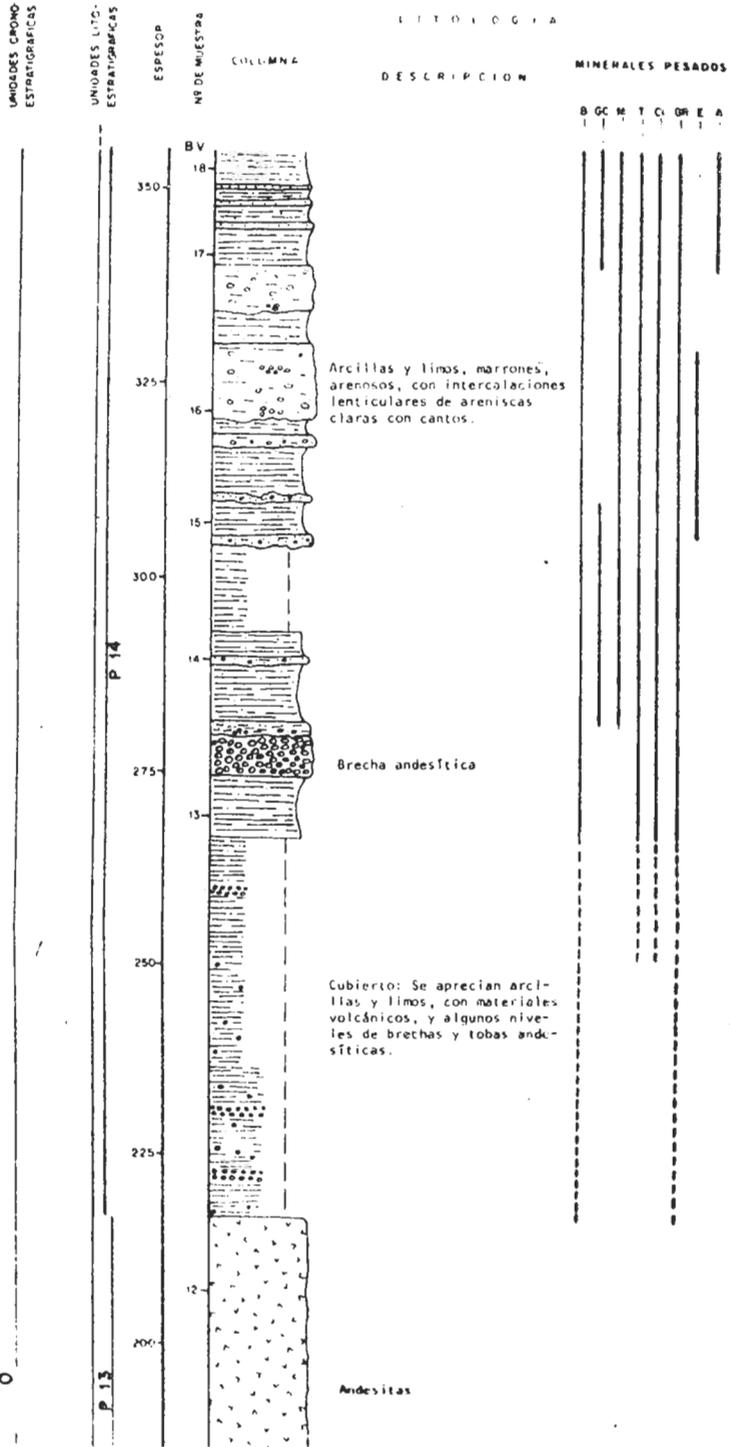
el techo, son verdosos.

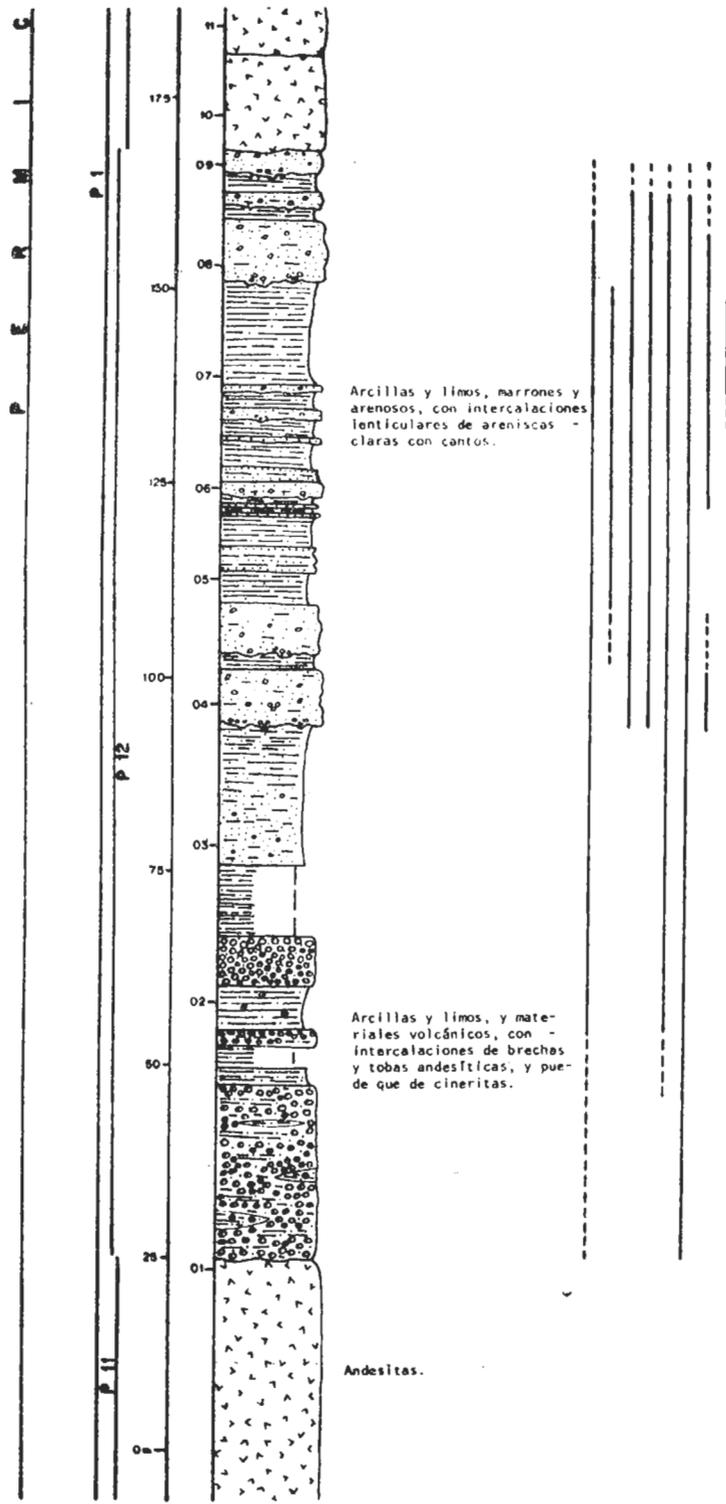
- 21.-1,6 m. Alternancia de areniscas color lila, en bancos de 0,2 a 0,3 m. y arcillas marrón oscuro, con limos, en capas de 0,4 a 0,6 m. Las areniscas son lentejones y a veces contienen algún canto.
- 20.-1,7 m. Areniscas de grano medio, aunque heterométricas, algo arcillosas, color lila y blancuzco irregularmente repartido. La base es una cicatriz erosiva. Contienen, dispersos, escasos y pequeños, cantos de cuarzo, cuarcita, pizarra y alguno de andesita. Presentan laminación cruzada de surco y alto ángulo (Muestra BV-06).
- 19.-0,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos; color marrón oscuro, localmente verdosos.
- 18.-0,4 m. Areniscas de grano variable, arcillosas y micáceas, color lila claro. Contienen, escasos y dispersos, cantos de cuarzo, cuarcita y pizarra. Presentan laminación cruzada.
- 17.-0,3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos; color marrón oscuro, localmente verdoso.
- 16.-0,8 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas, micas muy abundantes; color lila-morado y gris claro, distribuidos irregularmente. Contienen, escasos, pequeños y dispersos, cantos de cuarzo y cuarcita, pizarra y alguno de andesita. Presentan laminación cruzada de surco y ángulo variable, de medio a alto.
- 15.-3,6 m. Arcillas y limos, algo arenoso y muy ricos en micas; color marrón oscuro, localmente verdoso. En la parte alta contienen, numerosas y muy delgadas, intercalaciones de areniscas de color lila claro.
- 14.-2,7 m. Alternancia de areniscas lila claro, con cantos dispersos y escasos, con laminación cruzada, estratificadas en bancos de 0,3 a 0,6 m., y arcillas y limos marrón oscuro, arenosos y con micas, que se presentan en capas de 0,4 a 0,6 m.

- 13.-4,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y bastante ricos en micas, color marrón oscuro, localmente amarotado, partes irregulares y en el techo verdes. (Muestra BV-05).
- 12.-6,4 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas y micáceas; color morado y gris claro distribuidos en bandas. Contienen numerosos, pero dispersos, cantos muy pequeños, de cuarzo, cuarcita y pizarra; su centil es de 6 a 7 cm. La base es una neta cicatriz erosiva. En su parte baja contienen cantos blandos, y en la parte alta finas intercalaciones de arcillas marrones; a la vez, se hacen de grano más fino. Presentan estratificación cruzada compleja por asociación de laminaciones.
- 11.-2,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y muy ricos en micas, color marrón oscuro, que en el techo es verduoso.
- 10.-7,0 m. Areniscas predominantes y conglomerados, sobre todo en la base. Las areniscas son de color violeta rojizo localmente amarillento, de grano grueso y con abundantes, aunque dispersos, cantos de cuarzo y cuarcita y algunos de pizarra y andesita, que localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados. La base es una neta cicatriz erosiva rellena de conglomerados. En general los cantos son pequeños, 8 a 10 cm. de centil y 2 a 3 cm. la moda. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y alto ángulo. (Muestra BV-04).
- 9.-18,5 m. Areniscas, limos y arcillas, distribuidos irregularmente; color marrón oscuro rojizo. En la mitad inferior predominan las areniscas, que contienen algunos cantos dispersos de pizarra, muy aplanados, y de andesita, siempre muy pequeños (Centil 8 cm. y moda 2 a 3 cm.). En la mitad superior abundan más las arcillas y los limos, aunque siempre muy arenosos; los cantos son cada vez más escasos y se presentan formando lentejoncillos muy delgados de conglomerados de pizarras con muy escasos cantos de andesita;

también contienen finas intercalaciones de areniscas compactas que destacan. Parece que todo el paquete es rico en materiales piroclásticos. (Muestra BV-03).

- 8.-9,2 m. Cubiertos. Parecen corresponder a limos y arcillas marrones, y a piroclásticos.
- 7.-6,4 m. Brecha andesítica, muy rica en materiales piroclásticos. Los fragmentos de andesita son bastante redondeados y se presentan bastante alterados. La matriz es de andesita alterada, y localmente de limos y arcillas, y piroclásticos. En el centro del paquete se encuentran unas bolas de andesita descortezadas.
- 6.-5,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos; color marrón oscuro a veces algo amarillado, localmente verdoso. Contienen algunos cantos dispersos de andesita, que localmente se concentran en lentejones de conglomerado. Muy rico en piroclásticos. (Muestra BV-02).
- 5.-2,1 m. Brecha andesítica, compuesta por fragmentos redondeados y alterados de andesita casi sin matriz y la poca que tiene es de andesitas alteradas. Presentan unos filoncillos de calcita que cortan a la estratificación.
- 4.-2,8 m. Cubiertos. Parecen ser materiales arcillosos con fragmentos andesíticos.
- 3.-2,0 m. Arcillas y limos, muy arenosos y micáceos, muy ricos en piroclásticos. Color marrón oscuro con pintas grises oscuras. Contienen algunos cantos dispersos de andesita que en general están muy alterados.
- 2.-22,5 m. Tobas y brechas andesíticas, compuestas por bloques y cantos bastante redondeados y alterados, con escasa matriz andesítica, que localmente es sustituida por arcillas, limos y piroclásticos marrones. Contienen algunas intercalaciones lenticulares de 0,4 a 0,7 m. de espesor compuestas por limos y arcillas, y piroclásticos, que contienen cantos y bloques, muy alterados, de andesita.





1.-Andesitas, de color verde, con fenocristales blancos y negros. (Muestra BV-01).

Base: Gran masa de andesitas, su espesor está entre los 150 y 200 m. Se apoyan discordantes sobre Paleozoico prestefaniense.

Columna Alpedroches-Tordelloso (AT) (Parte baja del Pérmico).

Levantada junto a la carretera que une esas dos localidades. Realizada de Este a Oeste, y cortando la carretera antes citada a 1,5 Km. antes de Alpedroches, entre los vértices Pino y Peñas. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}13'12''$  N. y  $0^{\circ}45'43''$  E. y su base a los  $41^{\circ}13'10''$  N. y  $0^{\circ}46'$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 3, nº 3.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto. Se ven arcillas y limos, con alguna intercalación más compacta.

55.-3,3 m. Areniscas de grano variable, algo arcilloso y micáceas. Colores rojo, rosa y blanco, distribuidos irregularmente, a veces partes marrones. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, y algunos de pizarra y andesita, que a veces se acumulan dando lentejones de conglomerados. Presentan estratificación cruzada de surco y ángulo medio y alto.

54.-21,6 m. Arcillas y limos muy poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente y en el techo verdes. Contienen intercalaciones más arenosas de forma lenticular, 0,1 a 0,3 m., de tonos más rojizos, que a veces presentan laminación paralela muy fina (Muestra AT-23).

53.-6,5 m. Conglomerados. Cantos muy angulosos de cuarzo y cuarcita, escasos y aplanados de pizarra. Matriz arenosa de colores claros. El diámetro de los cantos es de 15 cm. y la moda entre 4 y 6 cm. Hacia el techo la matriz es

cada vez más abundante hasta pasar a ser areniscas, con muchos cantos, de color blanco-rosáceo y de grano grueso a medio. Todo el conjunto presenta estratificación cruzada de tipo surco y alto ángulo.

- 52.-2,2 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, muy ricos en micas. Color marrón oscuro, localmente y en el techo, verdes. Partes irregulares algo más arenosas. (Muestra AT-22).
- 51.-10,5 m. Semicubiertos. Se aprecian arcillas y limos marrones; puede que tengan alguna intercalación de areniscas claras.
- 50.-1,2 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas. Colores blanco y rosado, con tonalidades grises y verdosas. Contienen algún pequeño canto de cuarzo y cuarcita, angulosos y subangulosos, y alguno de pizarra muy pequeño y aplanado. Presentan estratificación cruzada de surco y ángulo pequeño.
- 49.-8,0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos, y areniscas?
- 48.-3,5 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas, localmente microconglomeráticas. Colores grises y rosas claros, algo morado y a veces verdoso. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, que localmente se acumulan dando lentejones de conglomerado. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y ángulo medio-alto. Contienen cantos blandos (Muestra VP-21).
- 47.-7,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdoso. Contienen delgadas intercalaciones más arenosas, de aspecto lajoso.
- 46.-1,3 m. Areniscas de grano variable, localmente microconglomerático. Color gris claro, a veces rosáceo y verdoso. Contienen dispersos algunos pequeños cantos. Presentan laminación cruzada. Neta cicatriz en la base.
- 45.-2,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y bas

- tente micáceos. Color marrón oscuro.
- 44.-1,5 m. Areniscas de grano variable, aunque en general son gruesas; algo arcillosas. Color gris claro con partes lila y verdosas. Contienen algunos pequeños cantos dispersos. Presentan laminación cruzada. Neta cicatriz en la base.
- 43.-9,5 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, algo micáceos. Color marrón oscuro, local e irregularmente, y en el techo, son verdosos. Contienen delgadas intercalaciones lenticulares, más arenosas. (Muestra AT-20).
- 42.-1,5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, y localmente microconglomeráticas. Color gris claro, localmente rosadas y verdosas. Contienen algunos pequeños cantos dispersos. Presentan laminación cruzada.
- 41.-4,8 m. Arcillas y limos, algo arenosas y bastante micáceas. Color marrón oscuro, localmente, en el techo, verdes. Contienen partes más arenosas.
- 40.-1,0 m. Areniscas de grano variable, en general fino, muy arcillosas y con bastantes micas. Color gris claro, localmente amaratas y verdosas. Contienen escasos cantos dispersos y pequeños de cuarzo y cuarcita, bastante angulosos. Presentan laminación cruzada de surco y bajo ángulo. Contienen pequeños cantos blandos de arcillas. (Muestra AT-19).
- 39.-1,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color marrón, localmente y en el techo son verde. Partes algo más arenosas.
- 38.-1,8 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas. Color gris claro, a veces algo rosado. Contienen pequeños cantos dispersos. Presentan laminación cruzada. Su base es una neta cicatriz.
- 37.-2,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos, color marrón oscuro, localmente y en el techo, verde. Partes más arenosas.
- 36.-3,2 m. Areniscas de grano variable, arcillo-

- sas y con micas. Color gris claro y algo rosado o verdoso. Tienen pequeñas intercalaciones muy arcillosas, de color marrón. Contienen pequeños cantos dispersos. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y ángulo alto a medio.
- 35.-15,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos, ricos en micas. Color marrón oscuro, localmente y en el techo verde. Contienen intercalaciones lenticulares más arenosas. Presentan algunas intercalaciones mucho más compactas de color verde. (Muestra AT-18).
- 34.-4,7 m. Cubiertos. Parecen arcillas y limos.
- 33.-6,4 m. Arcillas y limos, poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, a veces algo rojizo; localmente y en el techo verde. Contienen intercalaciones, de forma lenticular de 0,05 a 0,15 m., más arenosas, con aspecto lajoso, y de tonalidades rojizas. (Muestra AT-17).
- 32.-0,8 m. Areniscas de grano variable, en general medio, arcillosas y con micas. Color gris verdoso claro. Presentan laminación cruzada. Contienen escasísimos cantos dispersos tamaño grava.
- 31.-4,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, en el techo son verde.
- 30.-10,3 m. Alternancia irregular de arcillas y limos y areniscas. Las arcillas y limos son más o menos arenosos, micáceos, de color marrón oscuro, estratificación en paquetes de 0,5 a 1,5 m. Las areniscas son algo arcillosas, de colores grises claros, en bancos de 1,4 a 0,3 m. Contienen algún pequeño canto aislado y a veces presentan laminación cruzada. (Muestra AT-16).
- 29.-4,2 m. Cubiertos. ¿Alternancia de arcillas y limos y areniscas? ¿arcillas y limos?.
- 28.-7,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro. Contienen inter

calaciones más arenosas y más compactas de color marrón-violáceo oscuro; en el contacto con estas intercalaciones las arcillas son verdes.

- 27.-7,2 m. Alternancia irregular de areniscas, y limos y arcillas. Las areniscas son de grano variable, color gris claro, a veces rosadas y verdosas, estratificadas en bancos masivos de 1,2 a 0,6 m. Contienen algún pequeño canto de cuarzo y cuarcita, disperso. Los limos y arcillas son algo arenosos, color marrón oscuro, localmente y en el techo verde. (Muestra AT-15).
- 26.-6,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente verde. Contienen delgadas, de 0,1 a 0,3 m., intercalaciones más arenosas, que llegan a ser hasta de areniscas finas muy arcillosas, con laminación paralela y aspecto lajoso, de color marrón violáceo oscuro.
- 25.-1,2 m. Areniscas de grano variable, arcillosas y con micas. Color gris claro, algo rosadas localmente. Contienen, escasísimos y pequeños, cantos aislados.
- 24.-11,5 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y ricos en micas. Color marrón oscuro, algo violáceo, localmente, y en el techo, verde. Contienen intercalaciones más arenosas. En general presentan laminación paralela. (Muestra AT-14).
- 23.-6,6 m. Conglomerados. La base son areniscas de distribución irregular que se apoyan sobre una neta cicatriz, y contienen cantos blandos de arcillas y limos marrones. Cantos de cuarcita, cuarzo, y algunos de andesita y pizarra. Centil de 15 cm. y moda de 3 a 5cm. Matriz escasa, arenosa, de color blancuzco. Presentan estratificación cruzada de tipo planar y alto ángulo, localmente de surco.
- 22.-5,3 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro algo morado, localmente y en el techo verde. Tienen partes

algo más arenosas. ( Muestra AT-13).

- 21.-1,1 m. Areniscas de grano variable, en general medio a grueso, algo arcillosas. Color gris claro, localmente rosado o verdoso. Con tienen escasos cantos de cuarzo y cuarcita, pequeños y dispersos.
- 20.-3,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo verdes. Intercalaciones lenticulares, muy delgadas, más arenosas.
- 19.-1,4 m. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, arcillosas y micáceas. Co lor gris claro. En la base tienen cantos que dan niveles de conglomerado, en el resto los cantos están dispersos. Contienen algún pequeño canto blando de arcillas y limos.
- 18.-1,2 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente verde. Partes algo más arenosas, y más compactas.
- 17.-9,6 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas. La base es un conglomerado de cantos de pizarra, cuarzo, cuarcita, y andesita, en general angulosos y subangulosos; en el resto los cantos están dispersos. El centil es de 8 a 9 cm., y la moda de 2 a 3 cm. Contienen, numerosos y pequeños, cantos blandos de limos y arcillas, también alguno grande. Presentan laminación y estratificación cruzada, asociadas y complejas, de carácter de surco y alto ángulo. Presentan también numerosas cicatrices, sobre todo en la base de los sets de estratificación cruzada. (Muestra AT-12).
- 16.-4,5 m. Semicubiertos. Se aprecian arcillas y limos, su parte alta son arcillas y limos ma rrones, verdes en el contacto con el paquete superior.
- 15.-8,0 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas y muy gruesas, casi microconglomeráticas; algo arcillosas y con micas. Co lor gris claro, localmente verdoso o rosáceo. Contienen cantos dispersos, que localmente

se acumulan dando nivelillos de conglomerado. Los cantos son de cuarzo y cuarcita (angulosos), de pizarra (aplanados) y de andesita (redondeados). Centil, 8 a 9 cm. y moda 3 a 4 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas erosivas, entre planar y de surco, y de alto ángulo. Numerosas cicatrices, sobre todo en la base de los sets de estratificación cruzada. (Muestra AT-11).

14.-1,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y muy micáceos. Color marrón oscuro, localmente y en el techo verdes. Son algo arenosas en la base y cada vez menos hacia arriba.

13.-1,0 m. Areniscas de grano variable, en general medio a grueso, arcillosas y con micas. Color gris claro. Contienen, escasísimos y pequeños, cantos dispersos.

12.-4,3 m. Limos y arcillas, algo arenosas, micáceas. Color marrón oscuro algo rojizo. Son algo más arenosos en la base, donde presentan laminación paralela fina y tienen aspecto lajoso; hacia el techo se hacen menos arenosos. (Muestra AT-10).

11.-4,8 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas. Color gris claro, localmente rosáceas. Hacia el techo se hacen más arcillosas y pasan a tener color marrón-rojizo. Contienen cantos dispersos de cuarzo, cuarcita, pizarra y andesita. Presentan cicatrices de erosión y laminación cruzada poco neta, de carácter planar. Localmente los cantos se acumulan formando pequeños lentejones de conglomerado. (Muestra AT-09).

10.-27,0 m. Cubiertos. Se aprecian arcillas y limos marrones. En la parte alta se ven algunas intercalaciones de areniscas claras. En la parte baja contienen algún canto de andesita.

9.-6,4 m. Arcillas y limos, arenosos y algo micáceos. Color marrón oscuro. Contienen intercalaciones delgadas, y de forma lenticular,

conglomeráticas y microconglomeráticas, con aspecto de piroclásticos. Contienen, aislados en su masa, bolas y concreciones de núcleo calcítico y costra arenosa, también bloques y cantos muy alterados de andesita. (Muestra AT-08).

- 8.-1,1 m. Conglomerado de cantos y bloques de andesita. Color morado-marrón. Matriz arcillosa arenosa, oscura, medianamente abundante. Contiene algunas concreciones de núcleo calcítico y costra arenosa.
- 7.-3,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos. Color marrón muy oscuro, amarotado. Contienen bolas y concreciones de núcleo calcítico y costra arenosa, que son muy compactas. Contienen materiales piroclásticos.
- 6.-1,0 m. Tobas y brechas andesíticas, y areniscas. Las areniscas son muy arcillosas, con bastantes piroclásticos. Todo es de color marrón oscuro.
- 5.-2,3 m. Conglomerados de cantos pequeños, de andesita en su mayor parte, algunos de pizarra, y muy escasos de cuarzo y cuarcita. Es poco compacto. El centil de los cantos es de 10 cm. y su moda de 3 a 4 cm. La matriz arenosa arcillosa de color marrón y bastante abundante. En general el color es marrón con partes grises. En el techo contienen cantos muy alterados, y de mayor tamaño, de brechas andesíticas. (Muestra AT-07).
- 4.-14,5 m. Arcillas y limos, arenosos, localmente mucho. Color marrón oscuro, irregular y localmente morado. Contienen niveles intercalados con cantos y bloques de andesita, muy alterados; estas intercalaciones son de color violeta oscuro, y tienen un espesor de 1 a 0,5 m. En la masa de arcillas y limos hay también algunos cantos y bloques aislados de las mismas características. Parecen bastante ricos en piroclásticos. (Muestras AT-05 y 06)
- 3.-7,4 m. Brecha andesítica. Fragmentos de andesita muy alterados, de formas casi esféricas, y de gran tamaño, hasta 0,6 m. La matriz medianamente abundante es del mismo tipo que

COLUMNA:  
ALPEDROCHES-TORDELLOSO

MUNICIPIO  
ALPEDROCHES

PROVINCIA HOJAS MTR  
GUADALAJARA ATIENZA-433

FOTOGRAMA ROLLO  
18021 18-9

UNIDADES CROMO  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES LITO-  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESOR

NO DE MUESTRA

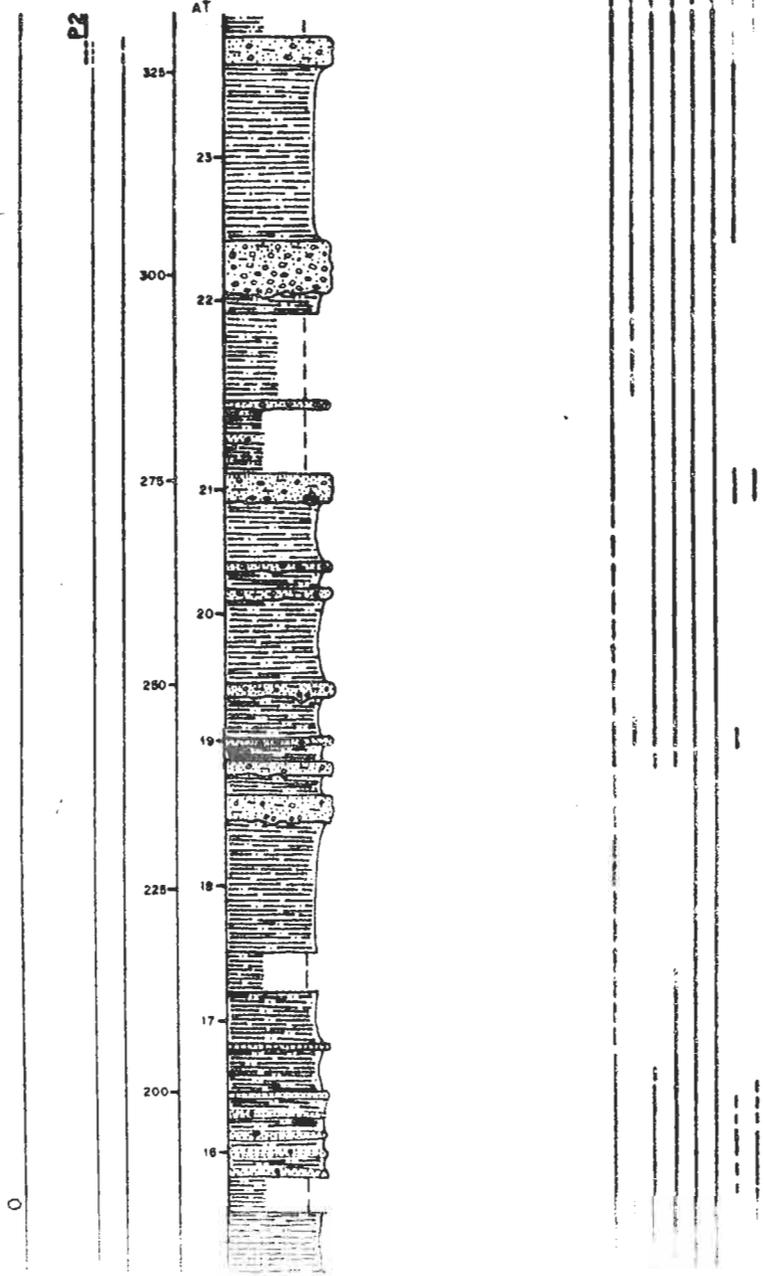
COLUMNA

LITOLOGIA

DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

B GC H T C GR E EP

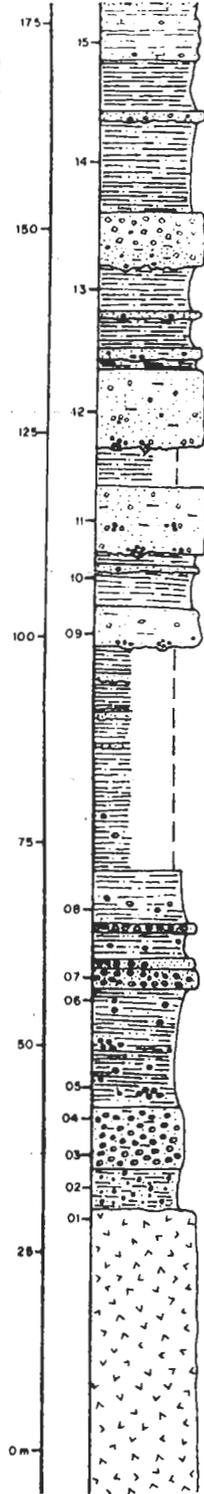


P E R M I C

P 1

P 14

P 13



Arcillas y limos, marrones, arenosos, contienen intercalaciones, de espesor variable, de areniscas blancas y grises con cantos, y a veces de conglomerados.

Arcillas y limos, marrones con abundantes materiales andesíticos; contienen intercalaciones de brechas y tobas andesíticas.

Andesitas.

los fragmentos, mezclada con arcillas, limos y arenas, marrón oscuro. En general el color es indeterminable, hay partes moradas, marrones, violetas, amarillentas, etc. (Muestras AT-03 y 04).

2.-5,0 Cineritas. Es un conjunto de materiales piroclásticos con aspecto de lapilli. Son de color violeta bastante oscuro pero pálido, y están llenas de motitas de color blanco y amarillo. Contienen fragmentos de andesita muy alterados. Están atravesadas por filoncillos de calcita, y otros de composición compleja, pero con abundante baritina. Las motitas blancas y amarillas son feldespatos más o menos alterados, que muchas veces se han transformado en caolines. En conjunto, tienen un aspecto muy especial y se apoyan directamente sobre andesitas (Muestra AT-02).

1.-Andesitas de color verde, amarillento y ocre, están algo alteradas (Muestra AT-01).

Base: Andesitas verdes, amarillas y ocres; se presentan masivas aunque en algunos puntos hay presencia de estructura fluidal. Contienen grandes bloques de pizarras muy alteradas y de cuarcitas, procedentes de los materiales paleozoicos presteffanienses. El espesor de estas andesitas es de 100 a 150 m.; se apoyan directamente sobre materiales detríticos.

### Columna Vértice Pino (VP) (Partes media y alta del Pérmico).

Realizada en la ladera Este del vértice del mismo nombre, situado al NO. de Tordelloso, al Oeste de la carretera que une Tordelloso con Alpedroches. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}13'12''$  N. y  $0^{\circ}45'20''$  E. y su base a los  $41^{\circ}13'10''$  N. y  $0^{\circ}45'44''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 3 n.º 2.

De techo a base se encuentran:

Techo: Base del Trias, fanglomerado de matriz arenosa gruesa, con cantos y bloques de cuarcita bastante redondeados y muy pulidos. Se encuentra discordante sobre los materiales pérmicos de debajo.

Discordancia - El contacto no se ve claramente.

68.-1,5 a 2,5 m. Cubiertos.

67.-11,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro. Contienen algunas finas intercalaciones más arenosas de tonos rojizos.

66.-5,5 m. Areniscas de grano variable, localmente microconglomeráticas. Color rosa-lila oscuro, a veces rojo. Contienen abundantes cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, y algunos de pizarra. También contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco muy marcado y de alto ángulo. La base de cada set es una neta cicatriz erosiva. Los cantos se acumulan a veces formando niveles y lentejones de conglomerado. (Muestra VP-17).

65.-9,4 m. Arcillas y limos, bastante arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente y en el techo verdes. Contienen escasos, dispersos, pequeños, cantos de cuarzo, cuarcita y pizarra. Contienen intercalaciones muy arenosas, lenticulares, de aspecto lajoso, y color más rojizo.

64.-1,0 m. Conglomerado de cantos muy angulosos de cuarzo y cuarcita, muy escasos de pizarra. Color rosáceo y rojo de tonos oscuros. Matriz poco abundante, arenosa algo arcillosa. Los cantos tienen un centil de 7 a 8 cm. y una moda de 2 a 3 cm.

63.-12,5 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos. Color marrón rojizo oscuro. Contienen intercalaciones finas de forma lenticular, de areniscas muy arcillosas, que presentan laminación paralela; estas areniscas son de grano muy fino, y a veces contienen pequeños cantos muy dispersos de cuarzo, cuarcita y

pizarra, de 1,5 cm. como máximo. (Muestra VP-16).

- 62.-20,0 m. Conglomerado de cantos de litología muy variada. Color rojo, morado y marrón - muy oscuros. Los cantos son muy abundantes, deben ser el 70-80 % del total; la matriz es de arenosa gruesa a arcillosa. Presentan una heterometría brutal. Los cantos son de cuarzo, cuarcita, pizarra y andesita; también contienen escasos de areniscas claras, de caliza, e incluso de conglomerado. El centil es de 60 cm. y la moda 12 a 15 cm. Presenta profundas cicatrices en su interior, que sirven de base a estratificaciones cruzadas complejas de surco y alto ángulo. Sobre esas cicatrices se acumulan grandes cantidades de cantos y bloques. En la parte central contienen algunas intercalaciones más arenosas, de forma lenticular de 0,5 a 1 m. de espesor (Muestra VP-15).
- 61.-4,8 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, algo micáceos. Color marrón oscuro. Contienen partes más arenosas de forma lenticular, y de tonos rojizos. Localmente y en el techo son verdes. (Muestra VP-14).
- 60.-5,5 m. Conglomerados, fundamentalmente de cantos de pizarras, y escasos de cuarzo y cuarcita muy angulosos. Los cantos de pizarra son discoidales y cilíndricos y se orientan paralelos a la estratificación. La matriz es arenosa, microconglomerática, pero muy escasa. Los cantos tienen un centil de 12-13 cm. y una moda de 4-5 cm. Contienen alguna delgada intercalación lenticular de areniscas gruesas.
- 59.-5,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color marrón rojizo oscuro, localmente verdoso. Contienen delgadas intercalaciones más arenosas de forma lenticular y de tonos más rojos.
- 58.-2,8 m. Alternancia irregular de lentejones de areniscas arcillosas marrón rojizo y conglomerados de pizarras de color rojo-violet-

ta; contienen algún pequeño canto de cuarzo y cuarcita. Las areniscas presentan laminación cruzada de surco y ángulo mediano, así como cicatrices de erosión.

- 57.-3,5 m. Arcillas y limos, micáceos, muy poco arenosos. Color marrón oscuro, localmente y en el techo son verdes. (Muestra VP-13).
- 56.-1,8 m. Conglomerados, fundamentalmente de pizarras, escasos y muy angulosos cantos de cuarzo y cuarcita. Color marrón-rojizo. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y alto ángulo; cicatrices netas como base de los sets. Los cantos de pizarra se disponen paralelos a las láminas inclinadas.
- 55.-7,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y muy micáceos. Color marrón-rojizo muy oscuro, localmente, y en el techo, son verdosos.
- 54.-12,4 m. Areniscas de grano variable, arcillosas y con micas. Color marrón violáceo. Contienen intercalaciones lenticulares de conglomerados de cantos de pizarra, escasos de cuarzo, cuarcita y raros de andesita. Contienen cantos blandos de limos y arcillas marrones. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y alto ángulo, creciendo el tamaño y ángulo de la estratificación cruzada hacia el techo (Muestra VP-12).
- 53.-17,2 m. Arcillas y limos, micáceos, muy poco arenosos. Color marrón oscuro, localmente algo rojizo. Contienen intercalaciones lenticulares más arenosas, de tonos más rojos; su espesor es de pocos centímetros. Localmente, y en el techo, son verdes. (Muestra VP-11).
- 52.-3,2 m. Areniscas arcillosas, de grano variable, y muy micáceas. Color marrón rojizo oscuro. Contienen pequeños cantos dispersos, máximo 4 cm. de pizarra, cuarzo y cuarcita. Presentan laminación cruzada de surco y ángulo variable, y localmente laminación paralela.
- 51.-1,4 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente y en

el techo, verdes.

- 50.-1,2 m. Conglomerados de cantos de pizarra. Color marrón, rojizo y negruzco. Los cantos son discoidales, muy aplanados, y cilíndricos; contienen escasos de cuarzo y cuarcita muy angulosos. Matriz arenosa, algo arcillosa, escasa y repartida muy irregularmente.
- 49.-4,7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Contienen dispersos, escasos y muy pequeños, cantos de pizarra.
- 48.-0,8 m. Areniscas arcillosas, algo micáceas. Color marrón-rojizo oscuro. Contienen escasos, dispersos y pequeños, cantos de pizarra, cuarzo y cuarcita.
- 47.-1,7 m. Arcillas y limos, arenosos y bastante micáceos. Color marrón oscuro.
- 46.-1,6 m. Conglomerados de cantos de pizarra. Color marrón, rojizo y negruzco. Los cantos son de pizarras y algunos de cuarzo y cuarcita pequeños, y muy angulosos; centil 15 cm. y moda de 4 a 6 cm. Matriz arenosa muy escasa.
- 45.-1,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Contienen delgadas intercalaciones más arenosas de tonos rojizos y de forma lenticular.
- 44.-1,6 m. Areniscas arcillosas y bastante micáceas. Color rojo violáceo, con partes irregulares verdosas. En general son de grano variable y contienen algún pequeño canto. Presentan laminación paralela, que localmente es cruzada de surco y bajo ángulo. (Muestra VP-10).
- 43.-9,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente y en el techo verdes. Se rompen en formas redondeadas.
- 42.-1,3 m. Conglomerados de cantos de pizarras. Color marrón muy oscuro. Contienen algunos

cantos muy pequeños, de cuarzo y cuarcita, muy angulosos, y raros de andesita, muy redondeados. Matriz arenosa-arcillosa muy escasa.

- 41.-5,0 m. Arcillas y limos; algo arenosos, localmente bastante, y muy micáceos. Color marrón-rojizo muy oscuro.
- 40.-4,4 m. Conglomerados de pizarras. Color marrón oscuro negruzco. Los cantos de pizarra son discoidales y algunos cilíndricos; su centil es de 17 cm. y la moda de 4 a 6 cm. - Contienen escasos y pequeños cantos de cuarzo y cuarcita muy angulosos. Matriz arenosa muy escasa.
- 39.-6,5 m. Arcillas y limos algo arenosos y muy micáceos. Color marrón oscuro, localmente rojizos; irregularmente, y en el techo, son verdes. Contienen intercalaciones más arenosas y de tonos más rojizos, de pocos centímetros de espesor. (Muestra VP-09).
- 38.-1,9 m. Conglomerado de pizarras. Color marrón negruzco oscuro. Los cantos son aplanados y cilíndricos. Contienen escasos cantos de cuarzo y cuarcita muy pequeños y muy angulosos. Matriz arenosa muy escasa.
- 37.-3,4 m. Arcillas y limos algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Localmente son más arenosos.
- 36.-1,6 m. Areniscas de grano variable, arcillosas. Color marrón rojizo. Contienen intercalaciones lenticulares, de poco espesor, de conglomerados de pizarra.
- 35.-2,0 m. Arcillas y limos, poco arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes.
- 34.-3,2 m. Conglomerados de pizarra. Color marrón oscuro negruzco. Los cantos son discoidales y cilíndricos, su centil es 13 cm. y su moda 5 a 6 cm. Contienen escasos cantos de cuarzo y cuarcita, muy pequeños y angulosos. Matriz arenosa escasa que se hace más

abundante hacia el techo.

- 33.-5,5 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente rojizos; irregularmente, y en el techo, verdes. (Muestra VP-08).
- 32.-3,4 m. Conglomerados de pizarra. Color marrón morado oscuro. Los cantos de pizarra son aplanados y cilíndricos, su centil es de 18 cm. y su moda de 5 a 6 cm. Contienen algunos cantos de cuarzo y cuarcita no muy grandes pero muy angulosos; también contienen escasísimos de caliza. Matriz arenosa escasa, que se hace más abundante hacia el techo hasta dar una arenisca con muchos cantos.
- 31.-6,4 m. Cubiertos. Parecen arcillas y limos.
- 30.-5,9 m. Areniscas de grano variable, con lentejones de conglomerado de pizarra. Las areniscas son de color marrón-rojizo con manchas verdes. Contienen algún pequeño canto aislado. Presentan laminación cruzada de surco y ángulo variable. Los conglomerados son de cantos de pizarra, con escasos de cuarzo y cuarcita; su centil es de 15 cm. y su moda de 4 a 5 cm. La matriz, escasa, es de carácter arenoso. (Muestra VP-07).
- 29.-5,5 m. Arcillas y limos, poco arenosos y ricos en micas. Color marrón oscuro. Contienen delgadas intercalaciones, de 0,1 a 0,2 m., de areniscas finas arcillosas, y arcillas muy arenosas, de tonos rojizos, y forma lenticular, que localmente presentan laminación paralela.
- 28.-4,5 m. Conglomerado de pizarra. Color marrón oscuro negruzco. Los cantos son discoidales y cilíndricos de 13 cm. de centil y 4 a 5 de moda, contienen alguno de cuarzo y cuarcita muy pequeños y angulosos. Matriz arenosa escasa, que localmente se concentra, dando lentejones de areniscas arcillosas de poco espesor.
- 27.-3,3 m. Arcillas y limos, poco arenosas y bastante micáceas. Color marrón oscuro, local-

- mente, y en el techo, verdes. Contienen delgadas intercalaciones más arenosas.
- 26.-2,2 m. Conglomerados de pizarra. Color marrón negruzco oscuro. Cantos aplanados y cilíndricos, escasos de cuarzo y cuarcita muy angulosos, y alguno de andesita y caliza. Matriz escasa en la base, que se hace más abundante hacia el techo hasta dar casi areniscas con muchos cantos.
- 25.-5,0 m. Arcillas y limos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Contienen intercalaciones de 0,1 a 0,2 m. de areniscas muy finas, arcillosas, de forma lenticular, y de tonos rojizos. (Muestra VP-06).
- 24.-2,1 m. Conglomerados de pizarras. Color marrón muy oscuro. Cantos aplanados y cilíndricos; su centil es 12 cm. y su mediana 3 a 4 cm. Contienen escasos cantos de cuarzo y cuarcita, muy angulosos. Matriz arenosa muy escasa.
- 23.-4,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes; a veces algo rojizos. Contienen delgadas, de 0,1 a 0,25 m., intercalaciones de areniscas finas arcillosas.
- 22.-2,6 m. Conglomerado de pizarras. Color marrón oscuro. Cantos discoidales y cilíndricos, escasos de cuarzo y cuarcita, angulosos. Matriz arenosa, escasa en la base, y más abundante hacia el techo.
- 21.-5,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos, muy ricos en micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes.
- 20.-1,2 m. Areniscas muy arcillosas, de grano muy fino. Color marrón oscuro. Presentan laminación paralela muy fina, y tienen aspecto lajoso. Parecen contener pistas de reptación.
- 19.-5,0 m. Arcillas y limos, muy arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente y en el techo, verdes. Contienen delgadas inter-

- calaciones, de forma lenticular, de areniscas arcillosas de color rojo oscuro, y de aspecto lajoso. (Muestra VP-05).
- 18.-1,0 m. Areniscas de grano medio-fino, arcillosas y micáceas. Color marrón oscuro rojizo. Presentan suave laminación cruzada.
- 17.-11,5 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, y bastante micáceos. Color marrón oscuro. Contienen delgadas intercalaciones, de 0,1 a 0,2 m., de areniscas arcillosas finas con laminación paralela. En el centro tienen una intercalación lenticular de 0,6 m. de espesor de conglomerados de pizarras.
- 16.-1,6 m. Arcillas y limos, muy arenosos y con bastantes micas. Color marrón rojizo oscuro. Contienen algunos pequeños cantos de pizarra. Presentan laminación paralela y tienen aspecto lajoso. Contienen pistas de reptación. Su base y su techo son de color verde. (Muestra VP-04).
- 15.-6,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color marrón oscuro. Contienen partes irregulares algo más arenosas.
- 14.-0,8 m. Conglomerado de pizarras. Color marrón negruzco. Los cantos son aplanados y cilíndricos, algunos de cuarzo y cuarcita, pequeños y angulosos.
- 13.-1,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente y en el techo verdes.
- 12.-0,4 m. Conglomerados de pizarras. Color marrón negruzco. Cantos aplanados y cilíndricos, en general pequeños, muy escasos de cuarzo y cuarcita, angulosos.
- 11.-1,2 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verde. Partes más arenosas con laminación paralela, que corresponden a intercalaciones delgadas de forma lenticular.
- 10.-0,8 m. Conglomerados de pizarra. Color marrón negruzco. Cantos discoidales y cilíndri

- cos; algunos de cuarzo y cuarcita, angulosos y muy pequeños. Matriz arenosa escasa.
- 9.-1,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y bastante micáceos. Color marrón oscuro algo rojizo, localmente, y en el techo, son verdes.
  - 8.-3,2 m. Conglomerados de pizarras. Color marrón rojizo oscuro. Los cantos son casi exclusivamente de pizarra, muy escasos de cuarzo y cuarcita, y alguno de andesita y caliza. En general son muy aplanados y cilíndricos. Matriz arenosa-arcillosa muy escasa.
  - 7.-2,3 m. Arcillas y limos, bastante micáceos. Color marrón oscuro. (Muestra VP-03).
  - 6.-15,0 m. Cubiertos. Deben ser arcillas en su mayor parte, puede que con alguna intercalación de conglomerados de pizarras.
  - 5.-1,4 m. Conglomerados de pizarras. Color marrón negruzco. Cantos muy aplanados; contienen también cantos de cuarzo y cuarcita muy angulosos, y muy escasos de caliza. El centil es de 10 cm. y la moda de 2 a 3 cm. Presentan estratificación cruzada de surco y ángulo medio; los cantos se disponen paralelos a las láminas inclinadas. Contienen alguna intercalación arenosa de forma lenticular. Matriz en general no muy abundante. (Muestra VP-02).
  - 4.-4,8 m. Arcillas y limos, arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Contienen algunas delgadas intercalaciones más arenosas de forma lenticular.
  - 3.-1,8 m. Conglomerados de pizarras. Color marrón rojizo muy oscuro. Los cantos de pizarra son discoidales, escasos cilíndricos; también contienen algunos de cuarzo y cuarcita muy angulosos. Presentan estratificación cruzada de surco y mediano ángulo, disponiéndose los cantos paralelos a las láminas inclinadas. Matriz arenosa, microconglomerática, medianamente abundante.
  - 2.-3,0 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos.

COLUMNA  
VERTICE PINO

MUNICIPIO  
ALPEDROCHES

PROVINCIA  
GUADALAJARA

HUJAM T N  
Atenco-433

FOTOGRAFIA  
18021

PLANO  
184

UNIDADES CRONO-  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES LITO-  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESOR

Nº DE MUESTRA

COLUMNA

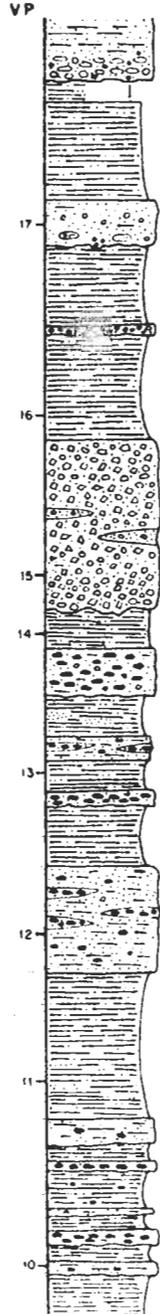
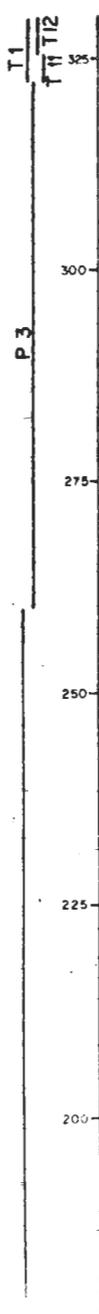
DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

B G C M T C I G R E A

T.M.A.S. INF.

C  
O



Arcillas y limos  
Conglomerados con grandes bloques de cuarcita.

Arcillas y limos marrones, con algunas intercalaciones lenticulares de areniscas rojas.

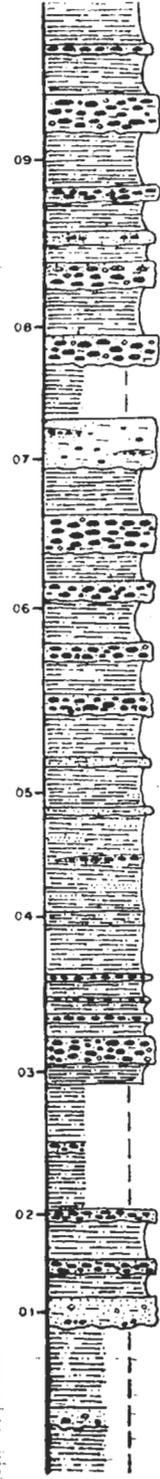
Conglomerados de cantos y bloques, con lentejones de areniscas.



P  
E  
R  
M  
I

P 2

175  
150  
125  
100  
75  
50  
25  
0



Arcillas y limos arenosos, de colores marrones oscuros; contienen numerosas intercalaciones lenticulares de conglomerados de cantos de pizarra, y algunas de areniscas rojo-marrón con cantos.

P 1

P 14

Color marrón oscuro, localmente, y en el techo son verdes.

- 1.-3,5 m. Areniscas de grano variable, localmente microconglomeráticas. Color rojo-rosado y blancuzco, con láminas marrones. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, y escasos de pizarras y andesitas; los cantos se acumulan formando lentejones de conglomerados, sobre todo en las cicatrices de base de las estratificaciones cruzadas. Presentan estratificación cruzada de surco y alto y medio ángulo. La base de este paquete es una neta cicatriz erosiva, que un poco por encima contiene cantos blandos. (Muestra VP-01).

Base: Semicubierto. Se ven arcillas y limos con algún banco de areniscas claras intercalado.

### 3.2.2.3. Sector Occidental (Manzanares-Cuevas de Ayllón).

Los materiales pérmicos de este sector ocupan una superficie de unos 30 Km<sup>2</sup>. Afloran en el núcleo de dos estructuras de carácter anticlinal del Trias; una suave y de gran extensión y otra muy pequeña y más apretada que se encuentra al Este de la mayor. (Fig. 4).

La mayor, y más occidental, es una amplia y suave estructura de carácter anticlinal, de dirección NO. - SE., de unos 12 Km. de largo, y una anchura variable entre 0,5 y 3,5 Km. Su flanco SO. está afectado por una fractura muy compleja, de considerable importancia, que enmascara su carácter anticlinal. Los materiales pérmicos tienen estructura propia, presentándose plegados de forma distinta que el Buntsandstein que los cubre discordante. El cierre periclinal SE. de esta estructura es normal y poco apretado, y está cortado por la fractura antes citada; por el contrario, el cierre NO. no se ve claramente, ya que está cubierto por Terciario, pero puede apreciarse gracias a materiales jurásicos y cretácicos.

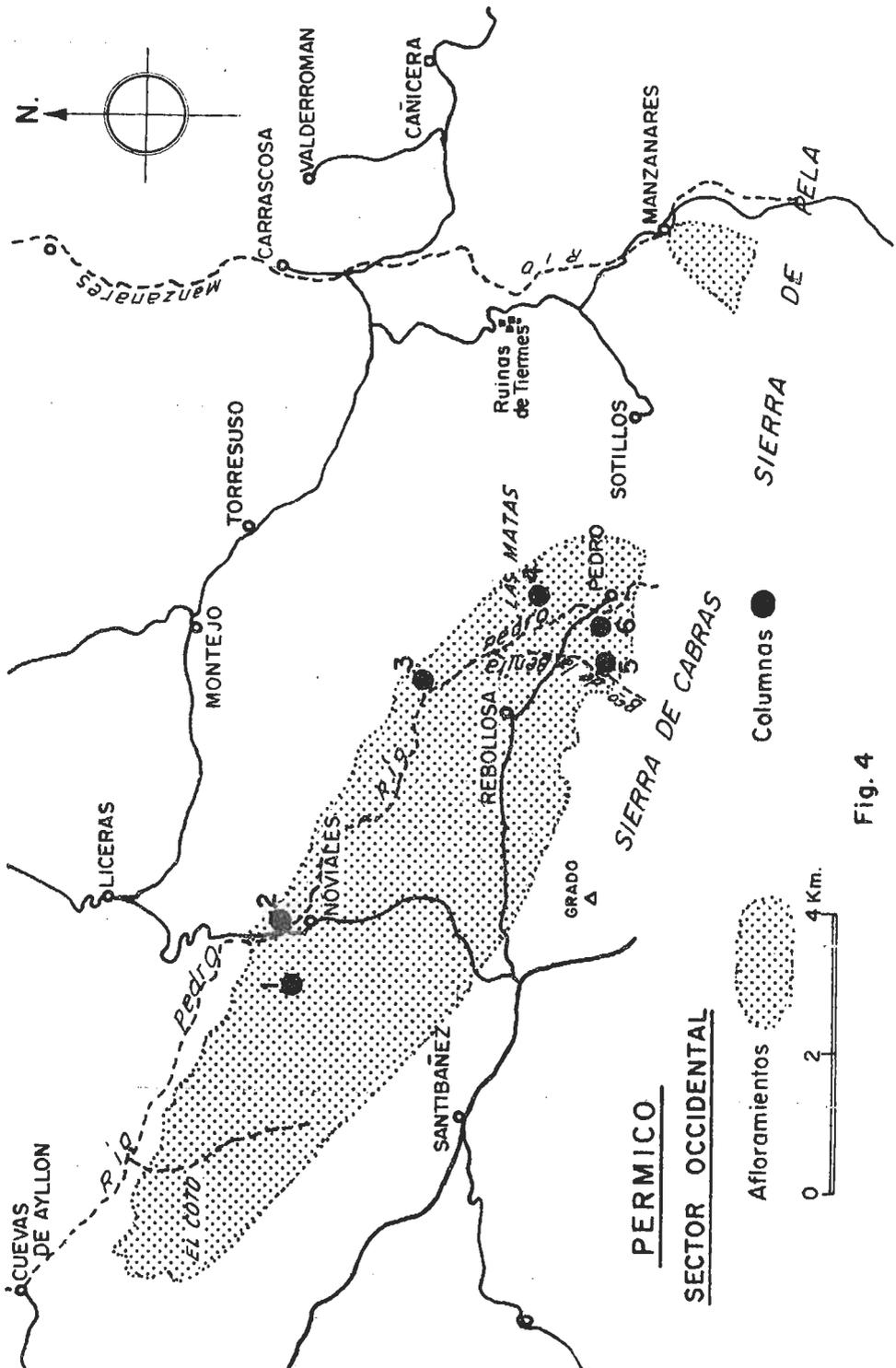


Fig. 4

cos que afloran más al Oeste, en las localidades de Ligos y Francos, y en sus alrededores.

El menor y más oriental, de los afloramientos es un neto anticlinal de dirección NE.-SO., perpendicular al anterior, en cuyo cierre periclinal del NE. Se encuentra la localidad de Manzanares. Los materiales pérmicos afloran en el núcleo de este anticlinal, ocupando una superficie de unos 2 por 0,5 Km. Estos materiales presentan también estructura anticlinal, pero mucho más acusada que los del Buntsandstein que los cubren discordantes. El cierre periclinal SO. no existe ya que este anticlinal está cortado por la fractura que afecta al flanco SO. de la gran estructura descrita antes.

Los materiales pérmicos de la parte occidental forman un relieve llano rodeado por el NE. por un suave relieve en cuesta. Estas formas topográficas hacen que los afloramientos sean malos y discontinuos en la parte llana, de manera que los materiales sólo se ven con cierta claridad en las cárcavas que cortan la cuesta antes citada. Debido a las características de los afloramientos, ha resultado imposible seriar totalmente los materiales existentes, y no se han podido obtener nada más que series parciales cuando relieve y afloramiento lo permitían.

La parte baja de los materiales pérmicos aflora en los alrededores del término municipal de Pedro, en el borde oriental de la amplia estructura descrita en primer lugar, y en la estructura descrita en segundo lugar. A 1 Km. al NO. de Pedro se encuentra una suave flexión anticlinal de la que sólo se ve claramente su flanco SO., ya que el otro está cubierto por el Buntsandstein. Dado que el punto más bajo de serie que aflora lo hace en un núcleo anticlinal, y como no llega a aflorar el zócalo hercínico, se desconoce la base de los materiales. Los mejores cortes se encuentran a 0,5 Km. al Oeste y NO. de Pedro, en los alrededores del río Pedro, y en los del camino de Rebollosa de Pedro a Pedro.

La parte media de los materiales pérmicos aflora muy irregularmente. Sus tramos inferiores

se ven a 1,5 Km. al Oeste de Pedro, en los alrededores del Barranco de la Benita. Los tramos superiores afloran al N. y NE. de Rebollosa de Pedro, en la cuesta que forma la ladera derecha del valle del río Pedro.

La parte superior del Pérmico presenta una gran superficie de afloramientos, pero éstos son de muy mala calidad y muy discontinuos. Los tramos inferiores afloran malamente a lo largo de la ladera derecha del valle del río Pedro, desde Rebollosa de Pedro hasta Noviales, en cuyos alrededores es donde se encuentran los mejores cortes, a lo largo del camino de Noviales a Liceras y al Oeste de Noviales, entre el pueblo y el paraje La Solana. Más hacia el Oeste, los afloramientos son prácticamente nulos, excepto los metros finales del Pérmico que se ven en el barranco que baja desde el término El Coto hacia el río Pedro, a unos 2 Km. al SE. de Cuevas de Ayllón.

En la figura 4 se presenta la distribución de afloramientos de este sector y la situación de las Columnas.

En el Pérmico de este sector se han levantado las siguientes columnas estratigráficas:

Parte baja del Pérmico

Columna Norte de Pedro (NP) Fig.4, nº 4

Columna Pedro (PP) Fig.4, nº 6

Parte media del Pérmico

Columna Barranco de la Benita (BB) Fig.4  
nº 5

Partes media y alta del Pérmico

Columna Río Pedro (RP) Fig. 4, nº 3

Parte alta del Pérmico

Columna Oeste de Noviales (NW) Fig.4, nº 1

Columna Norte de Noviales (NN) Fig.4, nº 2

Columna Norte de Pedro (NP) (Parte baja del Pérmico.)

Levantada a 1 Km. al N.-NO. de la localidad de Pedro, en los alrededores del río del mismo nombre, al Sur del paraje Las Matas. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}19'23''$  N. y  $0^{\circ}29'40''$  E., y su base a los  $41^{\circ}19'18''$  N. y  $0^{\circ}29'25''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig.4,nº4.

De techo a base se encuentran:

- Techo: Cubierto. ¿Arcillas y limos; areniscas?.
- 32.-2,3 m. Areniscas de grano grueso, arcillosas y ricas en micas. Color gris claro, casi blanco, con partes amarillentas y verdosas. Contienen escasos cantos aislados, de tamaño pequeño, fundamentalmente de cuarzo y cuarcita, angulosos. Presentan laminación cruzada de surco y bajo ángulo (Muestra NP-10).
- 31.-1,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente son verdes.
- 30.-3,6 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas. Color gris claro, con partes marrones y rojas. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, alguno de pizarra, y escasísimos de andesita; los cantos son angulosos, excepto los de pizarra y andesita; localmente se acumulan dando niveles lenticulares de conglomerados. Su centil es de 15 cm. y su moda de 3 a 4 cm. Contienen cantos blandos de arcillas marrones y verdes. Presentan laminación y estratificación cruzadas semiplanar y de surco, y ángulo mediano; en la base de los sets, netas cicatrices. En el techo laminación paralela.
- 29.-2,6 m. Arcillas y limos, muy arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. (Muestra NP-09).
- 28.-3,0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, arcillosas y con bastantes micas. Color gris claro, con partes irregulares verdosas y violeta, muy cla-

ras. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de litología variada. Presentan laminación y estratificación cruzadas, y cicatrices de erosión.

- 27.-23,0 a 25,0 m. Cubiertos. Se aprecian arcillas y limos marrones y algunas areniscas claras.
- 26.-0,8 m. mínimo. Conglomerados. Los cantos son de cuarzo y cuarcita, muy angulosos, algunos de pizarra aplanados, escasos de aplita y pegmatita, y alguno de andesita, muy alterados y bastante redondeados. Su centil es de 25 cm. y la moda de 4 a 6 cm. En general su color es gris claro. Presentan una neta cicatriz como base.
- 25.-1,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente verdes. Partes, de forma lenticular, más arenosas y con laminación paralela.
- 24.-0,8 m. Areniscas de grano variable, en general medio a grueso, arcillosas y con micas. Color gris claro, localmente verdoso-amari-llento. Contienen dispersos y escasos cantos pequeños de litología variada; también contienen algunos pequeños cantos blandos. Se presentan masivas con escasos indicios de laminación cruzada.
- 23.-3,4 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente partes verdes; en el techo, verdes. Contienen algunas delgadas intercalaciones lenticulares, algo más arenosas, con laminación paralela (Muestra NP-08).
- 22.-10,2 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas, micáceas. Color gris claro, localmente verdoso claro. Contienen, escasos y dispersos, cantos de cuarzo y cuarcita, pizarra, andesita muy alterada, etc., en general angulosos; localmente dan delgadas pasadas conglomeráticas. Contienen algunos cantos blandos de limos y arcillas marrones. Contienen también intercalaciones de arcillas y limos, arenosos, de co-

- lores verdes claros, y de algún centímetro de espesor. Presentan laminación y estratificación cruzadas de tipo planar y bajo ángulo; también presentan laminación paralela muy fina. (Muestra NP-07).
- 21.-1,7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, a veces rojizo, localmente, y en el techo, son verdes. Partes más arenosas.
- 20.-3,2 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, localmente microconglomeráticas. Son arcillosas y ricas en micas. Color gris claro, a veces algo verdoso. Contienen, escasos y dispersos, pequeños cantos de litología variada. Presentan laminación cruzada muy suave de tipo planar y algunas cicatrices. Contienen escasísimos y pequeños cantos blandos verdosos.
- 19.-4,3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdosos. Contienen delgadas intercalaciones más arenosas, de forma lenticular, que suelen tener laminación paralela muy fina. (Muestra NP-06).
- 18.-3,5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, arcillosas y con micas. Color gris claro con partes irregulares verdosas y amarillentas. Contienen, escasos y dispersos, cantos muy pequeños de litología variada. Localmente son abundantes los fragmentos tamaño grava, formando pequeños lentejones microconglomeráticos. Presentan laminación y estratificación cruzadas poco netas, tipo planar y de bajo ángulo.
- 17.-6,9 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdosos. Contienen intercalaciones delgadas y lenticulares, más arenosas, con laminación paralela y aspecto lajoso. - (Muestra NP-05).
- 16.-3,6 m. Alternancia irregular de arcillas y limos, y areniscas. Las arcillas y limos son algo arenosos y micáceos; color marrón oscu-

ro localmente, y el techo, verdoso; se presentan en capas de 0,6 a 0,3 m. de espesor. Las areniscas son de grano variable, arcillosas y con micas; color gris claro, en capas de 0,6 a 0,4 m., contienen algún canto disperso, y a veces parece que presentan laminación cruzada muy suave, de tipo surco.

- 15.-3,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente son verdes. Localmente son algo más arenosos.
- 14.-1,0 m. Areniscas de grano variable, en general medio a grueso, arcillosas y con micas. Color gris claro, a veces algo verdoso o amarillento. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de litología variada. Localmente son microconglomeráticas.
- 13.-0,8 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y micáceos. Color marron oscuro, en bastantes partes, y el techo y base verde.
- 12.-1,5 m. Areniscas de grano variable, generalmente grueso y medio, algo arcillosas y con micas. Color gris claro, a veces rosado o verdoso. Contienen escasos y dispersos, cantos de litología variada. También contienen cantos blandos.
- 11.-6,0 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color marrón oscuro, con grandes manchas verdes en la base que disminuyen hacia el techo; el techo es verde. Contienen una intercalación mucho más arenosa, de color rojizo, que presenta laminación paralela, es de forma lenticular.
- 10.-3,2 m. Alternancia de limos y arcillas, y areniscas muy arcillosas; todo de color marrón oscuro. Los limos y arcillas son algo arenosas, masivas y con micas, en capas de 0,2 a 0,5 m. Las areniscas son muy micáceas y arcillosas; presentan laminación paralela, tienen aspecto lajoso, forma lenticular, y son muy compactas. ( Muestra NP-04).
- 9.-1,1 m. Areniscas de grano variable, en general medio a grueso, localmente microconglomer

ráticas, arcillosas y con micas. Color gris claro, localmente verdoso o amarillento. Con tienen escasos, pequeños y dispersos, cantos de cuarzo y cuarcita.

- 8.-18,5 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente verdosos. Contienen intercalaciones más arenosas; en el tercio inferior las intercalaciones son de colores claros y muy compactas, de 0,2 a 0,4 m. de espesor. En la parte central las intercalaciones son oscuras, de 0,2 a 0,3 m. y poco compactas. En el tercio superior son mucho menos numerosas y más delgadas. En general las intercalaciones son de forma lenticular; con laminación paralela, algunas con laminación cruzada muy suave, y con aspecto lajoso. (Muestra NP-03).
- 7.-1,7 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, algo arcillosas y con micas. Color gris claro, a veces verdoso. Contienen, escasos y dispersos, pequeños cantos de cuarzo y cuarcita, escasos de pizarra y alguno de andesita. Se presentan masivas, y parece que con indicios de laminación cruzada localmente.
- 6.-3,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verde. Contienen algunas delgadas intercalaciones más arenosas de forma lenticular.
- 5.-9,5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas, con micas. Color gris claro, localmente verdoso o amarillento. Contienen, escasos y dispersos, pequeños cantos de cuarzo y cuarcita, escasos de pizarra y alguno de andesita, que localmente se acumulan formando lentejones delgados de conglomerado. Presentan laminación y estratificación cruzadas de tipo surco y ángulo medio a bajo. (Muestra NP-02).
- 4.-2,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente verde. Presentan intercalaciones irregulares algo

COLUMNA  
NORTE DE PEDRO

MUNICIPIO  
PEDRO

PROVINCIA  
SORIA

HOJA N.º  
R1820 452

FOTOGRAMA  
29792

ROLLO  
292

INDICES CRONOLÓGICOS

INDICES LITOLÓGICOS

ESPESOR

N.º DE MUESTRA

COLUMNA

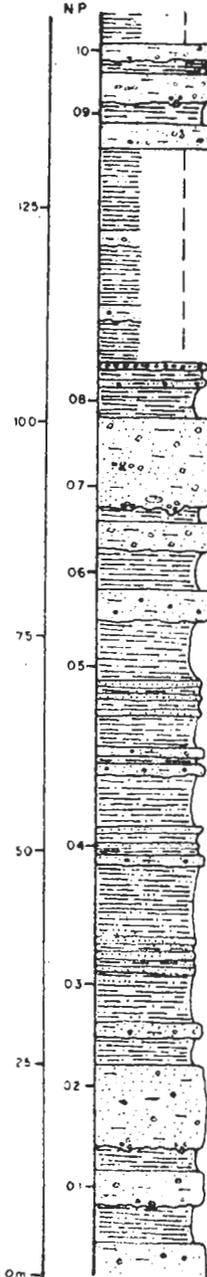
DESCRIPCIÓN

MINERALES PESADOS

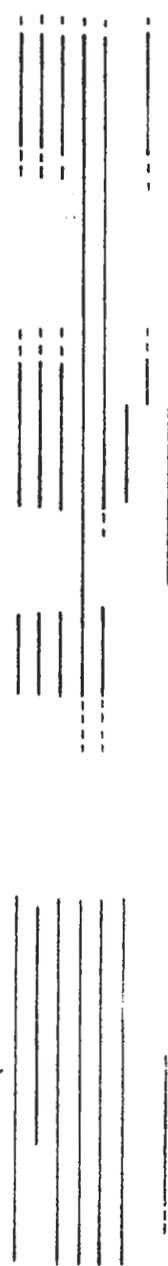
B G C M T C. G. R. H. A.

P  
E  
R  
M  
I  
C  
O

P 1



Arcillas y limos marrones, arenosos, con intercalaciones lenticulares, de espesor variable, de areniscas grises y blancas, que contienen cantos de litología variada.



más arenosas.

- 3.-3,8 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas, con micas. Color gris claro, localmente verdosas y amarillentas. Contienen cantos dispersos, que localmente se acumulan dando pasadas de conglomerado, de cuarzo y cuarcita, pizarra y andesita; su centil es de 8 a 9 cm. y su moda de 3 a 4 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de tipo planar y de surco, y medio y bajo ángulo. (Muestra NP-01).
- 2.-4,2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, en partes irregulares y en pasadas, y en el techo, son verdes. Intercalaciones delgadas de forma lenticular algo más arenosas.
- 1.-3,0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, algo arcillosas, y con muchas micas. Color gris claro, localmente rosáceo y verdoso. Contienen, escasos, dispersos y pequeños, cantos de litología variada. Presentan laminación cruzada muy suave y difusa, y laminación paralela.

Base: No aflora. Es el núcleo de una suave flexión anticlinal.

### Columna Pedro (PP) (Parte baja del Pérmico)

Levantada a unos 200 m. al Oeste de la localidad de Pedro, en los alrededores del camino de Rebollosa de Pedro a Pedro. Su techo se encuentra a los 41°18'57" N. y 0°29'20" E. y su base a los 41°19'02" N. y 0°29'28" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 4, nº 6.

De techo a base se encuentran:

Techo: Tectonizado y cubierto. Hay una fractura que corta la columna, por debajo se encuentran:

35.-8,5 m. mínimo. Areniscas de grano variable,

en general grueso, localmente microconglomeráticas. Color gris claro, localmente verdoso y violáceo. Son bastante arcillosas. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de pizarra y esquisto, de andesita y pórfidos muy alterados; a veces se acumulan formando lentejones de conglomerados; son muy abundantes las gravas. En la parte central contienen finas intercalaciones de arcillas y limos, verdosos. Presentan laminación paralela, y cruzada planar, suave en la base, y en el techo de surco y alto ángulo. Contienen algunos cantos y bloques (hasta de 0,5m.) blandos, de arcillas y limos marrón oscuro. (Muestra PP-27).

- 34.-1,7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Localmente son algo más arenosos.
- 33.-0,7 m. Areniscas de grano medio a grueso, algo arcillosas, micáceas. Color gris claro, localmente amarillento. Localmente son microconglomeráticas; contienen algunos cantos dispersos de litología variada, de hasta 6cm.
- 32.-2,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Intercalaciones muy delgadas algo más arenosas.
- 31.-2,2 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas, y con micas. Color de gris muy claro a blancuzco, localmente algo violáceo. Contienen, escasos, dispersos y pequeños, cantos de litología variada, con predominio de los de cuarzo. Localmente dan nivelillos conglomeráticos. Se presentan masivas, con indicios de laminación cruzada. (Muestra PP-26).
- 30.-3,1 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Contienen intercalaciones más arenosas, de forma lenticular, y de poco espesor, que presentan laminación paralela. (Muestra PP-25).

- 29.-0,8 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas. Color gris claro blancuzco, localmente rojizas. Contienen, escasos, dispersos y pequeños, cantos de litología variada.
- 28.-1,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos, localmente bastante; con micas. Color marrón oscuro, localmente verde.
- 27.-0,6 m. Conglomerados. Cantos de cuarzo y cuarcita, de pizarras y esquistos, de andesita, etc. Matriz arenosa-arcillosa. Color blanco grisáceo a gris claro, localmente verdoso y amarillento. El centil de los cantos es de 10 cm. y la moda de 2 a 3 cm.
- 26.-1,3 m. Arcillas y limos, algo arenosos, con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdosos.
- 25.-4,5 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas y muy gruesas, localmente microconglomeráticas. Son algo arcillosas, y tienen bastantes micas. Color blanco grisáceo, localmente algo violáceo. Contienen cantos de cuarzo y cuarcita, pegmatita con turmalinas, pizarras, andesita muy alterada y pórfidos; en general son angulosos, su centil es de 11 a 12 cm. y su moda de 1 a 3 cm.; en general están dispersos pero en el techo se concentran dando un nivel conglomerático. Contienen cantos blandos en la parte baja. Presentan cicatrices, y laminación y estratificación cruzadas de surco, y bajo a medio ángulo. La base es una neta y profunda cicatriz. (Muestra PP-24).
- 24.-4,2 m. Alternancia irregular de arcillas y limos marrones algo arenosos y micáceos, de areniscas finas arcillosas, de arcillas y limos verdosos, y de areniscas de grano grueso, localmente microconglomeráticas, de color gris claro. Los limos y arcillas marrones en capas de 0,3 a 0,6 m., las areniscas y arcillas verdes en capas de 0,2 a 0,4 m., las areniscas gruesas en capas de 0,3 a 0,5 m., y contienen algunos pequeños cantos dispersos de litología variada.
- 23.-26,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y ri

cos en micas. Color marrón oscuro, localmente verde. Contienen intercalaciones más arenosas, de tonos rojizos, con laminación paralela y de forma lenticular. Contienen también intercalaciones lenticulares de areniscas gruesas, localmente microconglomeráticas, de color gris claro a veces violáceas y rojizas, de 0,2 a 0,4 m. de espesor (una de 1 m.) que contienen cantos dispersos y pequeños de litología variada. Los limos y arcillas se presentan de tonos verdes en los contactos con las areniscas. (Muestras PP-21,22 y 23).

- 22.-6,2 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, local y abundantemente microconglomeráticas; son abundante arcillosas y contienen micas. Color gris claro, localmente verdoso y violáceo. Contienen cantos dispersos de litología variada (cuarzo, cuarcita, pizarra, andesita, etc.) y en general angulosos, que localmente forman lentejoncillos de conglomerado; su centil es 12 cm. y su moda 2,5 a 3,5. A veces son muy abundantes los tamaños de gravas. Contienen algunas, muy delgadas, intercalaciones de arcillas y limos arenosos verdes. Presentan laminación y estratificación cruzada, semiplanar y de alto ángulo; la base de los sets es una profunda cicatriz. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes. (Muestra PP-20).
- 21.-1,3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo verdes. Partes algo más arenosas.
- 20.-1,1 m. Areniscas de grano grueso a medio, arcillosas, muy escaso y localmente microconglomeráticas. Color gris claro, localmente verdoso o violáceo. Contienen, escasos, pequeños y dispersos, cantos de litología variada (cuarzo, cuarcita, pizarra, etc.).
- 19.-3,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, a veces, y en el techo, verdes. En la base son mucho más arenosos y de color verde. Localmente tienen delgadas intercalaciones lenticulares más arenosas. (Muestra PP-19).

- 18.-9,2 m. Areniscas de grano variable, generalmente muy gruesas, localmente microconglomeráticas; algo arcillosas, con micas. Color gris blancuzco, localmente verdoso y violáceo. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, pizarra, andesita, etc. A veces se concentran formando lentejones de conglomerado, sobre todo en las cicatrices. Presentan laminación y estratificación cruzadas de tipo subplanar y ángulo variable, de medio a bajo; la base de los distintos sets es una neta cicatriz erosiva. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes. (Muestra PP-18).
- 17.-5,7 m. Arcillas y limos, medianamente arenosos, ricos en micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo y en la base, son verdes. Contienen algunas delgadas intercalaciones más arenosas, de forma lenticular, con laminación paralela y aspecto lajoso. (Muestra PP-17).
- 16.-2,4 m. Areniscas de grano grueso, localmente microconglomeráticas, bastante arcillosas y con micas. Contienen cantos de cuarzo y cuarcita, endesita, pizarras, etc. Color gris claro algo verdoso, localmente violáceo. La base es una neta cicatriz sobre la que se apoya un nivel de conglomerado. Presentan laminación cruzada planar y bajo ángulo, localmente el ángulo aumenta. Contienen algún pequeño canto blando. (Muestra PP-16).
- 15.-1,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente y en el techo verdes.
- 14.-1,3 m. Areniscas de grano grueso, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas y con micas. Color gris blancuzco localmente verdoso. Contienen escasos y dispersos cantos de litología variada, que localmente son abundantes y forman lentejone de conglomerados. Presentan laminación subparalela que localmente se hace cruzada planar de bajo ángulo, e incluso de surco.

13.-1,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente verdes.

12.-4,1 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, bastante arcillosas y con micas. Color gris verdoso claro, localmente violáceo. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, pizarra, andesita, pórfidos, etc., de 10 cm. de centil y 0,5 a 1,5 cm. de moda, que se concentran en el techo y la base formando conglomerados. En la parte central contienen delgadas intercalaciones de arcillas y limos verdes. Presentan laminación cruzada muy suave. Contienen, en la parte baja, cantos blandos de arcillas y limos, verdes. (Muestra PP-15).

11.-8,4 m. Arcillas y limos, poco arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente y en el techo, verdes. Localmente partes algo más arenosas. (Muestra PP-14).

10.-6,9 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas y con micas. Color gris blanco, localmente verdoso y amarillento. Contienen cantos de cuarzo y cuarcita, pizarra, andesita, etc., de 9 cm. de centil y 1,5 a 2,5 cm. de moda; los cantos se concentran en la base dando un nivel de conglomerados. Presentan laminación subparalela y localmente cruzada de tipo surco, aislada y de bajo ángulo. Presentan también varias cicatrices. En la parte baja contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes. (Muestra PP-13).

9.-6,2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Contienen alguna intercalación más arenosa, de 0,2 a 0,25 m., compacta, que tienen algún pequeño canto de pizarra, y presentan laminación paralela. (Muestra PP-12).

8.-0,7 m. Areniscas de grano variable, en gene-

- ral gruesas, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas y con micas. Contienen dispersos muy pequeños cantos de cuarzo y cuarcita, andesita, atc., en general angulosos y subangulosos; su tamaño máximo es de 3 a 4cm.
- 7.-3,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente verde. Contienen intercalaciones bastante más arenosas y compactas, de color verdoso, y alguna marrón-rojizo. (Muestra PP-11).
- 6.-2,4 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.
- 5.-10,5 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas y con micas. Color gris claro, con partes verdosas, amarillentas y violáceas. Contienen cantos de cuarzo y cuarcita, pizarra y esquisto, andesita y pórfidos, y algunos de aplita y pegmatita: Los cantos en general están dispersos, pero localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados, sobre todo en cicatrices. Presentan laminación subparalela y localmente cruzada, de surco a planar, y de bajo ángulo. Presentan varias cicatrices de erosión. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes. (Muestras PP-09 y 10).
- 4.-3,4 m. Alternancia irregular de arcillas y limos marrón oscuro, y areniscas de grano fino, algo variable, bastante arcillosas y de color verdoso-grisáceo. Los limos y arcillas en el techo son verdes, y más o menos arenosos. Las areniscas contienen algún pequeñísimo canto de litología variada; presentan laminación paralela, localmente cruzada planar de bajo ángulo. En el techo presentan huellas de retracción, e incluso pistas de reptación. (Muestras PP-06, 07 y 08).
- 3.-5,8 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, localmente microconglomeráticas, bastante arcillosas. Color gris claro, localmente verdoso, amarillento y violáceo. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, andesita, aplita, pegmatita, pórfidos, etc.,

UNIDADES PEDRO  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES PEDRO  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES PEDRO  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESES

NO. DE MUESTRA

COLUMNA

PROVINCIA HOJAS  
SORIA Riego-432

FOTOGRAFIA  
29 792 292

LITOLOGIA

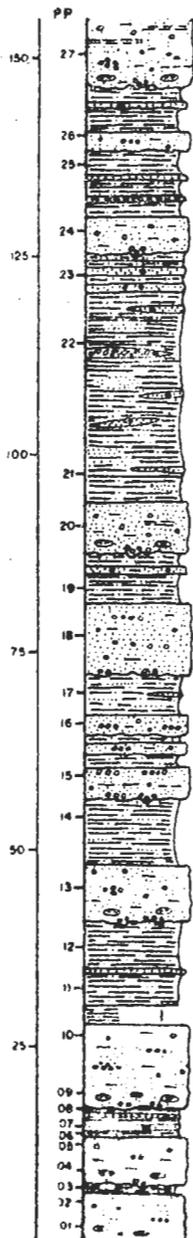
DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

QUIMICOS

P  
E  
R  
M  
I  
C  
O

P 1



Arcillas y limos, marrón oscuro; arenosos, contienen intercalaciones lenticulares de areniscas grises y blancas, con algunos cantos de litología variada.

en general angulosos o aplanados según la litología. Localmente se acumulan formando lentones de conglomerado. El centil es de 10 cm. y la moda de 1,5 a 2,5 cm. A 3,5 m. de la base hay una intercalación de arcillas y limos algo arenosos, marrón oscuro en la base y verde en el techo. Presentan laminación subparalela y cruzada planar de bajo ángulo. En la superficie sobre la que se apoya la intercalación arcillo-limosa, tienen huellas de retracción. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, verdosos y marrones. (Muestras PP-04 y 05).

2.-1,2 m. Arcillas y limos, muy arenosos, con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Contienen partes más arenosas de forma irregular. (Muestra PP-03).

1.-5,0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas, ricas en micas. Color gris claro, con partes verdes, amarillentas y violáceas. Contienen bastantes cantos dispersos, que localmente forman conglomerados; de cuarzo y cuarcita, esquistos y pizarras, andesitas, aplitas y pórfidos verdosos; en general angulosos o aplanados según su litología; su centil es de 15 cm. y su moda de 1 a 2 cm. Presentan laminaciones subparalela, y cruzada de surco y bajo ángulo. Contienen algún pequeño canto blando de arcillas y limos, verdes. (Muestras PP-01 y 02).

Base: Cubierto, no aflora.

#### Columna Barranco de la Benita (BB) (Parte media del Pérmico).

Levantada al Oeste de Pedro, en los alrededores del barranco de la Benita, al SO. del camino de Rebollosa de Pedro a Pedro. Su techo se encuentra a los 41°18'54" N. y 0°29'15" E., y su base a los 41°18'57" N. y 0°29'20" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 4,

nº 5.

De techo a base se encuentran:

- 12.-45 a 50 m. Semicubiertos. Se ven en afloramientos aislados, y más o menos discontinuos, arcillas y limos marrones oscuros negruzcos, más o menos arenosos, que contienen intercalaciones de areniscas violáceas oscuras con algún canto.
- 11.-3,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y bastantes micáceos. Color marrón oscuro negruzco, localmente partes muy pequeñas e irregulares de tonos verdes. Contienen algunos pequeños cantos de pizarra dispersos.
- 10.-1,0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, algo arcillosas y con micas. Color gris algo morado. Contienen pequeños cantos de cuarzo, cuarcita, y pizarra, en general angulosos. Localmente son conglomeráticas, y presentan laminación cruzada.
- 9.-17,5 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos según el punto, bastante micáceos. Color marrón oscuro negruzco. Contienen intercalaciones más arenosas con laminación paralela. Contienen varias intercalaciones, de 0,2 a 0,4 m. de espesor, de areniscas de grano variable grises, de forma lenticular, muy compactas, que contienen escasos, dispersos y pequeños cantos de litología variada. (Muestras BB-09 y 10).
- 8.-1,6 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, algo arcillosas, micáceas. Color gris marrón claro. Contienen pequeños cantos dispersos de cuarzo, cuarcita, y escasos de pizarras. A veces forman lentejoncillos de conglomerados. Presentan laminación cruzada localmente. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes.
- 7.-29,5 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos según el lugar; en general bastante micáceos. Color marrón oscuro, localmente rojizo o morado. Se presentan masivos. Local e irre

gularmente tienen intercalaciones lenticulares muy delgadas, más arenosas, y con laminación paralela. Contienen intercalaciones de areniscas compactas claras, de grano variable, de forma lenticular y de 0,1 a 0,35 m. de espesor, que contienen, localmente, pequeños, escasos y dispersos, cantos de litología variada. (Muestras BB-07 y 08).

- 6.-1,5 m. Areniscas de grano grueso, localmente microconglomeráticas, bastante arcillosas y con micas. Color gris claro, localmente verdoso y rosado. Contienen cantos dispersos de cuarzos, cuarcita, andesita, pizarra, etc. son abundantes también los tamaños gravas; localmente se concentran dando niveles delgados de conglomerados. Localmente presentan laminación cruzada de surco a planar, y ángulo suave.
- 5.-4,7 m. Arcillas y limos muy arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verde. Presentan partes más arenosas de forma lenticular con laminación paralela. (Muestra BB-06).
- 4.-4,3 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, bastante arcillosas y ricas en micas. Colores grises, rosados y violáceos, en general claros. Localmente son microconglomeráticas. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, escasos de pizarra y andesita, y alguno de aplita y pegmatita, localmente se acumulan formando niveles lenticulares de conglomerado; el centil es de 12 cm. y la moda de 1,5 a 2,5 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco o planar, asociadas, y de ángulo variable. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes. (Muestra BB-05.)
- 3.-2,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, con partes irregulares y en el techo verdes. Localmente parecen algo más arenosos.
- 2.-18,5 m. Areniscas de grano variable, en general de grano grueso y muy grueso, localmente

LOCALIDAD  
**BARRANCO DE LA BENITA**

LOCALIDAD  
**PEDRO**

PROVINCIA  
**SORIA**

HECÁMETROS  
**Rioja-432**

ESCALA  
**29793**

ESCALA  
**292**

INDICACIONES  
ESPECIALES

INDICACIONES  
ESPECIALES

ESPESES

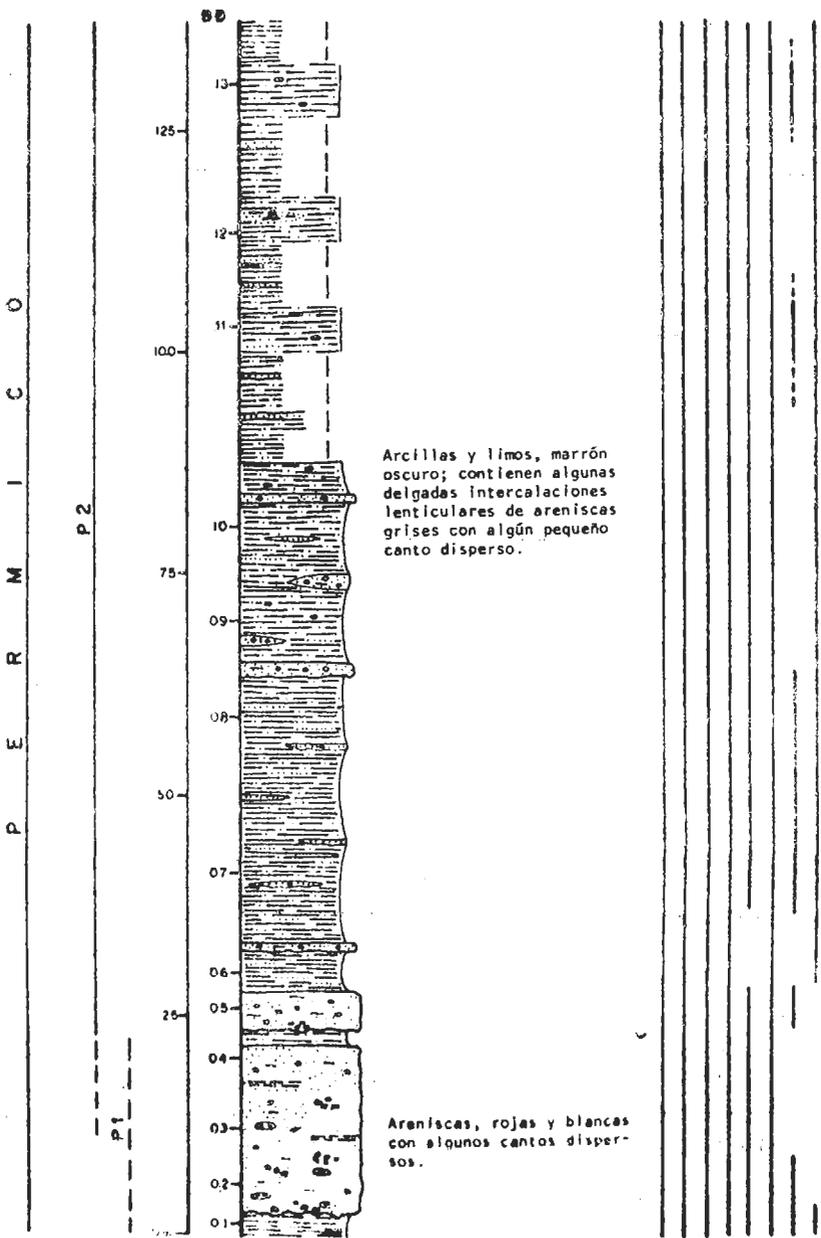
NO DE MUESTRA

COLUMNA

DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

BOGOMIOTOPAS



microconglomeráticas, muy arcillosas. Colores rojos, rojos-marrones y morados rojizos, según el punto. Son muy ricas en micas. Hacia el techo se hacen de grano menos grueso, y contienen alguna delgada intercalación de arcillas y limos, arenosos, marrones y laminados. Contienen cantos aislados y dispersos de cuarzo y cuarcita, más escasos de esquisto y pizarra, y algunos de andesita. Localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados. Presentan laminación y estratificación cruzadas, planar y asociada, de alto y medio ángulo, que hacia el techo pasa a ser más suave hasta que se transforman en laminación paralela o cruzada de bajo ángulo. Contienen cantos blandos de limos y arcillas, marrones y verdes. (Muestras BB-02, 03 y 04).

1.-2,5 m. mínimo. Arcillas y limos, bastante arenosos, ricos en micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Partes irregulares más arenosas. (Muestra BB-01).

Base: Tectonizado y cubierto. Por la base de esta columna pasa una fractura.

#### Columna Río Pedro (RP) (Partes media y alta del Pérmico.)

Levantada al N.-NE. de Rebollosa de Pedro, en la margen derecha del Río Pedro, junto a unas terradas por donde pasa el antiguo camino de Rebollosa de Pedro a Torresuso. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}20'18''$  N. y  $0^{\circ}28'35''$  E., y su base a los  $41^{\circ}19'58''$  N. y  $0^{\circ}29'13''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 4, nº 3.

De techo a base se encuentran:

Techo: Semicubierto. Es la base del Trias; conglomerado de grandes bloques de cuarcita, que se apoya discordante sobre los materiales pérmicos.

31.-2,1 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas,

algo arcillosas y con muchas micas. Color rojo marrón, con manchas, irregulares y circulares, grises claras, y blancas. La base es muy irregular, es una profunda cicatriz erosiva. Contienen cantos dispersos de cuarzo, cuarcita, escasos de neis y pizarra y alguno muy alterado de andesita; a veces se acumulan formando lentejones de conglomerados. Su centil es de 12 a 13 cm. y la moda de 3 a 4 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas de tipo surco y alto ángulo. Contienen cantos blandos.

- 30.-6,3 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Intercalaciones más arenosas con fina laminación paralela.
- 29.-3,9 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, a veces tan grueso que pasa a ser un microconglomerado. Bastante arcillosas, con micas. Color rojo oscuro, localmente algo violáceas, partes con manchas, a veces circulares, blancas y grises. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de pizarra, y de andesita muy escasos. El centil es de 10 cm. y la moda de 3 a 4 cm. Localmente se concentran formando lentejones de conglomerado. Contienen cantos y bloques blandos de arcillas y limos, marrones y a veces verdes. Presentan laminación y estratificación cruzadas de tipo surco y alto ángulo; también presentan cicatrices, sobre todo en la base de los sets de estratificación cruzada. (Muestra RP-11).
- 28.-3,5 m. Arcillas y limos, bastante arenosos, con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Contienen algunas intercalaciones irregulares más arenosas y muy micáceas.
- 27.-22,5 m. Areniscas de grano muy variable, según el lugar pueden ser desde muy finas a muy gruesas, y hasta microconglomeráticas. Color rojo marrón oscuro, con partes blancas y grises. Son arcillosas, localmente bastante, y tienen muchas micas. Contienen cantos dis-

- persos de cuarzo y cuarcita muy angulosos, pórpidos, pizarra andesita, etc. que localmente se acumulan dando lentejones de conglomerados. Son muy abundantes los cantos tamaño grava. El centil es de 15 cm. y la moda de 2 a 3 cm. Presentan laminación estratificación cruzadas de surco y alto ángulo, así como numerosas cicatrices, sobre todo en la base de los sets. Contienen cantos y bloques blandos de limos y arcillas marrones. (Muestra RP-10).
- 26.-3,5 m. Arcillas y limos, bastante arenosos, con micas. Color marrón oscuro, localmente verde. Contienen alguna intercalación más arenosa, con laminación paralela y de forma lenticular. En general son muy poco compactas.
- 25.-1,8 m. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, localmente microconglomeráticas. Color rojo oscuro, algo marrón, con partes de colores blancos y grises. Contienen algunos cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, y escasos de pizarra y andesita. A veces se acumulan formando lentejones de conglomerado. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y ángulo medio-alto.
- 24.-1,2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente verde. Partes más arenosas.
- 23.-6,7 m. Areniscas de grano variable, en general grueso. Bastante arcillosas y micáceas. Color rojo oscuro, algo violáceo y marrón, localmente manchas claras. Contienen cantos dispersos de cuarzo, cuarcita, pegmatita, aplita, pizarra y pórpidos. Localmente son muy abundantes las graves, sobre todo de las cicatrices. Contienen pasadas de arcillas y limos muy delgadas, y de poca extensión lateral. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y alto ángulo. Contienen cantos blandos. (Muestra RP-09).
- 22.-3,0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro amaratado, local-

mente, en manchas circulares, y en el techo, son verdes. Contienen intercalaciones más arenosas de forma lenticular.

- 21.-1,6 m. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, localmente muy grueso y microconglomeráticas. Son algo arcillosas y con micas. Color rojo oscuro algo marrón. Contienen cantos dispersos de litología variada, de 10 cm. de centil y una moda de 0,5 a 1,5 cm., muy abundantes de tamaño grava. Presentan laminación cruzada de surco y ángulo medio, y algunas cicatrices.
- 20.-1,8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo y base, verde. Intercalaciones lenticulares muy delgadas, más arenosas, y de aspecto lajoso.
- 19.-7,2 m. Areniscas de grano muy variado, en general son de gruesas a medidas, localmente finas o muy gruesas hasta microconglomeráticas. Son bastante arcillosas y con micas. Contienen cantos dispersos de cuarzo, cuarcita, neis, pegmatita, pizarra, pórfidos, etc., en general angulosos; localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados. En general son de color rojo oscuro, con partes de colores blancos y grises claros. Los cantos tienen un centil de 7 a 8 cm. y una moda de 1,5 a 2,5 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y ángulo medio a bajo. Contienen cantos blandos de limos y arcillas. (Muestra RP-08).
- 18.-8,7 m. Arcillas y limos, muy arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Contienen intercalaciones más arenosas, son casi areniscas finas muy arcillosas, de 0,1 a 0,4 m. de espesor, de forma lenticular, y con laminación paralela que les da aspecto lajoso. (Muestra RP-07).
- 17.-5,7 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, muy arcillosas y con bastantes micas. Color rojo oscuro, localmente marrón y violáceo. Contienen, pequeños, escasos y

- dispersos cantos de litología variada. En el centro contienen intercalaciones de limos y arcillas muy arenosas, de forma lenticular y con laminación paralela. Presentan laminación y estratificación, cruzadas de surco y ángulo variable. Contienen escasos y pequeños cantos blandos. (Muestra RP-06).
- 16.-3,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Contienen algunas delgadas intercalaciones, de forma lenticular, más arenosas que pueden llegar a ser areniscas finas arcillosas.
- 15.-1,1 m. Areniscas de grano medio-fino, local y escasamente grueso. Son bastante arcillosas y tienen micas. Contienen, escasos, pequeños y dispersos, cantos de litología variada. Presentan laminación cruzada difusa, de tipo y ángulo bajo.
- 14.-4,3 m. Arcillas y limos, bastante arenosos, con micas. Color marrón oscuro, localmente verde. Contienen alguna intercalación muy delgada más arenosa, con laminación paralela y aspecto lajoso.
- 13.-8,2 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas, micáceas. Color rosa violáceo en la parte baja y más rojo hacia el techo. Contienen cantos dispersos y pequeños de litología variada. En la base se concentran, los cantos, dando un nivel de conglomerado. Presentan laminación cruzada de surco y ángulo medio; también numerosas cicatrices; la base del paquete es una marcada y profunda cicatriz. Contienen cantos y bloques blandos de arcillas y limos marrones. (Muestra RP-05).
- 12.-6,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos, con micas. Color marrón oscuro negruzco. Contienen delgadas intercalaciones, de forma lenticular, más arenosas. Localmente, en partes irregulares, y en el techo y en la base, son verdosos. (Muestra RP-04).
- 11.-2,2 m. Areniscas de grano variable, en gene-

ral gruesas, muy arcillosas y con micas. Color violeta rosáceo, con partes más claras. Contienen algunos cantos dispersos que son más abundantes en la base. La base de estas areniscas es una marcada cicatriz erosiva. Presentan laminación cruzada de surco y bajo ángulo, también presentan algunas suaves cicatrices internas.

- 10.-3,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos, bastante ricos en micas. Color marrón muy oscuro, negruzco. Contienen partes más arenosas y de tonos rojizos.
- 9.-4,3 m. Areniscas de grano grueso, muy arcillosas y con bastantes micas. Color violeta rosáceo oscuro, con partes irregulares más claras. Contienen algunos pequeños cantos dispersos, que localmente se acumulan formando lentejoncillos de conglomerados; en su mayoría los cantos son tamaño grava o algo mayores. La base es una neta y profunda cicatriz erosiva. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y ángulo variable. (Muestra RP-03).
- 8.-7,5 m. Algo cubiertos. Son arcillas y limos más o menos arenosos, de color marrón oscuro, con algún paquete intercalado de areniscas violeta oscuro rojizo.
- 7.-3,2 m. Areniscas de grano variable, en general grueso. Algo arcillosas, con micas. Color rosa violáceo oscuro. Contienen algún pequeño canto disperso de litología variada. Presentan laminación paralela en la parte alta, y cruzada de tipo planar y bajo ángulo en la base.
- 6.-4,2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón muy oscuro con partes negruzcas. Contienen algunas delgadas intercalaciones más arenosas, una de 0,4 m., de forma lenticular.
- 5.-1,5 m. Alternancia de arcillas y limos, y areniscas finas, en conjunto son todas de color verdoso. Las areniscas son delgadas intercalaciones de 0,1 a 0,2 m., de grano fino,

COMUNIDAD  
RIO PEDRO

MUNICIPIO  
REBOLLOSA P

PROVINCIA  
SORIA

HOJA N.º  
Rizea-432

ESCALA  
29.792

N.º  
292

ESCALA  
1:29.792

ESCALA  
1:29.792

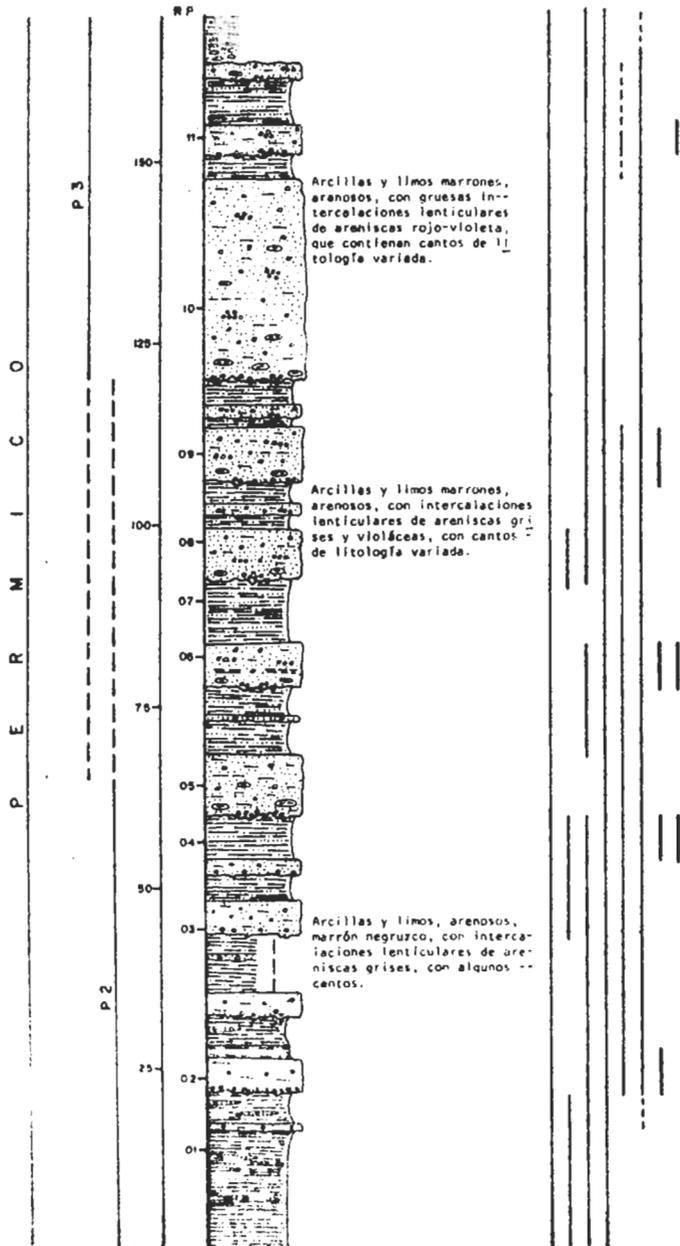
ESCALA  
1:29.792

COLUMNA

DESCRIPCION

GENERALIZACION

GENERALIZACION



muy ricas en micas y con laminación paralela.

- 4.-4,5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas y micáceas. Color violeta rosado oscuro, con partes irregulares más claras, y hasta blancas y grises claras. Contienen cantos, aislados y escasos, de litología variada, que en la base son muy abundantes formando un delgado e irregular nivel de conglomerado. La base es una neta y profunda cicatriz. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y alto ángulo, que en el techo es de tipo planar y bajo ángulo. (Muestra RP-02).
- 3.-4,2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro; en techo y base verde. Tienen dos intercalaciones lenticulares, de 0,3 y 0,5 m., de areniscas más claras con algún pequeño canto.
- 2.-1,0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, localmente microconglomeráticas. Color rojo-violáceo oscuro. Contienen algunos cantos dispersos de hasta 10 cm. de litología variada. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y alto ángulo.
- 1.-17,0 m. mínimo. Arcillas y limos, poco arenosos y bastante micáceos. Color marrón negro muy oscuro. Contienen partes algo más arenosas, de forma lenticular, y pocos centímetros de espesor. (Muestra RP-01).

Base: No aflora, cubierto y tectonizado.

Columna Oeste de Noviales (NW) (Parte alta del Pérmico).

Levantada a unos 700 m. al Oeste de la localidad de Noviales, un poco al Este del paraje La Solana. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}21'22''$  N. y  $0^{\circ}25'36''$  E. y su base a los  $41^{\circ}21'16''$  N. y  $0^{\circ}16'11''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano

de Madrid). Fig. 4, nº 1.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto, no aflora.

- 31.-5,0 m. mínimo. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Presentan alguna intercalación más arenosa de poca extensión lateral. Son de color marrón oscuro, local e irregularmente verdosos.
- 30.-4,3 m. Conglomerados caóticos, poco compactos. Los cantos son de cuarzo y cuarcita, pizarra, y de otras litologías, en general angulosos. El centil es de 16 cm. y la moda de 6 a 8 cm. La matriz está distribuída irregularmente, según el punto es abundante o escasa; es arenosa aunque muy heterométrica. Su base es una neta cicatriz erosiva.
- 29.-2,2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes.
- 28.-6,7 m. Areniscas de grano variable, en general muy gruesas, y muchas veces microconglomeráticas y ricas en niveles de conglomerados. Son bastante arcillosas, y ricas en micas. Color lila y morado claros, con partes blancuzcas, pardas, rojas y moradas oscuras; en general más oscuras en corte que en superficie. Contienen abundantes cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, algunos de pizarra y de pórfidos verdosos. Localmente se acumulan formando niveles lenticulares de conglomerados, que a veces son el relleno de canales erosivos. El centil de los cantos es de 11cm. y su moda de 3 a 4 cm. Presentan laminación y estratificación cruzada de surco y alto ángulo; en la base es planar y también de alto ángulo, que se apoya sobre una profunda cicatriz erosiva. Contienen cantos blandos. (Muestras NW-27 y 28).
- 27.-2,1 m. Arcillas y limos, muy arenosos y con micas, bastante compactas. Color marrón oscuro, local e irregularmente, y en el techo, verde. Localmente presentan laminación paralela. (Muestra NW-26).

- 26.-3,2 m. Areniscas de grano grueso, bastante arcillosas, y con micas. Color violáceo más o menos claro en superficie, y más oscuro, algo parduzco, en fresco. Localmente son microconglomeráticas. Contienen cantos, dispersos y pequeños, de litología variada. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco, asociada y de alto ángulo. (Muestra NW-25).
- 25.-3,5 m. Arcillas y limos; algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente verde. Partes más arenosas. (Muestra NW-24).
- 24.-1,1 m. Areniscas de grano grueso, localmente microconglomeráticas, bastante arcillosas y con micas. Color lila rojizo claro, con partes marrones. Contienen algún pequeño canto disperso de litología variada. Se presentan masivas. (Muestra NW-23).
- 23.-3,2 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verde. Contienen algunas intercalaciones lenticulares algo más arenosas. (Muestra NW-22).
- 22.-3,5 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, localmente microconglomeráticas. Algo arcillosas, y con micas. Color rojo-morado con partes irregulares más claras. Contienen cantos dispersos de litología variada (cuarzo, cuarcita, aplita, pizarra, andesita, etc.) de 7 cm. de centil y 1 a 2 de moda. Localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y alto ángulo. Contienen cantos blandos de arcillas y limos marrones.
- 21.-1,2 m. Arcillas y limos, poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. (Muestra NW-21).
- 20.-15,5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas. En general bastante arcillosas, y ricas en micas. Color variable, en general rojo marrón, lila y morado, con partes irregulares

blancuzcas. Contienen cantos dispersos que localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados, por lo general sobre cicatrices y canales de erosión. Los cantos de cuarzo, cuarcita, aplita, pizarra, andesita muy alterada, etc., de 12 cm. de centil y de 2 a 3 de moda. Contienen cantos blandos, a veces muy grandes, de arcillas y limos, marrones. En el centro del paquete hay una intercalación de arcillas y limos, algo arenosos, de colores claros, y que contienen algún pequeño canto. Presentan laminación y estratificación cruzadas, en general de surco y alto ángulo, localmente planar también de ángulo alto. (Muestras NW-18, 19 y 20).

- 19.-7,5 m. Arcillas y limos, muy arenosos y con muchas micas. Color marrón oscuro, localmente, en bandas y en el techo, son verdes. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarzo o pizarra de hasta 1 cm. (Muestra NW-17).
- 18.-4,5 m. Areniscas de grano grueso, bastante arcillosas y ricas en micas. Color lila-rosa claro. Contienen cantos dispersos de litología variada, que localmente se concentran formando niveles conglomeráticos. Presentan estratificación cruzada de subplanar a surco, y alto ángulo; y cicatrices de erosión. (Muestra NW-16).
- 17.-2,6 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, bastante micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. Localmente algo más arenosos. (Muestra NW-15).
- 16.-0,6 m. Conglomerados. Cantos de cuarzo y cuarcita, pizarra, pórfidos y de otras litologías; su centil es de 9 a 10 cm. y su moda de 1,5 a 2,5 cm.; en general angulosos y subangulosos. Color morado pardo.
- 15.-1,1 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes.
- 14.-2,2 m. Areniscas de grano variable, muy arcillosas y con micas. Color pardo violáceo-oscuro. Contienen pequeños cantos dispersos

- de cuarzo, cuarcita, pizarra y pórfidos verdes, y alguno de andesita, que localmente se concentran formando nivelillos de conglomerado. Presentan estratificación cruzada aislada, de surco y alto ángulo. En el techo y en la base hay de 30 a 40 cm. de conglomerados. (Muestra NW-14).
- 13.-1,1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes.
  - 12.-2,0 m. mínimo. Conglomerados. Color pardo - violáceo, algo más claro en superficie. Cantos fundamentales de cuarzo y cuarcita, y es casos de pizarra. Su centil es de 15 cm. y su moda de 3 a 5 cm. Matriz arenosa fina-arcillosa, poco abundante.
  - 11.-4,0 m. Cubiertos. En la parte baja se ven ar cillas.
  - 10.-28,0 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas y muy gruesas, localmente microconglomeráticas. Son muy arcillosas y ricas en micas. Color rojo-pardo en la parte baja y hacia arriba se hacen violáceas, irregularmente tonos blancuzcos. Contienen cantos dis persos, más o menos abundantes según el lugar, de cuarzo y cuarcita principalmente, de pizarra, aplita, pórfidos volcánicos, etc., El centil es de 18 a 20 cm. y la moda de 3 a 4 cm. Localmente se acumulan formando niveles y lentejones de conglomerados. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes. Presentan, en toda su masa, laminación y estratificación cruzadas de surco y alto ángulo, localmente variable. (Muestras NW-08, 09, 10, 11, 12 y 13).
  - 9.-0,5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verde.
  - 8.-0,5 m. Areniscas de grano grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo con partes blancas.
  - 7.-2,2 m. Arcillas y limos, arenosos y con mi-

- cas. Color marrón oscuro.
- 6.-5,3 m. Areniscas de grano grueso y muy grueso, localmente microconglomeráticas, bastante arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo-violáceo. Contienen algunos cantos aislados de cuarzo y cuarcita, y escasos de pizarra. Localmente se concentran dando niveles y lentijones de conglomerados. Presentan estratificación cruzada de surco y alto ángulo. Contienen algunos cantos blandos. (Muestra NW-07).
  - 5.-3,3 m. Arcillas y limos, muy poco o nada arenosos, algo micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Son bastante compactos. Localmente partes más arenosas. (Muestra NW-06).
  - 4.-9,5 m. Conglomerados con intercalaciones lenticulares de areniscas gruesas, bastante arcillosas y con micas. Color morado a rojo, de tonos variables, con partes irregulares blancuzcas. Cantos de cuarcita, cuarzo, pizarras, pórfidos, andesitas, aplita, etc. El centil es de 15 cm. y la moda de 3 a 4 cm. Contienen cantos y bloques blandos, de arcillas y limos, marrones y verdes. Presentan estratificación cruzada de surco y alto ángulo. La matriz es arenosa gruesa, algo arcillosa; de muy escasa a muy abundante según el lugar. (Muestra NW-05).
  - 3.-8,0 m. Arcillas y limos, poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro localmente, y en el techo y en el muro, verde. Contienen dos intercalaciones, de 0,3 y 0,2 m., de areniscas gruesas arcillosas, de color gris claro. (Muestra NW-04).
  - 2.-De 30 a 35 m. Cubiertos. Se ven arcillas y limos marrones oscuros, y areniscas rojas y moradas.
  - 1.-15 m. mínimo. Areniscas de grano variable, generalmente grueso, bastante arcillosas y micáceas. Localmente microconglomeráticas. Color marrón-morado oscuro, partes violáceas y grises claras. Contienen cantos dispersos de

COLUMNA  
OESTE DE NOVIALES

MUNICIPIO  
NOVIALES

PROVINCIA  
SORIA

HUJARDIN  
AyNón - 404

FOTOGRAFIA  
36189

NO. C  
357

UNIDADES GEOLÓGICAS  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES LITO-  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESOR

METROS DE MUESTRA

COLUMNA

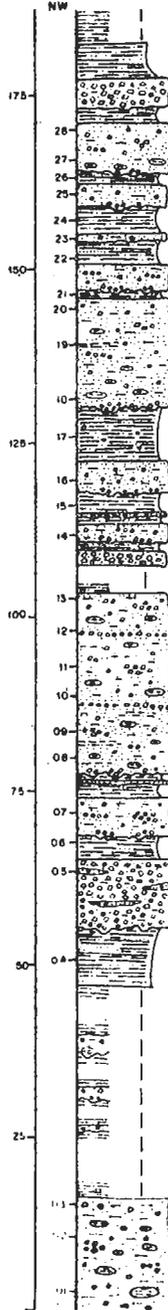
DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

BOG M T G. BR E A

P  
E  
R  
M  
I  
C  
O

P. 3



Arcillas y limos, marrones, arenosos, que contienen numerosas intercalaciones de areniscas rojas con cantos, y algunas de conglomerados. En general, son muy abundantes los cantos blandos en las areniscas, algunos de gran tamaño.

cuarzo y cuarcita, pizarra, aplita, pórfidos, esquisto, etc., en general angulosos. Localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y ángulo variable, en general alto; también presentan numerosas cicatrices de erosión. Contienen cantos y bloques (hasta de 1 m.) blandos de arcillas y limos marrones. (Muestras NW-01, 02 y 03).

Base: Cubierto, no aflora.

Columna Norte de Noviales (NN) (Parte alta del Pérmico).

Levantada al Norte de la localidad de Noviales, junto a la carretera de Noviales a Liceras, desde el lugar en que dicha carretera pasa sobre el Rfo Pedro hasta que llega al siguiente barranco. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}21'40''$  N. y  $0^{\circ}26'12''$  E. y su base a los  $41^{\circ}21'20''$  N. y  $0^{\circ}26'25''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 4, nº 2.

De techo a base se encuentran:

Techo: Discordancia sobre la que se apoyan los materiales de la base del Trias; son conglomerados de grandes bloques de cuarcita, bastante redondeados, con una matriz muy heterométrica.

23.-6,2 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente son verdosos. Contienen partes e intercalaciones más arenosas, de tonos violáceos, que a veces presentan laminación paralela. (Muestras NL-25, 26 y 27).

22.-3,8 m. Conglomerados, cantos de cuarzo y cuarcita, pizarra, pórfidos verdosos, etc. Color marrón violáceo oscuro. El centil de los cantos es de 30 cm. y su moda de 5 a 6 cm., en general angulosos y subangulosos. Alguno con aspecto de facetado (Dreinkanter). Matriz arcillosa arenosa distribuida irregular

mente, y muy heterométrica. Contienen intercalaciones de areniscas, y arcillas y limos, con laminación cruzada. En general presentan laminación cruzada de surco y alto ángulo, y cicatrices de erosión. (Muestra NL-24).

- 21.-3,5 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, aunque localmente pueden llegar a ser arcillas y limos muy arenosos. Presentan una distribución muy irregular. Contienen algunos cantos dispersos de litología variada, de 6 a 8 cm. como máximo, que localmente se concentran formando lentejoncillos de conglomerado. La base es un conglomerado de cantos angulosos. Color pardo violáceo oscuro, algo más claro en fresco. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y alto ángulo, y varias cicatrices erosivas. (Muestra NL-23).
- 20.-3,8 m. Arcillas y limos, poco arenosos, ricos en micas. Color marrón oscuro, local e irregularmente verdosos, también en el techo. Contienen partes e intercalaciones más arenosas. (Muestra NL-22).
- 19.-7,3 m. Conglomerados, cantos de cuarzo, cuarcita, pizarra, andesita, pórfidos, etc., en general angulosos, aunque dependen de la litología. Color pardo violáceo, más claro en superficie que en fresco. La matriz es arenosa arcillosa, bastante escasa. Contienen algunas intercalaciones, delgadas, de forma lenticular, de areniscas más o menos arcillosas. El centil de los cantos es de 30 cm. y la moda de 5 a 7 cm. A 4 m. de la base contienen una intercalación de 1,5 m. de areniscas con pequeños cantos dispersos y en la base de esta intercalación hay arcillas y limos oscuros. La distribución de materiales es muy irregular, aunque predominan mucho los conglomerados. Presentan localmente, y en las partes más arenosas, laminación cruzada de surco y alto ángulo. (Muestras NL-20 y 21).
- 18.-4,0 m. Cubiertos. En la parte alta se ven ar

cillas y limos marrón oscuro.

- 17.-5,3 m. mínimo. Areniscas de grano grueso y conglomerados. Las areniscas son muy arcillosas y contienen cantos aislados, similares a los de los conglomerados. Cantos de cuarzo, cuarcita, pizarra, aplita, pórfidos, etc., de 15 cm. de centil y 3 a 4 de moda. Color pardo marrón y violáceo, oscuros, con partes irregulares blancuzcas. Las areniscas y conglomerados se presentan entremezclados, con distribución muy irregular. Presentan laminación y estratificación cruzadas de carácter subplanar y de surco, siempre de alto ángulo. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrón oscuro. (Muestra NL-19).
- 16.-8,6 m. Arcillas y limos, poco arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Contienen intercalaciones más arenosas, que a veces presentan laminación paralela, y son de tonos verdosos. (Muestras NL-17 y 18).
- 15.-6,3 m. Areniscas de grano variable, y conglomerados, distribuidos irregularmente. Las areniscas contienen cantos aislados similares a los de los conglomerados. Color marrón violáceo oscuro con partes irregulares blancuzcas. Las areniscas son generalmente de grano grueso, localmente microconglomeráticas, muy arcillosas y con micas. Los cantos son fundamentalmente de cuarzo, cuarcita, algunos de pizarra, etc., de 10 cm. de centil y 2 a 3 cm. de moda. Los conglomerados son de matriz escasa y están rellenando canales profundos. Presentan estratificación cruzada de surco en la parte baja, subplanar en el centro, siempre de alto ángulo, y subparalela en el techo donde los materiales son más finos. Contienen algunos cantos blandos. (Muestra NL-16).
- 14.-1,6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, verdes. (Muestra NL-15).
- 13.-3,5 m. Areniscas de grano variable, y conglo

merados, distribuidos irregularmente. Las areniscas contienen algunos cantos dispersos. En conjunto, presentan color pardo-marrón violáceo oscuro con partes blancuzcas. Las areniscas son muy arcillosas, localmente son arcillas y limos muy arenosos. Los conglomerados tienen matriz arenosa escasa, y en general están rellenoando canales. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y alto ángulo. Contienen cantos blandos. (Muestra NL-14).

- 12.-5,4 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color marrón oscuro, con partes y el techo, verde. Contienen una intercalación más arenosa, de 0,4 m. de espesor, forma lenticular, y de color claro. (Muestras NL-11, 12 y 13).
- 11.-1,2 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas, con micas; en general de grano grueso. Color pardo-marrón violáceo oscuro. Contienen cantos dispersos, la mayoría de cuarzo y cuarcita, y algunos de pizarras y de pórfidos, en general angulosos y subangulosos, de 10 cm. de centil y 2 a 4 cm. de moda; localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados.
- 10.-3,0 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Partes irregulares e intercalaciones delgadas más arenosas.
- 9.-3,4 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, muy arcillosas y con micas. Color violáceo marrón, con partes irregulares blancuzcas. Contienen cantos dispersos, fundamentalmente de cuarzo y cuarcita, escasos de pizarras y otras rocas; localmente forman pequeños lentejones de conglomerados. (Muestra NL-10).
- 8.-3,6 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente rojizo, partes irregulares y en el techo, verdes. Contienen intercalaciones más arenosas, a veces mucho, con laminación para-

- lela, que localmente tienen algún pequeño canto de cuarzo, cuarcita y pizarra de hasta 3 cm. (Muestra NL-09).
- 7.-2,5 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, muy arcillosas y con micas. Color marrón violáceo con partes irregulares blancuzcas. Contienen cantos dispersos, la mayoría de cuarzo y cuarcita, y algunos de pizarra y otras rocas, que localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados. Presentan estratificación cruzada subplanar de alto ángulo, y varias cicatrices de erosión. (Muestra NL-08).
- 6.-4,0 m. Arcillas y limos, en general bastante arenosas y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Contienen intercalaciones más arenosas del mismo color, y otras de areniscas de grano variable con algún pequeño canto aislado, y de color gris claro; todas las intercalaciones son delgadas y de forma lenticular. (Muestra NL-07).
- 5.-16,5 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, con distribución muy irregular de tamaño de grano, bastante arcillosas, a veces mucho. Ricas en micas. Color marrón violáceo oscuro, con partes más claras o, incluso blancuzcas. La parte alta del tercio inferior es muy arcillosa, llegando incluso a ser arcillas y limos arenosos. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, y algunos de pizarra, de 7 a 8 cm. de centil y de 2 a 3 cm. de moda. Localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados, sobre todo en el tercio superior. Presentan laminación y estratificación cruzadas de subplanar a surco, en general de alto ángulo, más marcadas y netas en la parte alta. (Muestras NL-04, 05 y 06).
- 4.-1,3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente verde.
- 3.-1,2 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, muy arcillosas y con micas. Co-

UNIDADES CRONO-  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES LITO-  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESOR

Nº DE MUESTRA

COLUMNA

DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

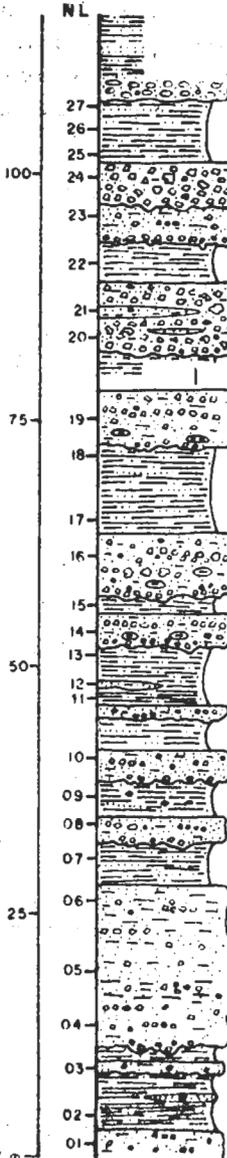
BOCM T G P E S

TRIAS  
INF.

P E R M I C O

T1  
T2

P3



27 Conglomerados con grandes bloques de cuarcita.

23 Arcillas y limos, marrones, arenosos, con intercalaciones lenticulares de conglomerados y areniscas; los cantos son de litología variada.

11 Arcillas y limos, marrones, arenosos, con intercalaciones lenticulares de areniscas con abundantes cantos de litología variada.

lor marrón violáceo. Contienen algunos cantos dispersos de cuarzo, cuarcita y pizarra, en general angulosos. Se presentan masivas, con indicios de estratificación cruzada; también presentan alguna cicatriz de erosión. (Muestra NL-03).

2.-5,2 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y con micas. Color marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Contienen algunas intercalaciones más arenosas, y una intercalación lenticular de areniscas gruesas arcillosas, de 0,5 m. de espesor, y de color gris claro. (Muestra NL-02).

1.-3,0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, bastante arcillosas y con micas. Contienen cantos dispersos de cuarzo, cuarcita, pizarra, pórfidos, etc. que localmente se acumulan formando lentejones de conglomerados. Color morado-marrón, con partes irregulares blancuzcas y verdosas. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y alto ángulo. (Muestra NL-01).

Base: Cubierto.

### 3.2.3. Unidades litoestratigráficas

Dadas las especiales características de los materiales descritos en los apartados anteriores, resulta sumamente difícil, por el momento, el establecimiento de unidades litoestratigráficas formales, cuestión que queda pendiente hasta que los estudios realizados sobre materiales similares en otros puntos de los bordes del Sistema Central y en el resto de la Cordillera Ibérica, permitan una sosegada visión de los problemas que se plantean, y se pueda establecer una nomenclatura clara y coherente, con unos cortes tipo bien estudiados, en regiones concretas. Este es uno de los objetivos del programa de investigación del que esta tesis doctoral forma parte.

Hay que tener en cuenta que una precipitación en este aspecto, sólo conduciría a un enmarañamiento de la nomenclatura estratigráfica sobre el Pérmico, ya compleja de por sí. Un ejemplo de ésto es lo que está empezando a ocurrir en las regiones de El Bosque y Molina de Aragón, donde SACHER (1966) da el nombre de "Formación Montesorro" a los materiales pérmicos, a los que, posteriormente y en la región de El Bosque, MARFIL y PEREZ-GONZALEZ (1973) definen como "Formación de lutitas de El Bosque".

Debido a ésto, es por lo que en el presente trabajo se ha adoptado el criterio de agrupar los materiales que aparecen en la columna estratigráfica, en unidades litoestratigráficas informales, cuyos límites y extensión habrán de ser replanteados en el momento en que se tenga una escala litoestratigráfica para el Pérmico.

En la introducción del apartado 3.2.2. (Los Materiales), se indicaba que la descripción de los mismos se realizaría separando dos sectores; este criterio queda nuevamente reflejado en la definición de las unidades litoestratigráficas, ya que están mejor representadas, según la unidad, en un sector que en otro, razón por la cual se citarán ambos sectores repetidas veces a lo largo del establecimiento de las citadas unidades.

A la vista de la cartografía realizada, de las columnas estratigráficas levantadas, y de las numerosas observaciones puntuales realizadas, se han distinguido las siguientes unidades litoestratigráficas (Fig. 5) en los materiales pérmicos: Unidad P1 (Parte baja del Pérmico), Unidad P2 (Parte intermedia del Pérmico) y Unidad P3 (Parte alta del Pérmico).

Para evitar errores de interpretación, hay que hacer resaltar que parte alta, media y baja del Pérmico, no equivalen a unidades cronoestratigráficas, y por lo tanto no hay que confundirlas con Pérmico superior, medio o inferior.

Unidad P1. - Esta unidad está completa en el sec-

tor oriental; en este lugar está formada por materiales volcánicos y detríticos, mientras que el sector occidental sólo afloran los 300 m. superiores de esta unidad y no contiene materiales volcánicos más que en forma de detríticos, aunque es posible que dichos materiales no lleguen a aflorar.

En el sector oriental esta unidad puede dividirse, a su vez, en cuatro unidades de menor rango, que de base a techo son:

Unidad P1.1.- Formada por un conjunto de rocas volcánicas, definidas como andesitas por SCHAFER (1969). Tienen un típico aspecto de pórfido volcánico, con fenocristales blancos y negros incluidos en una pasta más o menos vitrificada de colores verdosos, que localmente es ocre o violácea. El espesor de estos materiales es variable, así al NO. de Atienza tiene 50 m. mientras que en los alrededores de La Miñosa pasa de 150 m. no viéndose su límite superior; y en el Barranco de Valgómez, al NO. de Cañamares, llega a los 200m.

Unidad P1.2.- Formada por un conjunto masivo de arcillas y limos de colores marrones oscuro, más o menos arenosos y ricos en micas, que contienen numerosas intercalaciones de areniscas, y a veces de conglomerados. Los limos y arcillas, localmente, contienen algunos cantos de pizarra y de andesita. Las intercalaciones de areniscas son de forma lenticular, de espesor variable, entre prácticamente cero metros y los 15 m. como máximo. Son de colores claros, blancos y grises, con algunos tonos violáceos o amarillentos localmente. Contienen cantos dispersos de litología variada (cuarzo, cuarcita, pizarras, andesitas, etc.), que localmente forman algunos lentejones de conglomerados. La mayor parte de estas intercalaciones presentan laminación y, o estratificación cruzadas, en general de surco y ángulo variable, con tendencia a ser alto. El tercio inferior de esta unidad es muy rico en materiales piroclásticos; contiene cineritas, tobas y algún

P E R M I C O

UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS

P E R M I C O	P3		ARCILLAS Y LIMOS ARENOSOS CON INTERCALACIONES LENTICULARES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS	
			ARCILLAS Y LIMOS ARENOSOS CON ALGUNAS INTERCALACIONES DE DETRITICOS MAS GRUESOS	
	P1	P14		ARCILLAS Y LIMOS ARENOSOS Y ARENISCAS
		P13		ANDESITAS
		P12		ARCILLAS Y LIMOS ARENOSOS Y ARENISCAS
		P11		ANDESITAS

Fig. 5

nivel de brechas andesíticas; estos materiales - disminuyen progresivamente hacia el techo hasta no apreciarse más que algunos cantos de andesita en las intercalaciones arenosas. El espesor de esta unidad varía bastante; en el Barranco de Valdegómez, NO. de Cañamares, se han medido 135m. mientras que al NE. de Tordelloso, en el paraje La Castellana, tiene unos 200 m., incluso puede que más.

Unidad P1.3.- Formada por un conjunto de rocas - volcánicas, definidas como andesitas por SCHAFER (1969). Son unas vulcanitas de pasta más o menos vitrificada, de colores ocres en su parte baja y verdes en la parte alta, que engloban numerosos fenocristales blancos y negros. El espesor varía bastante, así en el Barranco de Valdegómez se han medido 50 m., mientras que al S. de Alpedroches tienen 150 m., y a la vez, contienen grandes bloques de pizarras y cuarcitas englobados.

Unidad P1.4.- Está formada por un conjunto de arcillas y limos masivos, de colores marrones oscuros, que son más o menos arenosos y ricos en mica, que contienen numerosas intercalaciones de areniscas y algunos conglomerados, todo de forma lenticular, de espesor variable, pero de poca extensión lateral. Estas areniscas son muy heterométricas, contienen cantos dispersos de litología variada (cuarcita, cuarzo, andesita, pizarras, etc.); presentan laminación y, o estratificación cruzada de surco o planar, y en general de alto ángulo, también presentan numerosas cicatrices de erosión, sobre todo en la base. Son de colores claros, en general grises con partes marrones, violáceas y rosadas. En los 75 a 100 m. basales son muy abundantes los materiales piroclásticos, se encuentran cineritas, brechas y tobas andesíticas, mezcladas con materiales detríticos o en intercalaciones. En la base contienen algunos escasos restos de posibles vegetales silificados, muy mal conservados. El espesor de esta unidad es variable, y aunque el único punto donde ha sido posible medirlo, entre las locali-

dades de Alpedroches y Tordelloso, ha dado 300m., se puede decir que su espesor está entre los 270 y 320 m.

En resumen se puede decir que la unidad P1 está formada por materiales volcánicos andesíticos en la base, encima detríticos (arcillas y limos, y areniscas), encima otra vez andesitas y en el techo detríticos (arcillas y limos, y areniscas). En conjunto su espesor es bastante variable siendo de 500 m. como mínimo y 850 como máximo, aunque es posible que en algún punto los sobrepase, tanto por encima como por debajo.

Unidad P2. - Está representada completa en los dos sectores citados en la descripción de materiales. Los mejores afloramientos se encuentran en el sector oriental, entre las localidades de Alpedroches y Tordelloso. En el Sector occidental los afloramientos son de mala calidad y discontinuos, y no es fácil reconocer esta unidad.

En líneas generales está formada por una potente masa de arcillas y limos con intercalaciones, de poco espesor y forma lenticular, de detríticos más gruesos. Es muy peculiar el color marrón negruzco que en conjunto presenta esta unidad. El espesor y abundancia de las intercalaciones detríticas gruesas varía según los lugares. En el sector oriental estas intercalaciones son generalmente conglomerados de cantos de pizarra, y algunos de cuarzo y cuarcita; en el sector occidental están formadas por areniscas a veces con cantos de colores grises más o menos claros algo marrones y violáceos; en este sector el límite superior no es muy neto como en el otro sector, pero la duda queda reducida a unos metros de serie que marcan un tránsito gradual de la unidad P2 a la P3.

El espesor de la unidad P2 es algo más constante que el de P1; en el sector oriental se han medido 240 a 250m. y en el occidental de 230 a 280m., siendo este margen debido en gran parte al tránsito gradual a la unidad superior.

Unidad P3.- De las tres unidades en que se ha se-  
parado el Pérmico de esta región, ésta es la  
peor caracterizada, ya que los afloramientos que  
presenta en ambos sectores son malos y disconti-  
nuos, lo cual no ha permitido más que el levanta-  
miento de alguna columna parcial en el sector  
occidental, y la realización de numerosas obser-  
vaciones puntuales, que han permitido obtener  
una visión de conjunto de su constitución litoló-  
gica y una idea muy aproximada de su espesor.

Esta unidad está formada por una gran masa  
de arcillas y limos, más o menos arenosos, ricos  
en micas y de colores marrones oscuros en gene-  
ral, que contienen numerosas intercalaciones de a-  
reniscas de forma lenticular. Estas areniscas son  
muy heterométricas, más o menos arcillosas, y con-  
tienen cantos dispersos de litología variada  
(cuarzo, cuarcita, pizarras, caliza, aplita, etc.)  
que a veces se acumulan formando lentejones de  
conglomerados. En general presentan laminación y,  
o estratificación cruzadas de surco, y alto ángu-  
lo. Según se asciende desde la base de esta unidad  
cada vez son más frecuentes los conglomerados, y  
de mayor tamaño son los cantos; así en el sector  
occidental, en la parte alta, llegan a encontrarse  
niveles de conglomerados de bloques de caliza con  
fauna, posiblemente de origen devónico, de hasta  
50 cm. Las cicatrices de erosión son cada vez más  
numerosas y profundas según se asciende.

El espesor de esta unidad es, en conjunto,  
complicado de determinar, ya que su parte alta  
está siempre cubierta por el Triásico claramente  
discordante, por lo cual no se consigue ver su  
techo real. En el sector oriental, hay una impor-  
tante fractura que pone en contacto esta unidad  
con la P1.4 e incluso con la P1.2 quedando to-  
do a su vez cubierto por el Buntsandstein neta-  
mente discordante; en este sector los materiales  
que se encuentran no pasan de los 500 m. de espe-  
sor. En el sector occidental se han medido un mí-  
nimo de 800 m., pero se aprecian bastantes me-  
tros más que están muy cubiertos y es muy posi-  
ble que sobrepase los 1.000 m. en total, aunque  
estas medidas hay que tomarlas con algunas reser-  
vas, dada la posible complejidad de su estructu-

ra.

Por último hay que referirse a las relaciones que presentan los materiales pérmicos con los infrayacentes y con los suprayacentes.

Los materiales de la unidad P1 afloran completos en el sector oriental. En dicho sector se apoyan discordantes sobre paleozoicos preestefanienses, que según SCHAFER (1969) son Ordovícico o Silúrico. En el sector occidental no aflora la base de estos materiales por lo que no se puede saber si hay materiales estefanienses debajo del Pérmico.

Sobre los materiales Pérmicos se apoyan claramente discordantes los materiales triásicos. En ambos sectores el Triásico se apoya sobre todas y cada una de las distintas unidades en que se ha separado al Pérmico, e incluso está fosilizando estructuras tectónicas que afectan al Pérmico.

#### 3.2.4. Cronoestratigrafía

En el apartado 2.2. (Problemas planteados), ya se anticipaba, que uno de los problemas más difíciles de resolver, era el de la cronoeestratigrafía del Pérmico. La ausencia de fósiles es la causante del problema, ya que no se han encontrado restos orgánicos que permitiesen su datación. Los únicos indicios de actividad orgánica encontrados se reducen a algunas posibles, y muy escasas, pistas de reptación, y a algún conducto perforante, en las unidades P1 y P3, en el sector occidental; y a unos posibles restos de vegetales muy silicificados, difíciles de reconocer y totalmente inclasificables, que se encuentran en la base de la unidad P1.4, en el sector oriental, donde también se han encontrado algunas posibles pistas de reptación en la unidad P2.

Por los motivos expuestos, las edades han de ser atribuidas sobre la base de la posición estratigráfica de estos materiales, de datos y criterios litológicos, de facies, y de carácter

estructural. Pero sobre todo, tienen gran interés los criterios de comparación de los materiales, con los de otras zonas donde los pérmicos están bien datados, o al menos bien situados, de una u otra manera.

El dato de más valor directo es su posición estratigráfica. En el sector occidental no aflora, debido a su estructura, la base de estos materiales, pero su techo está claramente establecido, ya que el Buntsandstein se apoya discordante sobre todas y cada una de las unidades litoestratigráficas definidas en el apartado anterior. En el sector oriental pueden establecerse con todas las garantías su techo y su base. En este sector, los materiales pérmicos, se apoyan discordantes sobre Ordovícico-Silúrico, y el Buntsandstein los cubre discordantes a su vez. Así pues, su posición estratigráfica queda perfectamente establecida, ya que se apoyan discordantes sobre paleozoicos pretefanienses, y el Buntsandstein los cubre discordante, luego estos materiales son postorogénicos-pretriásicos. Pero si se admiten las ideas de los autores que han estudiado la tectónica del Sistema Central, como SCHRODER (1930) y SOERS (1972), que suponen que la fase principal de plegamiento es la Astúrica o una equivalente dentro de la orogenia hercínica, entonces estos materiales sólo pueden ser Estefaniense o Pérmico.

El Triásico se apoya discordante sobre estos materiales, por lo que una edad triásica para ellos, como hasta el momento se les atribuía, queda totalmente descartada. El problema queda reducido a decidir si son pérmicos o carboníferos; teniendo en cuenta sus caracteres tan especiales se incluyen en el Pérmico, por lo anteriormente dicho, y por las razones que a continuación se exponen.

Si se repasa la bibliografía existente sobre el Carbonífero de la Cordillera Ibérica, fijándose en la descripción que de esos materiales hacen JACQUOT (1866), CORTAZAR (1875), CASTEL (1881), CALDERON (1897), PEREZ DE COSSIO (1920), TRICALINOS (1928), LOTZE (1929), SCHRODER (1930),

RICHTER y TEICHMULLER (1933), RIBA (1959), SACHER (1966), RIBA, VILLENA y DESVALLIERES (1966), BERGER, KAUFMANN y SACHER (1968), SCHAFFER (1969) y VILLENA (1971), se ve rápida y claramente que presentan notables diferencias con los materiales que se han atribuido al Pérmico en toda la Cordillera Ibérica. Además, se produce un hecho curioso, y es que cuando los autores encuentran materiales rojos asociados a los que suponen carboníferos, como les ocurre a PEREZ DE COSSIO (1920) y a TRICALINOS (1928), estos autores hablan de la posible presencia de Pérmico. Además, hay que añadir, que la mayoría de los carboníferos citados por esos autores son posthercínicos, y normalmente los incluyen en un Estefaniense al to aunque generalmente no están muy claramente datados.

El dato más concreto respecto a posición estratigráfica de los materiales pérmicos lo ofrece SACHER (1966) quien sobre Ordovícico-Silúrico encuentra unos materiales de tonos grises y negros predominantes, formados por areniscas, tufitas, arcillitas, y calizas silificadas, con un total de 130 a 140 m., a los que da una edad Estefaniense C por la presencia de Lebachia pini-formis. Sobre estos materiales, y separados de ellos por una neta discordancia erosiva, se encuentra un conjunto de arcillitas, areniscas y algunos niveles de conglomerados, de tonos rojo-marrón y que contienen algunas tobas y conglomerados volcánicos. De estos materiales dice textualmente: "Las capas de Montesoro no contienen fósiles, pero tienen tobas volcánicas, y como éstas se encuentran situadas entre el Carbonífero superior y el Pérmico, queda eliminado el Triásico, con lo que las Capas de Montesoro deben ser del Estefaniense "C" o del Pérmico. Por las facies y por la discordancia erosiva que se ve entre las Capas de la Ermita y las de Montesoro, yo sitúo a estas últimas en el Pérmico inferior (Rotliegende)". Si se comparan los materiales de las capas de Montesoro con los atribuidos al Pérmico en el resto de la Cordillera Ibérica, se identifican, sin lugar a dudas, por sus especiales características de composición litológica, y

de facies; y si se comparan con los estudiados - en la presente tesis, esas analogías se mantienen, sobre todo en lo que respecta a facies, y a contenido de materiales volcánicos, razones éstas que permiten establecer una cierta correlación.

El dato fundamental sobre la presencia de Pérmico en la Cordillera Ibérica, lo ofrecen BOULOUARD y VIALARD (1971) al encontrar pruebas paleontológicas de su existencia, cerca de Landete (Cuenca). En este lugar, encontraron unos materiales detríticos rojos, que tienen un nivel de pelitas grises intercalado con abundante contenido polínico, del que han identificado una asociación de esporas, que ya estaba descrita en el Pérmico superior de Túnez; caracterizado por fusulinas; en el Zechstein de Renania, de Hesse, de Polonia y del País de Bade, y en los Alpes Cárnicos. Además, al sur de Landete, en Minas de Henarejos, encuentran estos materiales discordantes sobre un estefaniense productivo, que a su vez está discordante sobre paleozoico prestevaniense, que VIALARD (1973), en su tesis doctoral, supone perteneciente a Silúrico alto o Devónico. Dado que los materiales descritos por estos autores son idénticos a los que se han atribuido al Pérmico en la Cordillera Ibérica, y en los bordes del Sistema Central, y que su posición estratigráfica es prácticamente idéntica, la correlación de unos materiales con otros es perfectamente válida, y por lo tanto se pueden asimilar, con grandes garantías, a los estudiados en la presente memoria.

La similitud de materiales y de facies, es mucho más acusada de lo que en un principio parece, y las distancias a las que pueden encontrarse materiales pérmicos, prácticamente idénticos, son enormes. Por ejemplo, los pérmicos en facies Saxoniense del Pirineo (VIRGILI, 1961), en el valle del Noguera Ribagorzada, son iguales a los de la Cordillera Ibérica. Este hecho se acentúa, si comparamos los pérmicos de la Ibérica, con los de Centro-Europa y Francia (FALKE y FEYS (1966), FALKE (1969, 1971 y 1972), VETTER (1971) etc.). Las comparaciones que se hagan del Pérmico

co de España con el del resto de Europa siempre lleva a asimilarlos al Saxoniense típico de Europa Occidental. Este hecho, fué claramente establecido cuando, en octubre de 1971, el Profesor FALKE de la Universidad de Mainz, realizó varios recorridos por el Pirineo y por la Ibérica con los miembros del equipo del programa de investigación del que forma parte esta tesis doctoral.

A pesar de los criterios expuestos, siempre queda la duda de la edad precisa de estos materiales, planteándose el interrogante de si serán Estefaniense o Pérmico. El problema es más complejo de lo que parece, ya que las dataciones más precisas de las series posthercénicas-pretriasicas están en los materiales que se atribuyen por facies y contenido florístico al Estefaniense; pero la presencia de pérmicos inferiores, es decir de Autuniense, en algunos puntos de España, hace plantear la posibilidad de que quizá algunos de esos estefanienses de la Cordillera Ibérica sean autunienses. Esto está demostrado por J. BROUTIN (1974), en la cuenca de Guadalcanal; este autor encontró unos materiales que hasta entonces eran atribuidos a un Estefaniense A a C por su flora, pero el estudio que realizó de la flora le permite demostrar la existencia de Autuniense, añadiendo que dicha cuenca puede ser dada como Autuno-estefaniense.

En el Pirineo de Lérida, en el valle del Noguera Pallaresa (VIRGILI, 1961) también se encuentra Autuniense, con la particularidad de que por encima, y en tránsito gradual entre uno y otro, se encuentra un Saxoniense bien desarrollado, que a su vez está cubierto por un Buntsandstein discordante. Aunque en este lugar el tránsito Autuniense-Saxoniense es gradual, puede haber puntos en que entre uno y otro haya algún tipo de discontinuidad, como sucede en el Macizo Central Francés (P. VETTER, 1971).

Lo verdaderamente interesante, es que la comparación de los autunienses conocidos, con algunos de los estefanienses de la Cordillera Ibérica, muestra que dichos posibles estefanienses están más cerca de los autunienses que de los estefanienses de, por ejemplo, la Cordillera Cantá

brica o de la Sierra de la Demanda. Esto lo plantean de forma indirecta los autores de la Memoria de la hoja nº47 -Teruel- del Mapa Geológico de España a escala 1/200.000, en la que textualmente dicen: "Riba ha encontrado recientemente, en la carretera de Orea a Villanueva de las Tres Fuentes, una flora bastante abundante en las capas de cineritas, y está en estudio, el cual, posiblemente confirmará la edad estefaniense (o quizá sea ya pérmica) de dicha manifestación volcánica" refiriéndose a los materiales volcánicos del O. de la Sierra del Tremedal, que a su vez se similitudina con el "Tuffit Komplex" de la base de la "Formación Ermita", de SACHER (1966).

Hay dos trabajos que citan materiales muy semejantes. DESPARMENT, MONROSE y SCHMITZ (1972), describen una serie, detrítica varvada y con piroclásticos, en la región del O. de Ateca. TALENS y MELENDEZ (1972), en Cueva del Hierro (Cuenca), describen también materiales detríticos varvados y con piroclásticos. Los primeros sitúan estos materiales en un Permo-silesiense y además encuentran diques de andesita que atraviesan esos materiales. Los segundos los incluyen en el Pérmico. Dadas las características de estos materiales hay que incluirlos, en líneas generales, dentro del grupo de los posibles estefanienses de la Cordillera Ibérica y que como anteriormente se dijo, son más asimilables a un Autuniense que a un Estefaniense.

Las posibilidades planteadas anteriormente, quedan en parte confirmadas por un reciente trabajo de SOPENA, DOUBINGER y VIRGILI (1974), en el que demuestran que los supuestos materiales estefanienses del Sur del Sistema Central, son pérmicos realmente, y más concretamente Autunienses. Este trabajo es de gran importancia para el tema, ya que, además de aportar pruebas paleontológicas, plantean de forma concreta algunos de los problemas de la base del Pérmico.

El lugar donde estos autores consiguen datar el Autuniense, se encuentra bastante próximo a la región estudiada, por lo que una comparación entre los materiales de uno y otro lugar es perfectamente válida. Entre los materiales cita-

dos existen semejanzas muy significativas. En la región estudiada no se han encontrado arcillas y limos negros con carbón y flora, pero en cambio las areniscas de la parte baja del Pérmico (Unidad P1), y las citadas por SOPEÑA, DOUBINGER y VIRGILI, son prácticamente idénticas. Esta afirmación fué corroborada sobre el terreno, y en ambas regiones, por los citados autores y el autor del presente trabajo, y confirmada por datos de laboratorio.

Estos hechos, aunque no son concluyentes, permiten pensar que quizás los materiales de la unidad P1, sean contemporáneos de los del sur del Sistema Central, y por lo tanto de edad Autuniense.

A la vista de lo expuesto hasta aquí, quedan pocas dudas respecto a la edad pérmica de los materiales estudiados, y aunque dicha edad no quede probada paleontológicamente, puede afirmarse que estos materiales representan, al menos, parte del periodo Pérmico.

### 3.3. TRIASICO

Antes de comenzar con los antecedentes del Triásico, y a modo de introducción, es necesario resaltar que algunos de los materiales citados por otros autores como triásicos son pérmicos. Por esta razón, en los antecedentes, se ha pretendido dar una visión de conjunto de los conocimientos sobre el Triásico de esta región, sin incluir los datos en los que pudiese haber confusión respecto a la edad de los materiales.

#### 3.3.1. Antecedentes

Las primeras citas bibliográficas del Triásico de la región de intersección de la Cordillera Ibérica y el Sistema Central son muy antiguas; durante la segunda mitad del siglo XIX son varios los autores que se refieren a ella o a sus alrededores. De entre estos autores desta-

can algunos como CALDERON, ARANZAZU y PALACIOS, y aunque los datos que aportan tienen hoy en día poco interés, hay que citarlos por su valor histórico y sentimental.

Uno de los primeros autores que cita Triásico en esta región es CALDERON (1874), que al referirse a la geología de la provincia de Guadalajara, lo encuentra en el N. de dicha provincia. Separa tres niveles que asimila a los correspondientes en facies germánica.

ARANZAZU (1877), menciona el Triásico de los confines de las provincias de Guadalajara y Soria. Lo divide en tres partes que identifica con los tres niveles característicos del Triásico en facies germánica. También cita la presencia de cantos impresionados en los conglomerados del Buntsandstein.

PALACIOS (1879), habla del Triásico de la parte NO. de la provincia de Guadalajara. Da espesores de hasta 400 m. para este sistema, y lo divide en tres niveles que identifica con los típicos del Triásico en facies germánica.

CASTELL (1881), vuelve a hablar de esta región, separa el Trias en los tres niveles en facies germánica. Pero para la región de los Condemios e Hijes dice que todo el Trias está formado por areniscas solamente.

Nuevamente PALACIOS (1890), se refiere a esta región, más concretamente a la parte correspondiente a la provincia de Soria. Cita algunos lugares donde está presente el Triásico, pero se refiere concretamente al Muschelkalk, suponiendo que se depositó al N. de Guadarrama, ya que él lo encuentra en las localidades de Valderromán, Tarancueña y Cañicera (Soria). En la zona de Cuevas de Ayllón habla de 30 m. de Muschelkalk y añade que el Keuper no está presente.

FERNANDEZ NAVARRO (1892), habla del Triásico de Sigüenza, del que hace algunas someras descripciones, para terminar asimilándolo a los tres niveles en facies germánica.

Desde finales del siglo XIX hasta finales -

de la tercera década del XX, no se encuentran trabajos que mencionen o se refieran a esta región. El primer autor en citarla nuevamente es LOTZE (1929), que en un amplio trabajo sobre la Cordillera Ibérica se refiere a estos lugares. Sitúa los bordes de cuenca del Buntsandstein y Muschelkalk en la región de Sigüenza, y añade que en el techo del Buntsandstein no se depositaron los materiales de facies Roth. Indica que en los alrededores del Guadarrama hay anomalías de facies y espesores; y supone que las calizas del Muschelkalk, en dirección a la Sierra del Guadarrama, pasan poco a poco a facies de areniscas, razón por la cual hay que buscar en esta región los bordes del mar del Muschelkalk.

Uno de los trabajos más importantes realizados en esta región es de SCHROEDER (1929). Este autor estudió una amplia región que va desde el borde este del Sistema Central hasta casi Molina de Aragón. Basándose en observaciones de TRICALINOS (1928), asimila los triásicos de esta región con los de Molina de Aragón y apunta una disminución de espesores para todo el Trias hacia el Oeste. Del Buntsandstein dice que hacia el Oeste se hace cada vez más grosero. Distingue dos partes en el Buntsandstein, una inferior de areniscas con cantos, y otra superior de areniscas y arcillas abigarradas. Dice que los conglomerados inferiores desaparecen hacia la línea Santibáñez-Hijes-Atienza; añade que más al SO. de esta línea sólo se encuentran las areniscas y arcillas del nivel superior del Buntsandstein, pero con mucho menor espesor. Entre Atienza y Cañamares, dice que el Buntsandstein tiene un gran desarrollo. Para el Muschelkalk sigue en gran parte las ideas de LOTZE (1929), y habla de la desaparición de las calizas que pasan a areniscas hacia el O., entre Sigüenza y Atienza, hecho que pretende demostrar con varias columnas estratigráficas, añadiendo que más al O. entre Buntsandstein y Keuper no hay vestigios de tramos calizos intermedios. Da grandes espesores para el Keuper, para el que cita las mismas características que en el resto de la Ibérica. Para esta región concretamente separa tres partes en el Keuper, hace

resaltar los cambios de facies que se producen entre Retortillo de Soria y Cuevas de Ayllón; dice que hacia el O. estos materiales se hacen cada vez más detríticos y más groseros, llegando a tener areniscas con cantos. Supone que el Keuper es extensivo sobre el Muschelkalk, e incluso sobre Buntsandstein, y en la zona de Honrubia (Sur de Burgos, Norte de Segovia) pasa a apoyarse directamente sobre el paleozoico. En Cuevas de Ayllón cita la presencia de fauna de Esteria en el Keuper.

BRINKMANN (1931), supone que la cuenca de deposición del Buntsandstein queda limitada por el O. por la línea Cuenca-Guadalajara-Palencia. Para el Muschelkalk supone que la cuenca forma una especie de bahía interior. Para el Keuper supone una distribución irregular.

KINDELAN (1931) en la memoria de la hoja nº 433, Atienza, del Mapa Geológico Nacional cita algunos datos. En líneas generales sigue las ideas de autores anteriores, sobre todo de los alemanes.

Las décadas de los años 30 y 40 dejan una laguna en lo que respecta al Triásico de esta región, y no se encuentran más que algunas veladas alusiones sobre este tema, en trabajos realizados por algunos autores en regiones muy distantes.

Son JORDANA y KINDELAN (1951) los que dan paso a una época en que los trabajos sobre el Triás de esta región son más numerosos y de carácter más concreto. Estos autores en la memoria de la hoja nº 461, Sigüenza, del Mapa Geológico Nacional, dedican un apartado importante al Triás. Comparan los materiales triásicos de la región de Sigüenza con los del resto de la Cordillera Ibérica. En líneas generales no aportan ningún dato nuevo. Siguen las directrices marcadas por SCHROEDER (1929). Para el Buntsandstein hablan de un medio marino costero. En el Muschelkalk citan la existencia de fauna.

VIRGILI (1954), realiza el primer trabajo de síntesis sobre el Triásico de España, Partien

do de los datos existentes, establece unos posibles límites para las cuencas de sedimentación durante este periodo. Se refiere al carácter marcadamente desértico de los materiales detríticos del Triásico inferior, y para el Triásico medio plantea el establecimiento de las relaciones entre las facies germánica española y alpina, llegando a la conclusión de que las faunas correspondientes a estas facies habitaban más o menos entremezcladas en las cuencas de sedimentación que cubrían la Península Ibérica. Para el Keuper establece una discusión sobre el medio en que se depositaron sus materiales. Para la región sobre la que se centra el presente trabajo o sus alrededores sitúa, según los distintos autores, los límites de sedimentación para el Triásico.

SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1955) en la memoria de la hoja nº 403, Maderuelo, del Mapa Geológico Nacional, se refiere a los materiales triásicos que se encuentran en la parte N. de la provincia de Segovia y S. de Burgos, al O. de la región comprendida en el presente trabajo. Estudia algunos perfiles; encuentra el Triásico discordante sobre el Cámbrico, y se refiere a los materiales diciendo que no se presentan con los caracteres de los tres niveles de la facies germánica. Plantea los problemas que le surgen entre el posible triásico medio y el Lias, y sobre la distinción de los materiales detríticos triásicos y las arenas en facies Utrillas del Cretácico.

CASTELL y de la CONCHA (1956), se refieren a esta región en la memoria de la hoja nº 434, Barahona, del Mapa Geológico de España. En el apartado correspondiente al Triásico, comparan el de esa zona con el del resto de la Ibérica, y lo asimilan al Triásico en facies germánica. Hablan de un Buntsandstein en facies de borde. Suponen que para el Muschelkalk hubo una regresión, por lo cual sus bordes son más restringidos, añaden que hacia el O. se hace más arenoso y menos calcáreo; encuentran restos fósiles en fragmentos sueltos de caliza que indican Muschelkalk. En líneas generales los datos que aportan se basan en las ideas de anteriores autores.

BRINKMANN (1960-62) en el tomo homenaje al Prof. P. Fallot, editado por la Soc. Geol. France, se refiere a esta región; basándose en otros autores y en las ideas propias de su trabajo de 1931, realiza una somera síntesis, pero no aporta ningún nuevo dato sobre el conocimiento del Triásico de esta región.

CENDRERO (1965), en su tesis de licenciatura (inédita) estudia los alrededores de Sigüenza. Da hasta 400 m. de espesor para todo el Triásico, siendo más de la mitad correspondientes al Buntsandstein. Reconoce unos materiales que encuentra sobre el Buntsandstein como en facies Roth, y describe las series carbonatadas del Muschelkalk.

LABRADA (1966), hace un estudio geológico general (inédito) de los alrededores de Huérmeces. Reconoce parte del Buntsandstein, no encontrando el conglomerado basal, ni la facies Roth en el techo. Da espesores de 3 m. para las calizas del Muschelkalk.

ASENSIO AMOR y SANCHEZ CELA (1968), estudian los materiales triásicos a los que se refería SAN MIGUEL DE LA CAMARA (1955), al N. de Segovia. El trabajo está enfocado bajo el punto de vista sedimentológico, obteniendo una serie de datos sobre su transporte y depósito. Para la parte baja del Buntsandstein dicen que pudieron ser transportados en medio marino de poca energía, poco acusado; para la parte central hallan influencia marina y fluvial, y en la parte superior eólica, fluvial y marina. En resumen, señalan que, según se asciende en la serie, se nota un aumento de caracteres continentales.

PÉREZ GONZALEZ (1968), en un estudio geológico general (inédito) en los alrededores de Campisábalos (Soria-Guadalajara), que presentó como tesis de licenciatura, dedica un capítulo al Triásico. Describe los materiales que encuentra, da un Buntsandstein representado por materiales detríticos y sobre él da un Keuper con ausencia del Muschelkalk, del cual dice estaría en facies detríticas por la presencia de un umbral en el NE. de esa zona.

SIMANCAS PEREZ (1968), en su tesis de licenciatura (inédita), hace un estudio geológico general de los alrededores de Grado de Pico (Segovia-Soria). De los materiales triásicos dice que sólo está representado el Buntsandstein, faltando Muschelkalk y Keuper, que se presenta en facies germánica. Da una serie detallada en los alrededores de la localidad de Pedro. Dice que los materiales del Buntsandstein son poco maduros, que el transporte fue corto y rápido. Señala la dirección de aportes como N.-S., con sentido hacia el N. Para al final añadir que la presencia de canales de erosión y de "flute cast" indican una deposición en medio marino.

V00 (1968), realiza un estudio sobre el paleomagnetismo de las areniscas del Buntsandstein al E. de Atienza. Hace una somera síntesis sobre la geología, tanto estratigráfica como tectónica. Estudia un total de 60 muestras, de las cuales el 75% presentaban un magnetismo que coincide con el actual y el 25% restante otro distinto cuya orientación no coincide con los modelos que había establecido para el Triásico, por lo cual supone que es postríasico pero anterior a los actuales.

SAINZ GONZALEZ (1968), realiza los estudios correspondientes a su tesis de licenciatura (inédita), en los alrededores de Madruédano (Soria). En los alrededores de Tarancueña cita Triásico superior en facies Keuper. Del tipo de materiales deduce que el Keuper se depositó en una época en la que el continente tenía un relieve senil, y la cuenca era de aguas tranquilas y salobres, con escasa profundidad.

ROBLES CUENCA (1968), en su tesis de licenciatura (inédita), hace un estudio geológico general de los alrededores de Montejo de Tiermes (Soria), estando la mayor parte de la superficie que estudia formada por materiales triásicos. Da un abundante Buntsandstein, para el cual supone que los materiales sufrieron un transporte corto, o sea, que el área madre estaba muy próxima; dice que se depositó en una cuenca tipo horts por el aumento rápido de espesores con relación a zonas

próximas. Da espesores de 3 a 4 m. para el Muschelkalk calcáreo y dice que este espesor disminuye hacia el O., los materiales que cita son calizas tableadas, algo arenosas en la base. Para el Keuper da espesores de 100 m. y una composición litológica de areniscas, faltando las arcillas con yesos, hecho que explica por ser de facies de borde, y lo da como regresivo con respecto al Muschelkalk.

AGUEDA VILLAR (1969), realiza un estudio geológico general de la región de Santamera (Guadalajara), en el apartado referente al Triásico, lo asimila al de facies germánica, presenta algunas columnas estratigráficas, pero en general no aporta datos nuevos, y sigue las ideas de SCHROEDER (1929). Aparte de esto indica algo sobre los medios de sedimentación y da algunas consideraciones paleogeográficas de escaso valor.

CORRALES ARAUZA (1969), realiza un estudio geológico general en los alrededores de Alcuneza (Guadalajara); en el apartado correspondiente al Triásico presenta algunas columnas estratigráficas, no aportando ningún dato de valor, ya que sigue las ideas de autores anteriores. Hay que destacar que encuentra fauna en unas lajas calcáreas que están incluidas en unas arcillas y que cita como perteneciente al Keuper. Así mismo, supone la presencia de dos macizos uno el Sistema Central y otro el del Jalón.

PINILLA, ALEIXANDRE y LEIVA (1969), en su trabajo sobre las areniscas triásicas de Atienza, realizan un estudio sedimentológico de unas cuantas muestras del Buntsandstein. Hacen granulometrías, estudios de fracciones ligera y pesada, calcimetrías, etc. Al final dan algunas conclusiones de tipo paleogeográfico asimilando, por los datos que obtienen, las areniscas del Buntsandstein a un medio marino de aguas sublitorales.

SANCHEZ DE LA TORRE y AGUEDA VILLAR (1970), realizan un estudio paleogeográfico del Triásico en el sector occidental de la cordillera Ibérica. Al hablar de la base del Triásico dicen que en las zonas de borde aparece con espesores menores de 100 m., y a la vez citan series pretriásicas

que existen por fuertes acciones tectónicas. En el NO. del área estudiada por ellos citan, sobre el paleozoico, paleosuelos, alteraciones y cortes de alteración. Dicen que en la superficie de deposición del Triásico no aparecen discontinuidades morfológicas grandes, y que sólo unos pequeños paleocauces rompen la suave penillanura. En el Buntsandstein separan dos partes, una inferior grosera que interpretan como de piedemonte o de relleno de fondo de valle, y otra superior con carácter de llanura litoral o deltaico. Para la parte superior dan espesores de 100 a 130 m., entre Somolinos y Ayllón, y sitúan el macizo del Borde Este del Sistema Central como área emergida para el Buntsandstein. Con respecto al Muschelkalk marcan una zona emergida que ocuparía el área Tamajón, Este de Hiendelaencina, Atienza, norte de Somolinos y hacia el O.; dicen que las series calizas pasan hacia el O., y lateralmente, a las areniscas y conglomerados, aun cuando un nivel calcáreo inferior se conserva con un espesor muy reducido. Del Keuper dicen que la cuenca es más extensa que para el Muschelkalk, ya que las áreas emergidas para éste se reducen mucho; para el estudio del Keuper, entre otras técnicas, emplean la de sales solubles, de la cual obtienen unos datos, basándose en los cuales, entre otros, dicen que los depósitos de cloruros marcan las zonas deprimidas, donde la ausencia de aportes detríticos hace destacar la precipitación química de las sales. Dan espesores entre 60 y 100 m. para el área comprendida entre Somolinos y Ayllón, y añaden que las facies de borde del Keuper se caracterizan por el contenido detrítico arenoso que aumenta a la vez que disminuye el carácter salino.

PINILLA, ALEIXANDRE y LEIVA (1970), realizan un estudio similar al anterior suyo de 1969, pero esta vez en la región de Sigüenza. Hacen un trabajo sedimentológico sobre materiales del Buntsandstein. Los datos más interesantes que aportan son: encuentran restos fósiles en lo que denominan Rot, son globigerinas, radiolarios y fragmentos de equínidos, que suponen procedentes de los materiales paleozoicos de la zona de A-

tienza, y añaden que dado su reducido tamaño pudieran haber sido transportados en suspensión. Al final del trabajo establecen una comparación entre los materiales de las zonas de Atienza y Sigüenza, lo que les lleva a decir, basándose en los datos que obtienen y en los de otros autores, que la zona de Sigüenza debió estar más hacia el borde del mar triásico que la de Atienza.

CORCHON RODRIGUEZ (1971), en su estudio geológico general de los alrededores de Valderromán (Soria), dedica una buena parte al estudio del Triásico. Presenta varias columnas, e interpreta que los depósitos triásicos son típicos de zona de plataforma continental o de zonas lagunares poco profundas. Dice que el área madre estaba muy cercana para el Buntsandstein, y que los aportes eran de S. a N. Sitúa el borde del mar del Muschelkalk en los alrededores de esta zona, y añade que el que él encuentra se depositó en una cuenca aislada, lagunar y poco profunda. Con respecto al Keuper sigue las ideas de SCHROEDER (1929). Encuentra restos de pelecípodos inclasificables en el Muschelkalk, y restos de equisetos en las areniscas de la parte alta del Buntsandstein.

RAMOS RUIZ (1973), realiza un detallado estudio, en su tesis de licenciatura (inédita), de los materiales triásicos de los alrededores del embalse de Pálmaces de Jadraque (Guadalajara). En este trabajo hace estudios estratigráficos y sedimentológicos muy finos. Da un Buntsandstein discordante sobre Pérmico, y lateralmente sobre paleozoico presteefaniense, encontrando alterado y rubefactado dicho paleozoico. Separa varias unidades litoestratigráficas y las discute, y asimila el Triásico de esa región al de facies germánica con ciertos reparos. Los datos sedimentológicos que obtiene le permiten hacer una comparación entre materiales pérmicos y triásicos, y plantea la posibilidad, que en parte demuestra, de que hubiese una herencia, por parte del Buntsandstein, de materiales pérmicos. Los datos sedimentológicos y las observaciones directas sobre el terreno, le llevan a interpretar los materiales del Buntsandstein como de tipo fluvial,

unidireccional, bastante constante.

SOPENA ORTEGA (1973), realiza un amplio estudio geológico general (inédito), en el borde SE. del Sistema Central, en el cual dedica especial importancia al Pérmico y Triásico. Realiza una cartografía muy detallada y levanta numerosas columnas estratigráficas. El Triásico de la región estudiada es muy complejo, y era muy desconocido; separa en él tres niveles que asimila después de una discusión, y con las pegas que encuentra respecto a las facies, a los tres niveles clásicos del Triásico en facies germánica. Encuentra fauna en unas intercalaciones carbonatadas que están dentro de un paquete de arcillas, y que datan el Ladiniense, equivalente al Muschelkalk superior en facies germánica. Realiza un estudio sedimentológico de los materiales que le llevan a su caracterización. Basándose tanto en los datos de laboratorio como en las observaciones de campo, da unos medios de sedimentación; el Buntsandstein continental fluvial, y para el Muschelkalk de carácter supratidal. Desde el punto de vista paleogeográfico dice que los espesores disminuyen hacia el O., y a la vez aumenta el carácter detrítico de los materiales. Para el Muschelkalk indica que en esa dirección se hace más delgado a la vez que van disminuyendo los niveles carbonatados. Para el Keuper indica que hacia el O. disminuye el carácter salino.

VIRGILI y HERNANDO (1974), realizan un estudio específico sobre el Triásico medio de la zona comprendida entre los Condemios y Miedes de Añiensa (Guadalajara). El levantamiento de varias columnas estratigráficas llevó consigo la aparición de fauna de unas delgadas intercalaciones carbonatadas que se encuentran dentro de unas arcillas verdes; esta fauna data el Ladiniense. Dan unas consideraciones paleogeográficas previas y unos datos sobre el medio de sedimentación. Finalmente hacen una discusión sobre la problemática de la nomenclatura estratigráfica del Triásico y especialmente del Muschelkalk; plantean la posibilidad de que la parte alta del Buntsandstein sea de edad Triásico medio, ya que la gran mayoría de la fauna encontrada en el Muschelkalk

de la Cordillera Ibérica pertenece al Ladiniense.

Finalmente hay que citar las memorias de las hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000 del I.G.M.E., nº 31 Soria, nº 32 Zaragoza, nº 39 Sigüenza y nº 40 Daroca, todas de 1971, en las que se recoge una síntesis de la mayor parte de la información existente hasta la fecha de su publicación, haciendo a veces algunos comentarios sobre los problemas que se plantean.

De entre todos los autores citados en los antecedentes bibliográficos, hay que destacar a LOTZE y a SCHROEDER, que son los primeros en plantear realmente los problemas del Triásico de esta región, exponen las anomalías de facies y espesores para el Buntsandstein y el Muschelkalk, fundamentalmente. LOTZE, y posteriormente SCHROEDER de acuerdo con él, sitúa en esta región el borde del mar para el Muschelkalk, hecho que si bien es cierto, admite muchos más matices. SCHROEDER explica las anomalías de distribución del Buntsandstein y lo separa en dos partes, una inferior que realmente está formada por los materiales pérmicos, y otra superior extensiva sobre la primera, que realmente es el Buntsandstein verdadero. Estos autores sentaron unos principios estratigráficos y paleogeográficos para el Triásico de esta región que hasta el momento no habían casi variado; todos los trabajos posteriores son tributarios de sus ideas, y salvo algunos datos concretos de carácter puramente local, no hay ningún trabajo que discrepe grandemente de las ideas de esos autores.

Hay que mencionar a SANCHEZ DE LA TORRE y AGUEDA VILLAR que, en 1970, realizaron un trabajo sobre la paleogeografía de una amplia región de la Cordillera Ibérica, en la cual se incluye la superficie sobre la que se ha realizado el presente estudio, y aunque aportan algunos datos nuevos, su valor es fundamentalmente de síntesis. Caen en los mismos errores que SCHROEDER en el Buntsandstein, e incluyen la mayor parte del Ladiniense en el Keuper; además, dan como áreas emergidas para el Muschelkalk amplias zonas en

que, como anteriormente se ha visto, están presentes materiales datados como Ladinienses por nosotros.

Es en 1973 y 1974, cuando nuestros propios trabajos (VIRGILI, RAMOS, SOPENA y el autor de la presente memoria), replantean nuevamente los problemas de distribución, paleogeografía y estratigrafía del Triásico de esta región y sus alrededores. Son RAMOS y SOPENA quienes en 1973 dan los primeros resultados sobre el Triásico al S. del Sistema Central, datan el Ladiniense y obtienen datos concretos sobre los medios de sedimentación y la paleogeografía. Posteriormente VIRGILI y el autor de esta tesis doctoral (VIRGILI y HERNANDO, 1974), replantean los problemas del Triásico medio al norte del Sistema Central, en la región Condemios-Miedes de Atienza, demuestran su existencia datando el Ladiniense, en una zona en que, desde SCHROEDER, se negaba la presencia de Muschelkalk, y aunque estos materiales se presentan en facies distinta al Muschelkalk, no cabe duda que representan a parte del Triásico medio que otros autores situaban dentro del Keuper. Además, hay que tener en cuenta, que la inmensa mayoría de los autores presuponen, y dan, a los términos Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, un alto sentido cronoestratigráfico, hecho siempre muy discutible y que lleva a un gran confuisionismo, sobre todo en una región como la estudiada en este trabajo, en que las facies que presentan los materiales son anómalas, y sus cambios laterales, a veces, bruscos y acusados.

### 3.3.2. Los Materiales

#### 3.3.2.1. Introducción

En líneas generales, los materiales triásicos que se encuentran en la región estudiada son casi exclusivamente detríticos. Una de las características más acusadas del Triásico de esta región es la carencia casi absoluta de materiales carbonatados, sobre todo de las típi-

cas calizas y dolomías (Muschelkaik) que forman el Triásico medio en el resto de la Cordillera Ibérica. A grandes rasgos, la parte baja del Triásico (Buntsandstein) está formada por materiales detríticos predominando mucho los tamaños arenas. En el resto del Triásico predominan las arcillas y limos, conteniendo la parte media algunas delgadas intercalaciones carbonatadas, y la alta algunos yesos y otras sales; pero en general presentan un carácter mercadamente detrítico si los comparamos con los depósitos equivalentes del resto de la Cordillera Ibérica.

Los materiales triásicos presentan otra característica muy acusada, que es la irregularidad de distribución de facies y de espesores que presentan, hechos que están condicionados por los medios de sedimentación y por la paleogeografía.

La descripción y estudio de los materiales triásicos se ha realizado separadamente en dos grandes áreas o sectores, teniendo en cuenta que se presentan formando dos grandes afloramientos, con características particulares; para después integrarlos en una sola unidad, que permita deducir la paleogeografía y estratigrafía del Triásico de esta región.

El Triásico del sector Nor-occidental (Reortillo de Soria-Cuevas de Ayllón) se caracteriza por el amplio desarrollo que alcanzan los materiales, y las, en general, buenas condiciones de afloramiento, y la continuidad de éstos. También porque, a grandes rasgos, las variaciones de espesor y facies no son muy acusadas, a excepción de las facies que presentan los de la parte alta del Triásico.

Al Triásico del sector Sur-oriental (Atienza-Cantalojas) lo caracteriza el irregular desarrollo de sus materiales, las anomalías de facies y distribución que presentan, hechos que llevan consigo una complicada distribución paleogeográfica. Así mismo, porque los afloramientos, aunque tienen una cierta continuidad, son en general de mala calidad, y a veces se encuentran -

tectonizados, lo cual complica grandemente el estudio de los cambios y variaciones que presentan los materiales.

### 3.3.2.2. Sector Noroccidental (Retortillo de Soria-Cuevas de Ayllón)

El Triásico de este sector se encuentra entre las localidades de Retortillo de Soria, Tarancueña, Carrascosa de Arriba, Liceras, Cuevas de Ayllón, y las Sierras de las Cabras y de la Pela. Ocupa una superficie de 150 Km<sup>2</sup> aproximadamente. Los materiales triásicos se presentan formando una serie de suaves estructuras de carácter anticlinal o sinclinal. La más occidental de estas estructuras es un suave anticlinal cortado por una fractura que hace desaparecer su flanco sur, y en su núcleo afloran materiales pérmicos. Desde este anticlinal y hacia el este, se encuentran un suave sinclinal, un anticlinal más apretado, en cuyo núcleo afloran materiales pérmicos, un suave sinclinal, y un nuevo anticlinal en cuyo núcleo no llega a aflorar la base del Triásico.

La parte baja de los materiales triásicos presenta los mejores afloramientos al norte de Noviales, a lo largo del camino de dicha localidad a Liceras, en un acusado relieve en cuesta de dirección NO.-SE., que se extiende desde casi Cuevas de Ayllón hasta Manzanares, al Este. También hay buenos afloramientos en el anticlinal de más al Este, al SO. de Retortillo de Soria, entre esta localidad y Castro. La parte más superior de los materiales de la parte baja del Triásico presenta malos afloramientos; se los ve, en parte, en los alrededores de Cuevas de Ayllón, en los alrededores de las ruinas de Termancia, entre dichas ruinas y la localidad de Carrascosa de Arriba, y en los alrededores de Losana y Rebollosa de los Escuderos.

La parte media de los materiales triásicos presenta afloramientos malos en general, ya que son poco compactos y se encuentran en una zona

llana, por lo que normalmente se hallan cultivados. Se extienden de forma más o menos continua desde Cuevas de Ayllón al Oeste, hasta Retortillo de Soria al Este, siempre por los alrededores de la carretera que lleva desde Liceras a Retortillo. Los mejores afloramientos en detalle se encuentran entre las localidades de Torresuso y Valderromán, en los alrededores de la carretera que las une. También hay algunos afloramientos bastante buenos en los alrededores de Tarancueña.

La parte alta de los materiales triásicos se encuentran un poco al Norte de la carretera de Liceras a Retortillo de Soria, extendiéndose desde Cuevas de Ayllón a Retortillo de forma prácticamente continua. Hay buenos afloramientos en detalle al NO. de Cuevas de Ayllón; entre Liceras y Montejo de Tiermes, en los alrededores de Carrascosa de Arriba y Valderromán, en Cañicera y en Tarancueña.

En la figura 6 se indican la distribución de afloramientos de Triásico en este sector, y la situación de las columnas estratigráficas levantadas.

En el Triásico de este sector se han levantado las siguientes columnas estratigráficas:

Parte baja de los materiales triásicos.

Columna Carretera Noviales-Liceras(NL) Fig.6  
nº 3.

" Termancia(TB) Fig.6, nº 5

" Arroyo de la Tejera. Fig.6, nº 10

" Arroyo de la Dehesa. Fig.6, nº 9

Parte media y alta de los materiales triásicos.

Columna Vértice Corralejos(MF).Fig.6, nº 4

" Cuevas de Ayllón. Fig. 6, nº 1

" Vértice Atalaya. Fig. 6, nº 6

" Liceras (NL) Fig. 6, nº 2

" Camino Tarancueña-Retortillo de Soria.Fig. 6, nº 8

" Rio Caracena. Fig. 6, nº 7.

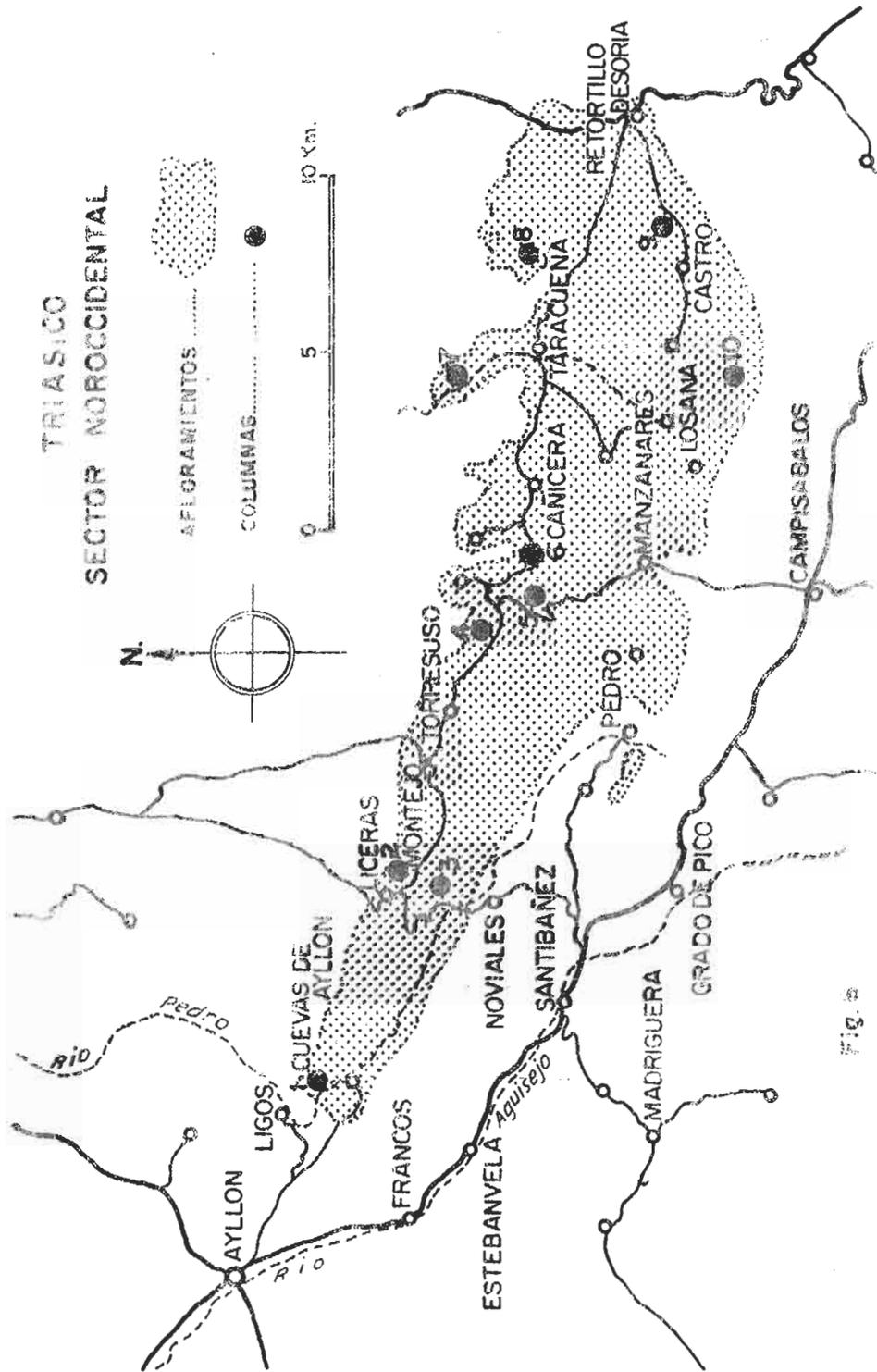


Fig. 9

Columna carretera Noviales-Liceras (NL) (partes  
baja y alta del Buntsandstein).

Levantada en el paraje La Dehesa, en los alrededores de la carretera que une Noviales con Liceras, en la margen derecha del río Pedro. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}22'18''$  N. y  $0^{\circ}26'10''$  E. y su base a los  $41^{\circ}21'40''$  N. y  $0^{\circ}26'12''$  E. - (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 3.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto

46.-30 a 36 m. Semicubiertos. En general es una zona llana cultivada, en la cual afloran unos cuantos bancos de areniscas rojas en superficie, y blancas y rojas en fresco, con algún canto disperso de cuarzo y cuarcita. - Más detalladamente se ve la siguiente sucesión de techo a base:

Techo - Cubierto.

- 3'5 m. Areniscas con cantos (Muestra NL-65).
- 4'0 m. Cubierto.
- 2'5 m. Areniscas con cantos (Muestra NL-64).
- 4'5 m. Cubierto.
- 2'0 m. Areniscas con algún canto (Muestra NL-63).
- 5'5 m. Cubierto.
- 2'5 m. Areniscas (Muestra NL-62).
- 5'0 m. Cubierto.
- 3'0 m. Areniscas (Muestra NL-61).

Base - Cubierto.

Las partes cubiertas corresponden en parte a areniscas, y la mayor parte a arcillas y limos.

45.-11 a 13 m. Cubiertos ¿Areniscas?.

44.-10 m. mínimo. Conglomerados de cantos de cuarzo y cuarcita, y matriz arenosa mediante abundante. Color pardo rojizo. Los cantos son, en su mayor parte, de cuarcita, y algu-

nos de cuarzo. En general son redondeados y subredondeados, algunos aplanados. Presentan cierta homometría; el centil es de 25 a 28 cm. y la moda de 4 a 8 cm. Los cantos presentan huellas de disolución por presión y marcas de percusión. En la base algunos cantos tienen pátina negra ¿de manganeso?. La matriz es arenosa de grano variable, en general fino a medio, y algo arcillosa. Contienen algunos lentejones de areniscas intercaladas. La base de estos conglomerados presentan marcadas huellas de carga. (Muestra NL-59 y 60).

43.-2'2 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y con algunas micas. Color marrón-rojizo intenso. En la parte alta, en el contacto con el conglomerado superior, son verdes, dando un nivel con aspecto de paleosuelo en el que se conservan lo que parecen restos de raicillas de vegetación. (Muestra NL-58).

42.-2'2 m. Areniscas de grano grueso y medio, bastante arcillosas, y con micas. Color rojo parduzco. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita, angulosos, subangulosos y subredondeados. Se presentan laminadas groseramente (Muestra NL-57).

41.-3'4 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, con algunas micas. Color marrón oscuro rojizo. Son poco compactos. Contienen delgadas intercalaciones de areniscas muy compactas de grano medio y fino, de color gris rosado claro, que contienen algún diminuto canto de cuarcita. (Muestra NL-56).

40.-6'2 m. Areniscas de grano variable, en general fino, bastante arcillosas y con micas. Color pardo rojizo y rojo. Contienen cantos aislados de cuarzo y cuarcita, subredondeados y subangulosos, de 11 cm. de centil y 3 a 4 cm. de moda, que localmente forman nivelillos de conglomerados, sobre todo en la base. Presentan localmente, estratificación cruzada de tipo planar o surco, y ángulo alto a medio. Contienen cantos blandos (Muestra NL-55).

- 39.-2'5 m. Areniscas de grano fino, muy arcillosas, y poco compactas. Color gris claro casi blanco, con partes marrones rojizas y violáceas. Contienen disperso algún pequeño canto de cuarcita redondeado. (Muestra NL-54).
- 38.-16'5 m. Areniscas de grano variable, en general medio y grueso. Bastante arcillosas. Contienen abundantes micas. Color pardo, rojo y blanco, algo más oscuras en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de 20 cm. de centil y 4 a 5 cm. de moda; en general de subredondeados a subangulosos. Localmente los cantos se acumulan formando delgados lentejones conglomeráticos; la mayoría de las veces formando nidos de cantos, que están asociados a partes más arcillosas. En general, todo el paquete es masivo pero se encuentran algunas cicatrices. Estratificación cruzada de surco asociada; de medio ángulo en la base, que se apoya sobre una marcada cicatriz. (Muestras NL-51, 52 y 53).
- 37.-2'3 m. Areniscas de grano fino y muy fino, - muy arcillo-limosas. Color marrón-rojo oscuro, algo violáceo. Se presentan bastante compactas, con laminación paralela y subparalela bastante fina. Muy ricas en micas.
- 36.-1'3 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas, y con micas. Color rojo-pardo. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita; en general angulosos. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco, pero difusa. (Muestra NL-50).
- 35.-2'6 m. Areniscas de grano fino, muy arcillo-limosas, y con micas. Color marrón oscuro rojizo. Compactas. Presentan laminación paralela.
- 34.-3'8 m. Areniscas de grano grueso, algo arcillo-limosas, con micas. Color rojo-pardo, más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita, en general angulosos o subangulosos. Presentan estratificación cruzada de surco en la parte baja, pero difusa. (Muestra NL-49).

- 33.-0'5 m. Arcillas y limos, muy arenosos, con micas; color marrón oscuro. Se presentan con laminación paralela, y bastante compactos.
- 32.-3'9 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, algo arcillo-limosas. Color rojo-pardo. Contienen, escasos y pequeños, cantos dispersos de cuarcita y cuarzo. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco en la parte baja y semiplanar hacia arriba, pero en general bastante difusa. (Muestra NL-48).
- 31.-1'3 m. Areniscas de grano fino y muy fino, - muy arcillo-limosas. Color marrón oscuro, algo rojizo. Presentan laminación paralela bastante marcada. Contienen intercalaciones de 0'1 a 0'2 m. de areniscas más gruesas.
- 30.-1'4 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, algo arcillo-limosas, y con micas. Color rojo-pardo, casi blanco en fresco; contienen algún pequeño canto disperso. (Muestra NL-47).
- 29.-1'6 m. Areniscas de grano fino y muy fino, - muy arcillo-limosas. Color marrón rojizo oscuro. Presentan laminación paralela y subparalela bastante fina y marcada. Contienen algunas intercalaciones más compactas de areniscas pardo-rojo, de grano medio, de 0'1 a 0'2 m. de espesor.
- 28.-1'8 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, algo arcillo-limosas. Color pardo-rojizo, más claro en fresco. Contienen algún canto, disperso y pequeño, de cuarcita. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco en la parte baja. Presentan granoselección positiva muy marcada en la parte alta. (Muestra NL-46).
- 27.-0'9 m. Arcillas y limos, muy arenosos y ricos en micas. Color marrón oscuro. Presentan laminación paralela fina y muy neta.
- 26.-1'5 m. Areniscas de grano grueso y medio, algo arcillo-limosas. Color rojo-pardo. Contienen algún pequeño canto aislado de cuarcita.

- Presentan indicios de laminación cruzada.  
(Muestra NL-45).
- 25.-0'6 m. Arcillas y limos muy arenosos, y con micas. Color marrón oscuro algo rojizo. Presentan laminación paralela muy fina y neta.
  - 24.-2'4 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, color pardo-rojizo oscuro, más claro en fresco. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, de hasta 10 cm. Contienen pequeños cantos blandos en la base. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco en la parte baja, que hacia arriba pasa a ser plana y subparalela.
  - 23.-0'4 m. Arcillas y limos muy arenosos. Color marrón oscuro, algo violáceo. Presentan laminación paralela.
  - 22.-4'0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, algo arcillosas. Color rojo pardo. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo que localmente forman lentejoncillos de cantos, el centil es de 20 cm. y la moda de 5 a 7 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco en la parte baja y subplanar en la alta, pero en general poco neta. (Muestra NL-44).
  - 21.-2'4 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, escasamente arcillosas, micáceas. Color rojo-pardo. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que en la base son muy abundantes, dando un delgado nivel conglomerático. El centil es de 20 a 23 cm. y la moda de 5 a 6 cm. (Muestra NL-43).
  - 20.-11'5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, localmente son microconglomeráticas; muy poco arcillosas, con micas. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, angulosos, subangulosos y algunos subredondeados; también algunos rotos. En general color rojo-pardo. Los cantos tienen un centil de 15 cm. y una moda de 4 a 6 cm. localmente se concentran dando niveles, y con alguna cicatriz suave de erosión. (Muestras NL-41 y 42).

- 19.-3'2 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, algo arcillosas y con micas muy abundantes. Color pardo-rojo-violáceo, algo más claro en superficie. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, subangulosos y subredondeados. Contienen algunos delgados nivelillos más arcillosos. (Muestra NL-40).
- 18.-4'3 m. Areniscas de grano variable, en general medio, muy arcillosas, color pardo-rojo violáceo, algo más claro en superficie. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita angulosos y subangulosos. Presentan, localmente, estratificación cruzada planar y de surco de alto ángulo. (Muestra NL-39).
- 17.-0'7 m. Areniscas, y limos y arcillas, muy poco compactas. Color rosado-violáceo, algo pardo en fresco.
- 16.-9'0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, algo arcillosas y con micas. Color rojo pardo, con partes violáceas y blancuzcas. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, poco abundantes. En el techo los cantos son más abundantes y llegan a formar niveles muy delgados de conglomerados. En el centro no hay casi cantos, y contienen nivelillos arcillosos oscuros. En la base presentan estratificación cruzada de surco y alto ángulo. (Muestra NL-37 y 38).
- 15.-0'8 m. Arenas, limos y arcillas, en general grano fino; muy poco compactas. Colores violáceos oscuros.
- 14.-5'8 m. Areniscas de grano variable, en general medio, bastante arcillosas; localmente son microconglomeráticas. Color rojo-pardo, algo más claro en superficie. Contienen muchas micas. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, que localmente forman niveles muy pequeños de conglomerados. Contienen delgadas intercalaciones de arcillas y limos, y de areniscas blancas. Presentan estratificación cruzada de surco y alto ángulo. (Muestra NL-36).

- 13.-1'8 m. Conglomerados, que en su base son areniscas con muchos cantos. Muy ricos en micas. Color pardo-rojo, más claro en fresco. Los cantos son de cuarcita y cuarzo, y alguno de pizarra aplanado; en general son de angulosos a subredondeados. El centil es de 11 cm. y la moda de 3 a 4 cm. Matriz arenosa, algo arcillosa, más abundante hacia la base. (Muestra NL-35).
- 12.-3'6 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, localmente microconglomeráticas; algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo, algo más oscuro en fresco. Hacia el techo se hacen de grano más fino y más arcillosas. Contienen cantos aislados de cuarcita y cuarzo, algunos de pizarras aplanados y muy escasos de otras litologías; su centil es de 15 cm. y su moda de 4 a 6 cm. - Presentan estratificación cruzada subplanar de ángulo medio.
- 11.-1'3 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas, muy ricas en micas. Color gris claro violáceo. Son poco compactas.
- 10.-3'1 m. Areniscas de grano algo variable, en general de medio a fino, muy arcillosas y con micas. Color rojo-morado con partes y láminas blancuzcas. En general presentan laminación paralela fina, localmente cruzada de surco aislada y ángulo medio. (Muestra NL-34).
- 9.-0'4 m. Arenas, limos y arcillas, poco compactas. Color marrón oscuro, algo morado.
- 8.-4'8 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, algo arcillosas y con micas. Color pardo-rojo. Contienen cantos aislados de cuarcita y cuarzo, y escasos de pizarra, en general angulosos. En el centro los cantos son más abundantes y forman un nivel conglomerático con cantos de mayor tamaño y más angulosos. Se presentan masivas, aunque localmente parecen tener laminación cruzada. (Muestra NL-33).
- 7.-12 a 13 m. Cubiertos. ¿Arcillas, limos, areniscas?.

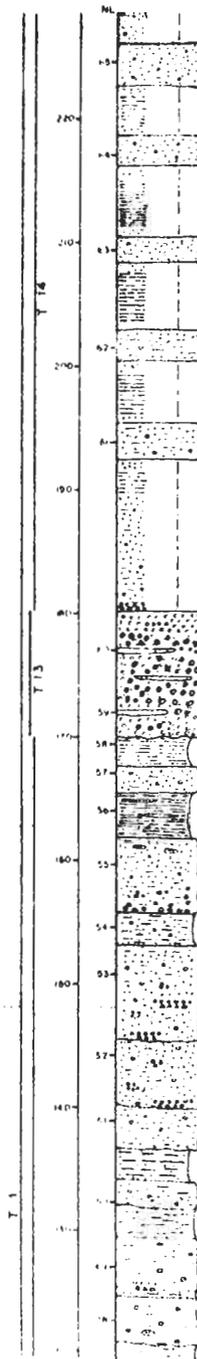
- 6.-3'5 m. mínimo. Arcillas y limos, muy arenosos, y muy ricos en micas. Color marrón muy oscuro, negruzco. Se presentan finamente laminadas. (Muestra NL-32).
- 5.-1'7 m. Areniscas de grano variable, en general medio y grueso, algo arcillosas y con muchas micas. Bastante compactas. Color blanco y gris claro, con parte violáceas en superficie, y algo pardas en fresco. (Muestra NL-31).
- 4.-2'5 m. Areniscas de grano variable, en general medio y grueso, algo arcillosas y con micas. Color gris claro-blanco, con partes violáceas claras. Contienen algunos cantos aislados de cuarcita y cuarzo, en general de subangulosos a subredondeados. Las areniscas localmente, son microconglomeráticas. En la parte baja presentan laminación cruzada de surco y ángulo medio. (Muestra NL-30).
- 3.-2'2 m. Areniscas de grano variable, en general finas; bastante, a veces mucho, arcillosas, y con muchas micas. Color blanco-gris claro violáceo. En la base contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita y cuarzo. Presentan una grosera laminación paralela. (Muestra NL-29).
- 2.-1'2 m. Arcillas y limos muy arenosos, y areniscas muy arcillosas, entremezcladas; en general de grano fino las arenas. Color marrón oscuro, negruzco localmente. En el centro tienen una intercalación de areniscas más compactas de color gris-marrón. En conjunto presentan laminación paralela no muy neta. (Muestra NL-28).
- 1.-2'4 m. Conglomerados de grandes bloques de cuarcita, algunos de cuarzo. Los cantos y bloques de cuarcita están bastante redondeados, con cierta tendencia al aplanamiento. Se presentan con la superficie pulida y muy brillante y con unas marcas lineales curvas. También presentan marcas de choque y huellas de disolución por presión. El centil de estos cantos y bloques es de 0'7 a 0'8 m. La matriz es conglomerática; son arenas más o menos arcillosas con gran cantidad de cantos, funda-

ANÁLISIS GEOLOGICO  
ESTRATIGRAFICO

ANÁLISIS DE  
ESTRATIGRAFICAS

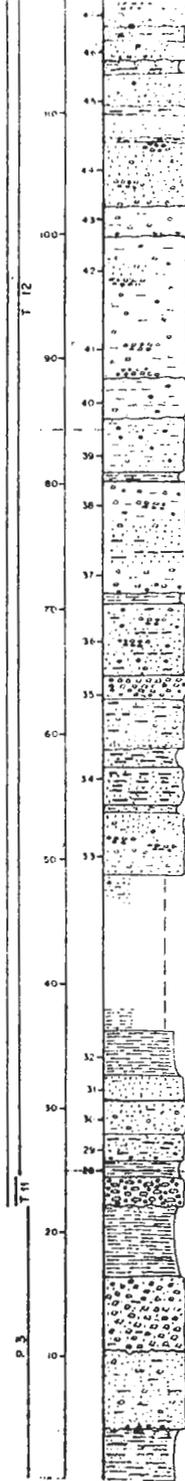
Estratig.

E  
R  
R  
O  
R  
T  
I  
O  
R  
I  
O  
S  
M  
E  
D  
I  
O  
S



T E R R I A S

P E R M I C O



Areniscas rojas con cantos con alguna intercalación arcillo-limosa.

Areniscas con cantos, con algunas intercalaciones de conglomerados y de arcillas y limos rojos muy arenosos.

Arcillas y limos, con intercalaciones de areniscas.

Conglomerados con bloques de cuarzo.

Arcillas y limos marrones, con intercalaciones lenticulares de areniscas y conglomerados.

mentalmente de cuarcita, muy angulosos y rotos; en general presentan una gran heterometría, y es muy rica en fragmentos de minerales de hierro muy pequeños pero que se ven fácilmente.

Base : Discordancia. Debajo se encuentran materiales pérmicos; son arcillas y limos marrones, y areniscas y conglomerados violáceos.

### Columna Termancía (TB) (Parte alta del Buntsandstein.)

Levantada en los alrededores de la carretera que lleva a las ruinas de Termancía, en la desviación que sale de la carretera de Montejo de Tiermes a Retortillo de Soria. El lugar se encuentra en los térmicos municipales de Carrascosa y Manzanares. El techo se encuentra a los  $41^{\circ} 20' 11''$  N. y  $0^{\circ} 31' 50''$  E., y la base a los  $41^{\circ} 19' 51''$  N. y  $0^{\circ} 32' 16''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 5.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto, no aflora.

24.-5'0 m. mínimo. Areniscas amarillas-ocres, bastante ferruginosas, angulosas, pero bastante homométricas. Algo arcillosas. Presentan estratificación cruzada.

23.-14 a 16 m. Arcillas y limos, algo arenosos. Contienen numerosas intercalaciones de areniscas finas, verdes, muy micáceas, de 0'05 a 0'4 m. de espesor. Son de colores variados negros, rojos, y verdes, que se disponen en bandas que corresponden a la laminación paralela que presentan.

22.-3'2 m. Semicubiertos. Son arcillas y limos rojos, más o menos arenosos y micáceos; partes de color oscuro.

21.-4'5 m. Areniscas de grano fino, algo arcillosas, ricas en micas. Color rojo-pardo en su superficie, blanco, rojizo localmente, en fres

co. Contienen dispersos algunos pequeños cantos de cuarcita y cuarzo, en general bastante bien redondeados. El techo de este paquete tiene aspecto ruinoso, presenta laminación y estratificación cruzadas, de tipo asociada, carácter de surco, y ángulo variable, localmente alto; también se ven megaripples más o menos tuncados en íntima relación con la estratificación cruzada. Contienen diminutas partículas carbonosas que dan aspecto de moteado negro. Unos 100 m. al Este, contienen fragmentos de vegetales que parecen equisetos. (Muestra TB-13).

- 20.-2'9 m. Areniscas de grano fino, algo arcillosas y ricas en micas. Color rojo-pardo en superficie y blanco con partes rosadas en fresco. Contienen, muy localmente, escasísimos y pequeños, cantos de cuarcita redondeados. Se presentan masivas en la base, con laminación paralela en el centro, y con laminación cruzada de surco de bajo ángulo, y de muy pequeña escala, en el techo.
- 19.-1'2 m. Cubierto. ¿Arcillas y limos rojos?.
- 18.-9'3 m. Areniscas de grano fino; localmente variable; son algo arcillosas, y ricas en micas. Color rojo oscuro algo parduzcas, más claras en fresco. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita y cuarzo muy redondeados, de hasta 4 cm., pero en general son muy escasos. En la base se presentan masivas, por encima de la base tienen laminación subparalela, y por encima presentan laminación cruzada de surco. (Muestra TB-12).
- 17.-2'0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general finas, algo arcillosas y micáceas. Color blanco a gris claro, algo rojizo en superficie. Están moteadas en ocre. Localmente contienen algún pequeño canto aislado de cuarcita, muy redondeado. Se presentan masivas.
- 16.-10 a 11 m. Cubiertos. Por este lugar pasa una diminuta fractura que entre su salto y la parte cubierta no quedan sin seriar más de 8 a 10 m., como se ve un poco al Este.

- 15.-3'2 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color rojo algo pardo, en la base es rojo blancuzco. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita y cuarzo. Se presentan con manchas ocreas pequeñas, como moteadas. Algunas intercalaciones de areniscas contienen numerosas pistas de reptación y algunos indicios de conductos perforantes y bioturbación. Presentan localmente laminación cruzada de surco, y de ángulo medio. (Muestra TB-11).
- 14.-2'1 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y micáceos. Color rojo marrón intenso. Localmente se ve laminación paralela muy fina. (Muestra TB-10).
- 13.-4'4 m. Areniscas de grano fino, poco arcillosas, micáceas. Color gris claro, algo rojizo en superficie. Se presentan con muchas pequeñas manchas de color ocre, moteadas. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita y cuarzo redondeados y subredondeados; en la base los cantos forman un nivel de 0'5 m. de espesor de conglomerados. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco y de ángulo medio. (Muestra TB-09).
- 12.-1'7 m. Areniscas de grano fino, muy arcillosas y con micas. Color rojo oscuro marrón. Se presentan muy laminadas paralelamente, con aspecto lajoso. En algunas superficies tienen abundantes pistas de reptación, y partes con bioturbación.
- 11.-1'1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color rojo marrón oscuro. Se presentan masivas, o con laminación paralela localmente.
- 10.-2'6 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, localmente microconglomeráticas. Color rojo intenso, algo marrón, más claro en fresco. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita, de subredondeado a redondeado. Presentan laminación y estratificación cruzadas, subplanar y alto ángulo, y

con carácter de surco ne la parte baja. Contienen algunos cantos blandos en la base.

- 9.-2'1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color rojo-marrón oscuro, localmente partes verdosas. Se presentan con fina laminación paralela que les da aspecto lajoso.
- 8.-1'5 m. Dolomías ferruginosas, bastante arcillosas y algo, poco, arenosas. Color morado-rojo, con partes irregulares de otros colores, que les da aspecto abigarrado. Se presentan muy compactadas. (Muestra TB-08). ¿Caliche?.
- 7.-3'2 m. Arcillas y limos, bastante arenosos, con muchas micas. Color rojo-marrón oscuro, localmente tienen partes verdosas. Se presentan muy finamente laminadas, que localmente les da aspecto lajoso. (Muestra TB-07).
- 6.-6'6 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, poco arcillosas, con micas. Color rojo blancuzco en superficie, en fresco son generalmente blancas. Contienen algunos cantos dispersos y pequeños, de cuarcita y cuarzo, redondeados y subredondeados, y algunos roto. Presentan laminación y estratificación cruzadas, asociada, de surco, de gran escala y ángulo medio, también se ven megaripples en íntima relación con la estratificación cruzada. Localmente están moteadas con manchas de color ocre. (Muestra TB-06).
- 5.-3'7 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, localmente grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo oscuro, algo más claro en fresco. Se presentan bien estratificadas en bancos de 0'5 a 1'0 m. de espesor. Localmente contienen algunas intercalaciones de color blanco y sin matriz. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, redondeados, subredondeados y subangulosos; que localmente se concentran formando lentejones de conglomerados; el centil es de 15 cm. y la moda de 3 a 5 cm.; el número de cantos disminuye hacia el techo. Presentan lami

nación y estratificación cruzadas de medio ángulo, y de tipo surco.

- 4.-5'2 m. Areniscas de grano variable, en general fino, localmente grueso y medio, bastante arcillosas. Color rojo oscuro, algo más claro y rosáceo en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que localmente forman lentejones de conglomerados; de 13 cm. de centil y 4 a 6 cm. de moda. En general los cantos son más abundantes en la base. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco, y bajo ángulo. (Muestra TB-05)
- 3.-11'6 m. Conglomerados. Cantos de cuarcita y cuarzo, de subangulosos a redondeados, la mayor parte subredondeados. El centil es de 35 cm. y la moda de 5 a 6 cm. Matriz arenosa, de grano medio a fino, muy poco arcillosa. En la base presentan huellas de carga que acentúan la cicatriz existente. Sobre esa cicatriz presentan estratificación cruzada planar de alto ángulo; por encima se hacen masivos. Contienen varios lentejones de areniscas rojo-pardo, más claros en fresco, de 0'3 a 1 cm. de espesor, y que contienen algunos pequeños cantos aislados; presentan laminación cruzada planar de alto ángulo. (Muestras TB-03 y 04).
- 2.-3'3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color marrón oscuro algo rojizo, que en el techo es verde. Presentan laminación paralela localmente. Son calcáreos. (Muestras TB-02).
- 1.-5'0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, bastante arcillosas y ricas en micas. Color rojo-rosado claro. Presentan en la parte baja laminación cruzada, de surco, de bajo ángulo, y en el techo laminación paralela, a la vez se hacen algo más arcillosas. Localmente contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita. Contienen cantos blandos de arcillas marrones y verdes. (Muestra TB-01).

Base: Cubierto (se ven areniscas rojas y algunas arcillas).

INSTITUTO VENEZOLANO  
DE INVESTIGACIONES  
PETROLÍFERAS

PROYECTO  
TORREBUENO

PROYECTO  
SOMBA

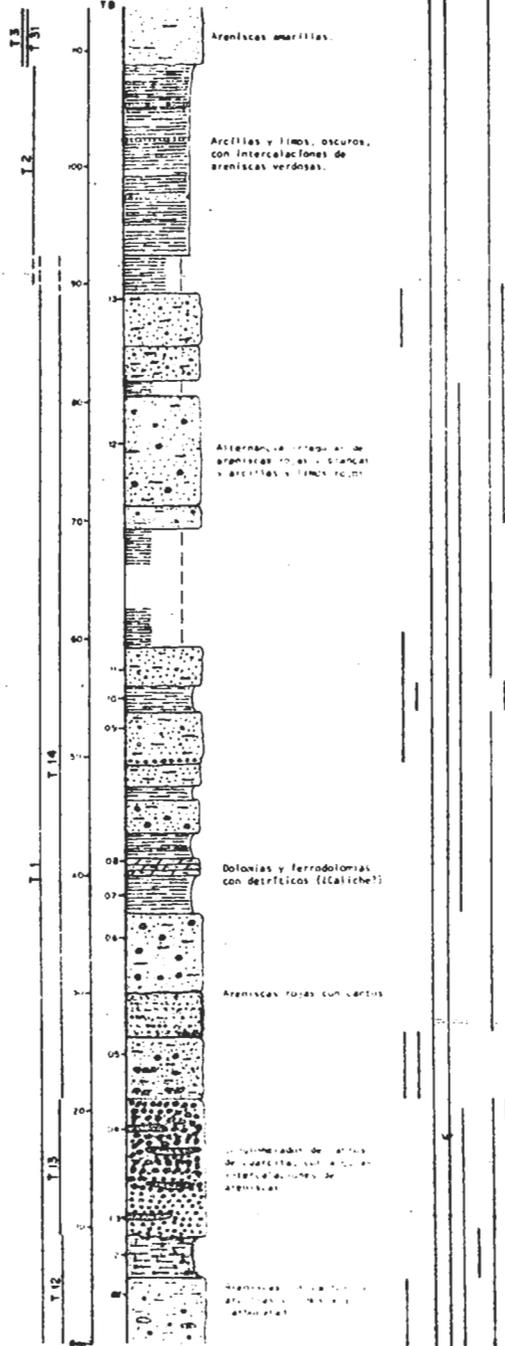
HOJA N.º 606  
Barroquis de Somba

FOYUNTES  
6672

ESCALA  
607

TRIAS MEDIO

TRIAS INFERIOR



Columna Arroyo de la Tejera (Partes baja y alta del Buntsandstein).

Levantada 2 Km. al S.-SO. de la localidad de Valvedizos, en los alrededores de la majada Cueva de la Granja y del arroyo de la Tejera. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}17'03''$  N. y  $0^{\circ}36'22''$  E., y su base a los  $41^{\circ}17'19''$  N. y  $0^{\circ}37'11''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 10.

Techo: Cubierto y tectonizado.

- 19.- 10'0 m. mínimo. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo oscuro. Intercalaciones lenticulares más arenosas, con laminación paralela y aspecto lajoso. Algunas de estas intercalaciones presentan pistas de reptación. Muy poco compactas.
- 18.- 3'5 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas, con micas. Color rojo-pardo en superficie, más claro y blancuzco en fresco. Contienen, local y escasamente, algún pequeño canto de cuarcita, redondeado. Se presentan masivas, localmente con laminación paralela.
- 17.- 5'0 m. Arcillas y limos, algo arenosos, con algunas micas. Color rojo oscuro, localmente verdoso. Localmente contienen alguna delgada intercalación de areniscas muy finas y muy arcillosas, que se presentan laminadas, poco compactas y tienen pistas de reptación.
- 16.- 4'5 m. Arcillas y limos, muy arenosos y ricos en micas. Color rojo oscuro marrón. En general presentan laminación paralela. Contienen intercalaciones delgadas, y más claras, de areniscas finas muy arcillosas que localmente contienen algunas pistas de reptación. Poco compactos.
- 15.- 8'6 m. Areniscas de grano fino, localmente medio, bastante arcillosas y con micas. Color rojo-pardo en superficie; blanco-rosado, localmente verdoso, en fresco. Contienen, pequeños y escasos, cantos de cuarcita y cuarzo, redondeados y dispersos, que localmente for-

man nivelillos.

- 14.-2'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con algunas micas. Color rojo oscuro-marrón; en el techo son verdes. Contienen algunas intercalaciones algo más arenosas con laminación paralela y aspecto lajoso.
- 13.-10'3 m. Areniscas de grano variable, en general fino, localmente medio, e incluso grueso. Son muy compactas. Color rojo claro en superficie, gris claro-blancuzco en fresco, localmente verdoso. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, bastante redondeados; que localmente se concentran formando niveles casi conglomeráticos. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de carácter de surco y subplanar, y de ángulo variable, en general medio.
- 12.-5'6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con algunas micas. Color rojo oscuro. Contienen algunas delgadas intercalaciones lenticulares, más arenosas, que presentan laminación paralela. A veces presentan bioturbación y pistas.
- 11.-1'8 m. Areniscas de grano fino, arcillosas y con micas. Color rojo-gris en superficie, y gris claro blancuzco con mateado ocre en fresco.
- 10.-3'3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color rojo oscuro, localmente, y en el techo, verdoso. Localmente son más arenosos, y se presentan laminados.
- 9.-1'5 m. Areniscas de grano medio, algo arcillosas y con algunas micas. Color rojo grisáceo en superficie, gris claro-blancuzco, algo rosado, con mateado ocre en fresco.
- 8.-8'0 m. Arcillas y limos, arenosos y micáceos. Color rojo oscuro. Contienen intercalaciones delgadas, de arenosas hasta areniscas finas muy arcillosas, más compactas, con laminación paralela fina, y aspecto lajoso localmente.
- 7.-4'3 m. Areniscas de grano medio, arcillosas, y con bastantes micas. Color rojo-pardo en -

superficie y rojo oscuro en fresco. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita y cuarzo, muy redondeados. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco, y de ángulo medio.

- 6.-5'5 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo oscuro, localmente, y en el techo, verdosos. Son poco compactos. Contienen algunas intercalaciones más arenosas de forma lenticular, muy delgadas, y con laminación paralela.
- 5.-8'6 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, en disposición gradada irregular, en general grano más grueso hacia la base. Son algo arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo, más oscuro en fresco. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, más abundantes en la parte baja. Presentan laminación y estratificación cruzada subplanar, de ángulo variable, más marcada hacia el techo; en la base es de surco.
- 4.-2'2 m. Conglomerados de cantos de cuarcita y cuarzo, en general de redondeados a subredondeados, con marcas de disolución por presión; de 17 cm. de centil y de 4 a 6 cm. de moda. Matriz arenosa de color gris rosado claro, medianamente abundante, y muy irregularmente repartida. Contienen pequeños lentejones de areniscas con cantos dispersos; la base de este paquete es una marcada cicatriz erosiva.
- 3.-7'7 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas y con micas. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, de angulosos a subredondeados, que localmente se acumulan formando lentejones conglomeráticos y nidos de cantos. Presentan laminación y estratificación cruzadas, localmente. Contienen cantos blandos de arcillas y limos, marrones y verdes.
- 2.-6'7 m. Areniscas, y arcillas y limos, distribuidos irregularmente en bandas. Son niveles de areniscas arcillosas, y de arcillas y li-

UNIDADES UNIDADES  
CRONOES- LITOEES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPEJOR

COLUMNA  
E 1:750

DESCRIPCION

TRIAS MEDIO

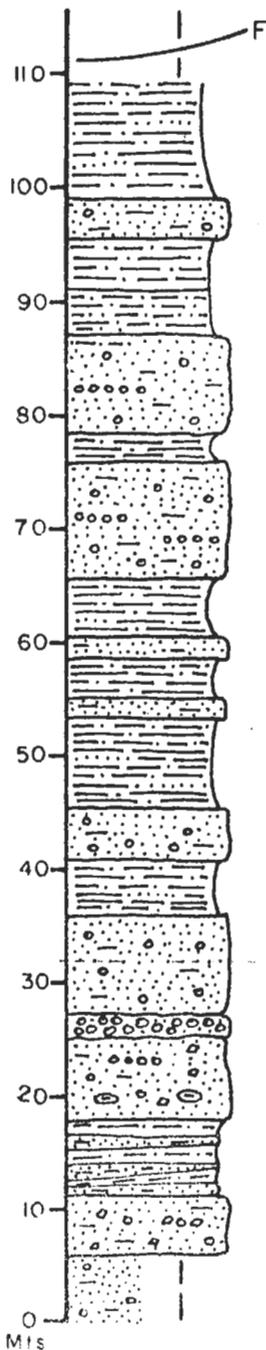
TRIAS INFERIOR

T1

T14

T13

T12



Tectonizado

Alternancia irregular de areniscas rojas con cantos y arcillas y limos rojos.

Conglomerados de cuarcita.

Areniscas con cantos con alguna intercalacion de arcillas y limos.

mos arenosos, que presentan en alternancia - irregular. Los niveles suelen tener forma lenticular. Contienen intercalaciones de areniscas de forma lenticular más compactas. En general presentan laminación paralela. Son de color rojo-marrón oscuro, con partes moradas. Son poco compactas.

- 1.-5'5 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general grueso, algo arcillosas y con muchas micas. Color rojo-pardo oscuro en superficie y rosado, más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que localmente forman niveles conglomeráticos, en general son de angulosos a subredondeados, y pueden llegar hasta 25 cm. como máximo.

Base: Cubierto. Se aprecian algunas areniscas rojas.

#### Columna Arroyo de la Dehesa (Partes baja y alta - del Buntsandstein).

Levantada al O.-SO. de Retortillo de Soria, a 3'7 Km. de esta localidad, en los alrededores del Arroyo de la Dehesa, entre la majada Cuartero y la de Tejera. Su techo se encuentra a los 41°19'06" N. y 0°40'18" E. y su base a los 41°18'13" N. y 0°40'58" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 9.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto.

- 22.-5'0 m. mínimo. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro. Contienen intercalaciones de areniscas rojas arcillosas que tienen, pequeños y planos, cantos blandos de arcillas, y que presentan laminación paralela.
- 21.-8'3 m. Areniscas de grano variable, en general fino, arcillosas y con muchas micas. Color rojo-pardo en superficie y blanco-gris, moteado ocre, en fresco. Contienen algunos, pequeños, redondeados y dispersos, cantos de cuarcita.

Presentan estratificación cruzada de alto ángulo y tipo surco.

- 20.-2'0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro-marrón, localmente, y en el techo, son verdosos.
- 19.-3'2 m. Areniscas de grano fino, algo arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo en superficie y blanco rosado claro, con moteado ocre, en fresco. Contienen algún canto disperso, pequeño y redondeado, de cuarcita. Presentan laminación cruzada de surco, de medio ángulo.
- 18.-2'9 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con algunas micas. Color rojo oscuro. Contienen alguna delgada intercalación más arenosa, lenticular, y con laminación paralela.
- 17.-7'3 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, localmente grueso; son arcillosas y tienen micas. Color rojo-pardo oscuro; más claro, localmente blancuzco, en fresco. Contienen algunos cantos dispersos - de cuarcita y cuarzo.
- 16.-1'8 m. Conglomerados de cantos de cuarcita y cuarzo. Los cantos son redondeados y subredondeados; presentan huellas de disolución - por presión; su centil es de 13 cm. y su moda de 3 a 4 cm. Matriz escasa, pero irregularmente repartida, más abundante hacia el - techo. En general presentan un color rojo - claro tirando a blancuzco. La base es una neta cicatriz erosiva.
- 15.-6'2 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, localmente grueso e incluso microconglomeráticas; algo arcillosas y con bastantes micas. Color rojo oscuro pardo, algo más claro en fresco. Contienen cantos, dispersos y pequeños, de cuarcita y - cuarzo, de subredondeados a suba<sup>ng</sup>ulosos. En el techo presentan laminación cruzada de surco y bajo ángulo.
- 14.-0'5 m. Arcillas y limos, muy arenosos y micáceos; color rojo oscuro.

- 13.-9'0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro, algo más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, en general subangulosos. En la base los cantos se concentran formando niveles lenticulares de conglomerados, con cantos de 8 a 10 cm. de centil y de 2 a 3 cm. de moda. Presentan, en la parte baja, laminación y estratificación cruzadas, de carácter subplanar a surco, y ángulo variable, en general alto. Contienen algunos cantos blandos de arcillas y limos.
- 12.-8'3 m. Areniscas finas arcillosas, y arcillas y limos arenosos, alternando de manera irregular. Color rojo-pardo y marrón oscuro. Contienen algunas delgadas intercalaciones lenticulares de areniscas más claras y más gruesas.
- 11.-1'5 m. Areniscas de grano variable, en general medio y localmente grueso, bastante arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro, más claro en fresco. Contienen algún pequeño canto, disperso, de cuarcita.
- 10.-4'2 m. Areniscas finas arcillosas, y arcillas y limos arenosos, alternando irregularmente. Color rojo-morado oscuro. Contienen alguna delgada intercalación, de tonos más claros, de areniscas más gruesas. En general, presentan laminación paralela.
- 9.-5'0 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio; más grueso en la base; son bastante arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita. Presentan, localmente, laminación cruzada de surco.
- 8.-3'5 m. Areniscas finas arcillosas, y arcillas y limos arenosos, alternando irregularmente. Color rojo oscuro amarillado. En general presentan laminación paralela muy fina.
- 7.-13'0 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso; son algo arcillosas y contienen micas. Color rojo-pardo os-

COLUMNA ARROYO DE LA DEHESA

PROV SORIA

MUNIC. Retortillo de S.

HOJA MT.N.º 433

ROLLO 276

FOTO 27899

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

COLUMNA  
E 1: 750

DESCRIPCION

TRIAS MEDIO

TRIAS INFERIOR

TRIAS

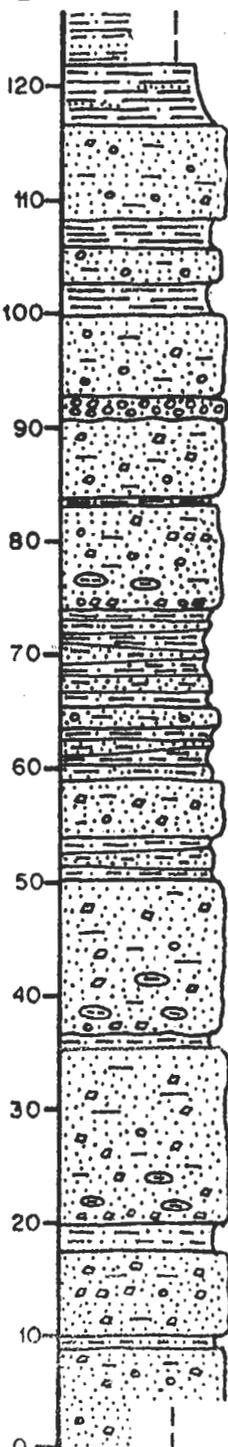
T14

T13

T1

T12

ESPESOR



Mts.

Alternancia irregular de areniscas con cantos y arcillas y limos arenosos.

Conglomerados de cuarcita.

Areniscas rojas con cantos, con intercalaciones de arcillas y limos arenosos.

- curo. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que en el techo se concentran, dando niveles lenticulares de conglomerados; los cantos tienen un centil de 10 cm. y una moda de 2 a 3 cm.; y en general son subangulosos, y algunos están rotos. Presentan laminación y estratificación cruzadas en la parte baja; la base es una cicatriz. Contienen cantos blandos.
- 6.-1'2 m. Areniscas finas arcillosas, y arcillas y limos arenosos, distribuidos irregularmente en forma de intercalaciones lenticulares. Color rojo oscuro, algo violáceo. Las partes más arenosas presentan laminación paralela.
  - 5.-15'0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro, algo más en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que en la base son muy abundantes, dando niveles de cantos, e incluso lentejoncillos de conglomerados. También contienen algún pequeño canto blando.
  - 4.-2'2 m. Areniscas finas arcillosas, y arcillas y limos arenosos, alternando irregularmente en niveles delgados y lenticulares. Color rojo oscuro-marrón, verdosos en el techo.
  - 3.-7'5 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, localmente muy grueso e incluso microconglomeráticas; son arcillosas y tienen micas. Color rojo-pardo, localmente rosado, más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que se concentran en la base y en la parte central, formando niveles de cantos e incluso intercalaciones lenticulares de conglomerados; los cantos tienen un centil de 11 cm. y una moda de 2 a 3 cm.; en general son angulosos y subangulosos, y algunos están rotos. Presentan laminación cruzada en la base. Contienen algunos cantos blandos.
  - 2.-0'7 m. Areniscas finas arcillosas, y arcillas y limos algo arenosos, alternando irregularmente en pequeños niveles lenticulares.

Son muy poco compactos. Color rojo oscuro, violáceo localmente. Las partes más arenosas presentan laminación cruzada en la base y contienen algunos cantos blandos.

- 1.-5'0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general grueso y muy grueso, localmente microconglomeráticas. Son arcillosas y tienen bastantes micas. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que localmente son muy abundantes, formando niveles, e incluso lentejones, de conglomerados; los cantos tienen un centil de 18 cm. y una moda de 4 a 6 cm., y son angulosos y subangulosos. En general todo es rojo pardo oscuro.

Base. Cubierto. Se aprecian areniscas rojas.

Columna Vértice Corralejos (MF) (Trias medio y parte del Keuper).

Levantada en la ladera S.-SO. del vértice Corralejos, entre dicho vértice y los alrededores de la carretera que lleva de Torresuso a Carrascosa de Arriba, a 2.500 m. al SE. de Torresuso. Su techo se encuentra a los 41°21'05" N. y 0°31'05" N. y 0°31'40" E., y su base a los 41°20'47" N. y 0°31'24" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 4.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto. Se aprecian arcillas y limos, rojos, con yesos.

- 18.-6'0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, carbonatadas, algo arcillosas y con micas. Color rojo pardo oscuro en superficie, en fresco son violáceas, con puntos negros. Presentan laminación paralela. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo de 6 cm. como máximo. A 1 m. del techo tienen una intercalación de 0'3 m. de espesor, de color verdoso, más compactas, más carbonatadas y de grano más fino. (Muestra MF-27 y 28).

- 17.-7'6 m. Arcillas y limos, poco arenosos y algo micáceos. Color rojo-marrón. Se presentan masivos y poco compactados. (Muestra MF-26).
- 16.-0'6 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos, y con algunas micas. Color verde claro, localmente algo rojizo. En el centro contienen una intercalación de 4 a 5 cm. de espesor de areniscas muy finas y arcillosas, muy compactas, y de color verde más intenso. (Muestra MF-24 y 25).
- 15.-14'0 m. Arcillas y limos, algo arenosos localmente, y algo micáceos. Color rojo, marrón localmente; con intercalaciones de tonos verde-amarillentos. Localmente se presentan algo laminados. Puede que sean algo carbonatados. (Muestras MF-22 y 23).
- 14.-7'4 m. Arcillas y limos, algo carbonatados, puede que algo arenosos, y con algunas micas. Color rojo, con bandas paralelas a la estratificación, verdosas, más abundantes en la base, aunque siempre predomina el rojo. Contienen alguna intercalación de 8 a 15 cm. más calcárea, con laminación paralela. (Muestra MF-21).
- 13.-8'4 m. Arcillas y limos carbonáticos, localmente bastante, puede que sean algo arenosos. Color gris oscuro, casi negro, y rojo, que se presentan en bandas alternando. En la base predominan los negros pero con varias delgadas intercalaciones verdosas. En el centro hay dos metros que son rojos, negros y verdoso-amarillentos. A 6'5 m. de la base contienen una intercalación carbonatada de color gris amarillento, de 0'2 m. de espesor y muy compacta. (Muestra MF-19 y 20).
- 12.-8'7 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos. Color verde grisáceo oscuro, a veces negruzco; en general los colores se distribuyen en bandas paralelas a la estratificación. El primer metro, por la base, es verde oscuro intenso, y contiene gran cantidad de delgadas hojillas amarillentas calcáreo-dolomíticas distribuidas muy irregularmente, hori-

zontal y verticalmente, formando como un enrejado. En general las arcillas y limos pueden ser algo carbonatados. Contienen varias intercalaciones de calizas margosas o margas, que quizás sean dolomíticas, muy compactas, de color amarillo, y de 10 a 25 cm. de espesor; en general son masivas, pero alguna es lajosa. (Muestra MF-17 y 18).

- 11.-0'3 m. Arcillas y limos muy compactos, puede que algo carbonatados, color gris amarillento. Presentan laminación paralela, que da lajas de 2 a 5 cm. de espesor. Sobre alguna de estas lajas hay indicios de pistas de gusanos y de bioturbación; en el techo tienen ripple-marks muy pequeños. (Muestra MF-16).
- 10.-4'2 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosas. Color verde oscuro y gris negruzco. Se presentan laminadas paralelamente, con aspecto lajoso. Contienen dos intercalaciones arcilloso-carbonáticas, muy compactas, de color gris-amarillento, y de 6 a 8 cm. de espesor. (Muestra MF-15).
- 9.-1'1 m. Calizas algo arcillosas, color gris claro con partes negras recristalizadas. Son muy compactas. Se presentan masivas y muy recristalizadas, de aspecto oquedoso y ruinoso. En el techo tienen carácter brechoide, en el centro oquedoso y en la base parecen ser arcillosas y están laminadas. (Muestra MF-14).
- 8.-5'0 m. Arcillas y limos, algo arenosos. Color negro, localmente rojizo, y con intercalaciones verdosas en la parte alta. (Muestra MF-13).
- 7.-1'2 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos; parece que contienen micas. Color verde grisáceo, más o menos oscuro.
- 6.-0'8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con algunas micas. Color rojo intenso.
- 5.-15'5 m. Areniscas de grano fino, bastante arcilloso-limosas; de granos muy uniformes (homométricas) aunque angulosos. Contienen micas. Color ocre-amarillento, más o menos grisáceo en superficie, y gris-amarillento, ocre, en -

fresco. En general son bastante ferruginosas, y contienen delgadas costras más o menos continuas de óxidos de hierro, en general más abundantes en la parte baja. Los dos metros basales son muy ferruginosos, presentan laminación cruzada de surco, aislada y alto ángulo; también tienen pequeños repliegues por fenómenos de slumpings. Por encima hay tres metros similares pero las laminaciones cruzadas son mayores, y pasan a estratificación cruzada - planar y alto ángulo. Estos metros basales contienen algunos restos de vegetales muy ferruginosos, que parecen corresponder a equisetos. Por encima las areniscas son similares, pero las laminaciones cruzadas son menos abundantes y marcadas, en algunos niveles se ven ripple-marks rectilíneos aunque suaves. En los últimos 5 ó 6 metros, se presentan con laminación paralela muy fina, y se hacen más arcillosas y micáceas. En el techo se presentan rubefactadas, teñidas de rojo muy oscuro, en 1'5 a 2 m.; es color secundario y hacia abajo se pierde, se hace más difuso, su límite inferior es irregular. (Muestras MF-04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11 y 12).

- 4.-3'6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con algunas micas. Color gris oscuro-verdoso en superficie, en fresco son casi negros. En el techo son verdes y están laminados. (Muestra MF-03).
- 3.-0'6 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas y ricas en micas. Color verde grisáceo claro. Presentan laminación paralela muy fina. (Muestra MF-02).
- 2.-0'5 m. Alternancia de areniscas, y arcillas y limos. Color verde, más claras las areniscas. Alternan, en delgadas lajas de 4 a 6 cm. de espesor. Las areniscas son micáceas, bastante arcillosas y presentan laminación paralela. Los limos y arcillas son algo arenosos y algo micáceos.
- 1.-4'0 m. mínimo. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Colores negros, rojos y verdes, que alternan en bandas, predominan los -

UBICACION  
CORRALALLOS

DEPARTAMENTO  
CANTABRICA

PROVINCIA  
BOGOTA

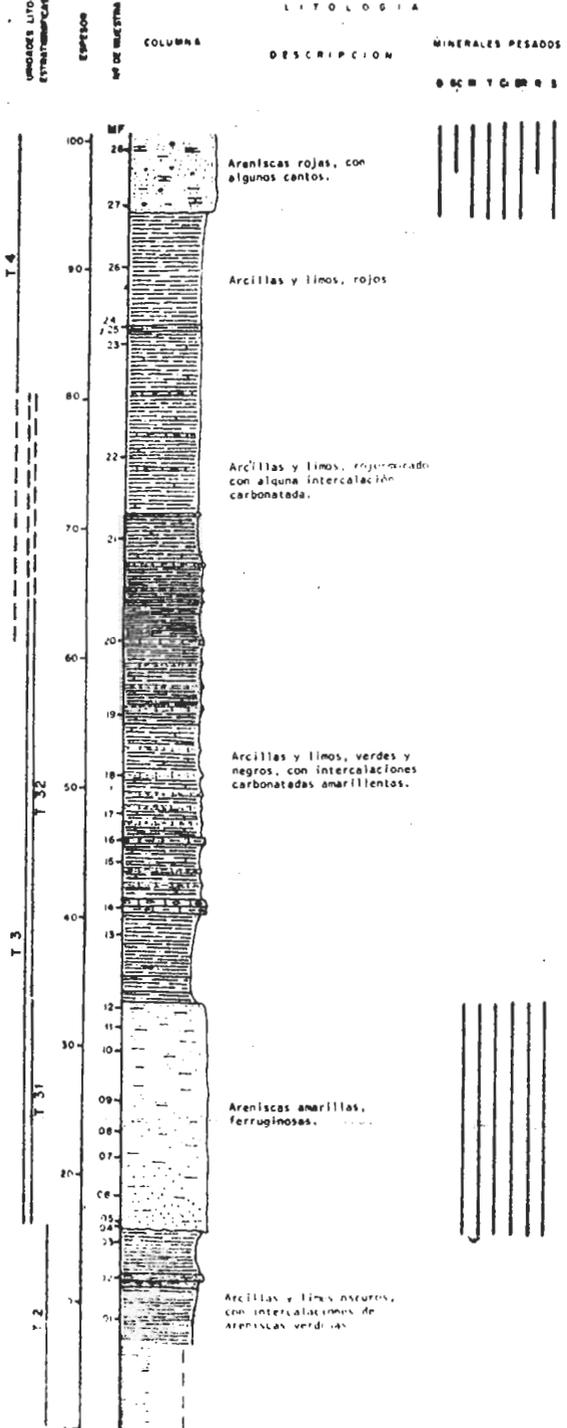
HOJA N.º 408  
Barrage de Duero

FOTOGRAFIA  
36 172

ESCALA  
307

TRIAS SUPERIOR

TRIAS MEDIO



negros. Se presentan laminados. Tienen alguna delgada intercalación de areniscas arcillosas, finas, de color verde claro. (Muestra MF-01).

Base: Semicubierto. Se ven arcillas y limos similares a los anteriores, 8 ó 10 m. por debajo, areniscas rojas del Buntsandstein.

### Columna esquemática Cuevas de Ayllón (Trias Medio y Keuper).

Levantada unos 300 m. NO. de la localidad de las Cuevas de Ayllón, junto al río Pedro, aguas abajo pasada dicha localidad, hasta el vértice - Pedriza. Su techo se encuentra a los 41°23'42"N. y 0°22'58" E., y su base a los 41°23'34" N. y 0°22'50" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 1.

De techo a base se encuentran:

Techo: Dolomías, calizas y calizas dolomíticas, de colores variados. El contacto con los materiales plásticos inferiores no es muy neto.

12.-8'9 m. Arcillas y limos, algo carbonáticos y con algunos yesos. Color rojo-morado, algo verdoso. Se presentan masivos. Los yesos se presentan en forma de pequeñas concreciones.

11.-18 a 20 m. Areniscas, y arcillas y limos. Las areniscas predominan sobre las arcillas y limos, son los 2/3 del total. Las areniscas son de grano variable, en general de medio a fino, algo arcillosas; color rojo en superficie, algo más claras en fresco; localmente, algunos niveles contienen cantos de cuarcita y cuarzo bastante redondeados. También localmente, presentan laminación y estratificación cruzadas de tipo planar y ángulo variable, normalmente de medio a alto. Los limos y arcillas son de color rojo, localmente al-

go arenosos y carbonáticos; a veces contienen algunos yesos fibrosos blancos o negros en delgados nivelillos, o en forma de masas irregulares.

- 10.-10 a 12 m. Arcillas y limos, localmente algo arenosos, y puede que algo carbonatados. Color rojo oscuro-marrón, localmente algo verdosos. Contienen bastantes yesos, fibrosos y sacaroides; los fibrosos en forma de nivelillos, y los sacaroides en masas redondeadas. Contienen alguna intercalación algo más arenosa, más compacta y con laminación paralela, que destacan del conjunto.
- 9.-10 m. Areniscas, y arcillas y limos, en conjunto de color rojo. Predominan las areniscas sobre las arcillas y limos, son el 60 al 70 % del total. Las areniscas se presentan en bancos de 1'0 a 1'7 m. de espesor, son de grano variable, en general de medio a fino, contienen algunos cantos localmente, y presentan laminación cruzada de surco o planar. Las arcillas y limos son rojos oscuros, puede que algo arenosos y carbonatados; local y escasamente contienen algunos yesos.
- 8.-8 a 9 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos localmente, y quizás algo carbonáticos. Son de colores rojos y verdes; predominan el rojo en el techo y el verde en la base (ambos colores están entremezclados), pero hay un cambio progresivo de coloración, pasando de verde en la base a rojo en el techo. En la parte alta, contienen algunos yesos, y en la baja algunas costras carbonatadas amarillentas, muy compactas.
- 7.-4'0 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos, y carbonáticos localmente. Color verde grisáceo, claro en superficie y mucho más oscuro en fresco. Contienen intercalaciones muy compactas de color gris amarillento, carbonáticas, que son muy delgadas, de 3 a 10 cm. de espesor, que a veces presentan pistas de gusanos, y alguna tiene pequeños ripple-marks. También contienen, sobre todo en la parte al

ta, algunas finas costras carbonatadas muy compactas, alguna de las cuales tienen cuarzos idiomorfos tapizando su superficie superior.

- 6.-4'5 m. Areniscas de grano fino, poco arcillosas con micas. Color amarillo-grisáceo claro. Son bastante ferruginosas. Se presentan formando un solo paquete, masivas, pero en detalle tienen laminación paralela, y cruzada planar de bajo ángulo, y pequeña escala.
- 5.-5'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos, pocas micas. Color verde grisáceo claro, más oscuro en fresco. Contienen algunas delgadas intercalaciones de areniscas, muy finas y muy arcillosas, de color verde, micáceas y con laminación. También contienen alguna intercalación, algo carbonatada y muy compacta, de color amarillo grisáceo claro.
- 4.-1'6 m. Arcillas y limos, más o menos carbonatados, muy compactos, de color amarillo-grisáceo. Se presentan bien estratificados, en tablas de 2 a 10 cm. Contienen pistas de gusanos e indicios de bioturbación; también presentan, algunas tablas, pequeños ripples-marks. Contienen restos de fauna, se reconocen algunos palecípodos, y puede que contengan algún diminuto gasterópodo.
- 3.-6'0 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos, son algo carbonáticos. Son de color verde grisáceo, más oscuro en fresco. Contienen algunas delgadas intercalaciones muy compactas, amarillentas y carbonáticas, que unas tienen pistas de reptación y otras ripple-marks.
- 2.-11'0 m. Areniscas de grano fino, algo arcillosas y con algunas micas. Color amarillo grisáceo, localmente ocre. Son ferruginosas. Se presentan bien estratificadas, tienen laminación paralela en el techo, y laminación y estratificación cruzadas, planar, y de ángulo variable, en la mitad inferior, localmente es de surco.
- 1.-13'0 m. Arcillas y limos, arenosos y con mi-

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES -  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPEJOR

COLUMNA  
E 1: 750

DESCRIPCION

LIAS?

TRIAS SUPERIOR

TRIAS MEDIO

Ladiniense

T4

T3

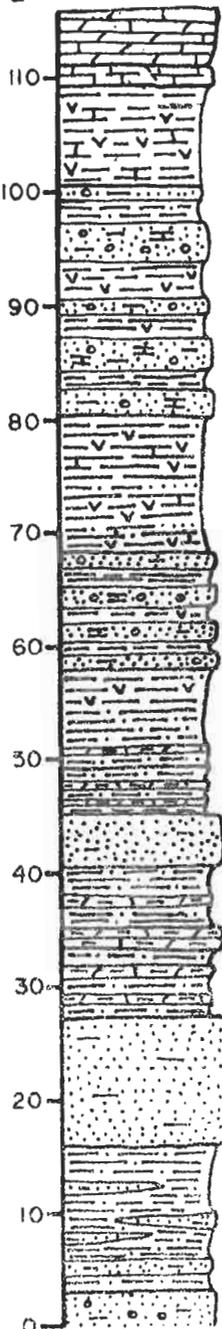
T2

T14

M15

T32

T31



Calizas y dolomias

Arcillas y limos rojos con yesos, con intercalaciones de areniscas con cantos.

Arcillas y limos oscuros con intercalaciones carbonatadas y una de areniscas amarillentas.

Areniscas amarillas

Arcillas y limos verdes y negros con intercalaciones de areniscas verdes.

Areniscas con cantos.

cas. Colores negros, verdes, y a veces rojos. Se presentan laminados. Contienen numerosas intercalaciones de areniscas finas laminadas, arcillosas y micáceas, de color verde, que deben ser la tercera parte del total; se presentan en bancos de forma lenticular, y de 0'1 a 0'8 m. de espesor. Estas intercalaciones son más abundantes y potentes en la base, y localmente contienen algunas pistas de reptación.

Base: Areniscas con cantos, Buntsandstein.

Columna esquemática Vértice Atalaya (Trias medio y Keuper).

Levantada en la ladera S. del Vértice Atalaya; entre la carretera de Montejo de Tiermes a Retortillo de Soria, y dicho vértice. El lugar se encuentra situado entre las localidades de Carrascosa de Arriba y Valderromán, en el paraje denominado La Entrada. Su techo se encuentra a los 41°20'35" N. y 0°33'21" E., y su base a los 41°20'20" N. y 0°33'19" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 6.

De techo a base se encuentran:

Techo: Dolomías y calizas dolomíticas.

- 11.-4 a 5 m. Arcillas y limos, morado-rojo, algo verdoso. Contienen yesos. Son algo carbonatados.
- 10.-15'0 m. Arcillas y limos, de colores rojos, más o menos oscuros. Contienen yesos, en forma de delgados niveles, fibrosos. También contienen algunas intercalaciones algo arenosas. Puede que sean algo carbonáticos.
- 9.-2'0 m. Arcillas y limos rojos y morados, con intercalaciones algo arenosas. Puede que sean algo carbonáticos.
- 8.-12'0 m. Arcillas y limos, rojos y marrón-moroso, algo carbonatados. Contienen algunos -

yesos.

- 7.-2'5 m. Areniscas de grano variable, en general fino a medio, muy arcillosas, con micas y algo carbonatadas. Se presentan masivas, compactas, y localmente contienen, escasísimos y diminutos, cantos aislados de cuarcita, redondeados.
- 6.-15 a 17 m. Arcillas y limos, localmente algo arenosos, y con micas. Color rojo oscuro, marrón y morado, localmente algo verdoso. Contienen bastantes yesos; son niveles delgados, de hasta 0'3 m. de espesor, de yesos fibrosos, blancos y negros. Contienen alguna intercalación algo arenosa y de pocos centímetros de espesor.
- 5.-5 a 6 cm. Arcillas y limos, rojos y verdes. - Son verdes en la base y rojos en el techo, en un cambio gradual de coloración. En la mitad superior, roja, tienen intercalaciones de yesos fibrosos en capas; y en la mitad inferior, verde, contienen intercalaciones delgadas, algo carbonatadas y muy compactas, de color amarillo grisáceo claro; así como finas costras carbonatadas.
- 4.-21 a 23 m. Arcillas y limos, localmente puede que algo arenosos y con micas. Color verde grisáceo, mucho más oscuro en fresco. Contienen numerosas intercalaciones, más o menos carbonatadas, muy compactas, de color amarillo grisáceo, en algunas de las cuales hay pistas de gusanos; el espesor de estas intercalaciones está entre 5 y 20 cm.
- 3.-1'0 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas y con micas. Color gris amarillento, verdoso localmente. Presentan laminación paralela, que localmente es cruzada planar de bajo ángulo. Puede que sean algo carbonatadas.
- 2.-16 a 18 m. Arcillas y limos, algo arenosos localmente y con micas. Colores negros, rojos y verdes, distribuidos en bandas y alternando, aunque en general predominan los negros. Contienen delgadas intercalaciones de areniscas finas arcillosas y micáceas, muy laminadas y

COLUMNA ESQUEMATICA VERTICE ATALAYA

PROV SORIA

MUNIC. Valderromán

HOJA M.T.N. nº 405

ROLLO 357

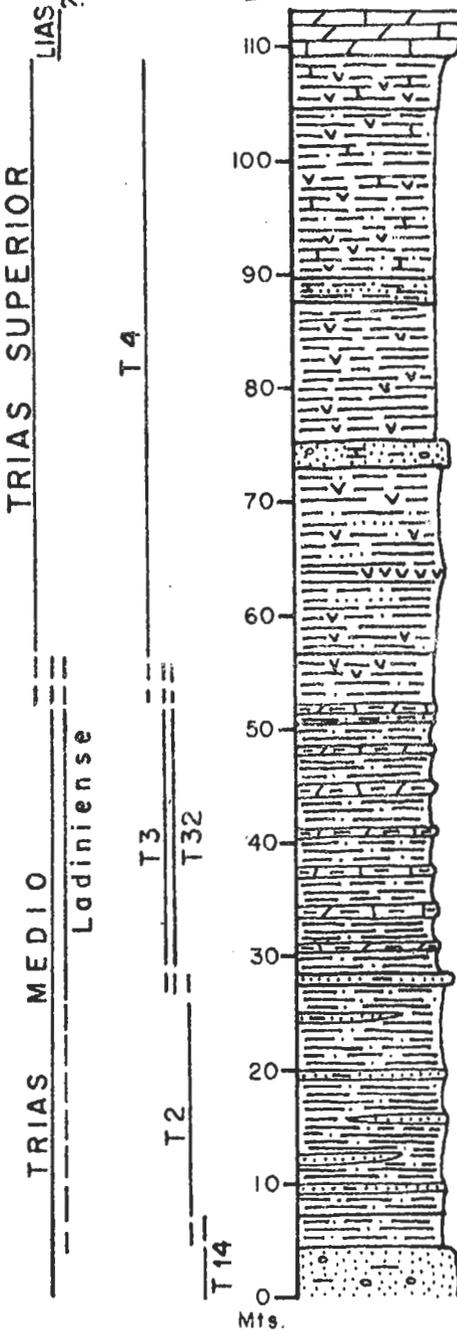
FOTO 36173

UNIDADES CRONOLITOLITOGRAF. TRATIGRAF. TRATIGRAF.

ESPEJOR

COLUMNA E 1:750

DESCRIPCION



Calizas dolomíticas

Arcillas y limos rojos con yesos y alguna intercalacion de areniscas.

Arcillas y limos negros y verdes con intercalaciones carbonatadas amarillentas.

Arcillas y limos oscuros con intercalaciones de arenicas verdes.

Areniscas con cantos.

lajosas. Las arcillas y limos también se presentan laminados.

- 1.-2'5 m. Arcillas y limos, rojos en general, algo negruzcos en el techo, más o menos arenosos, y con micas.

Base: Areniscas rojas con algunos cantos. Bunt-sandstein.

### Columna Liceras (NL) (Trias superior-Keuper).

Levantada en los alrededores de la localidad de Liceras, en la cuesta que se extiende de este a oeste, y a cuyo pie se encuentra dicha localidad. Su techo se encuentra a los 41°22'58"N. y 0°26'26" E., y su base a los 41°22'36" N. y 0°27'05" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 2.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto. Se aprecian carniolas.

- 16.-2'5 m. mínimo. Calizas dolomíticas, y dolomías brechoides, algo oquedosas. Mal estratificadas. Color gris claro en superficie y en fresco.
- 15.-8'5 m. Dolomías y calizas dolomíticas. Color gris claro, casi blanco, en superficie, y gris claro, beige claro y amarillento, en fresco. Se presentan bien estratificadas en tablas de 0'2 a 0'4 m. (Muestras NL-87 y 88).
- 14.-1'8 m. Dolomías y calizas dolomíticas de colores variados, pardo, ocre, beige y azul, repartidos irregularmente. Su estratificación es similar a las anteriores pero está muy borosa.
- 13.-2'0 m. Calizas, conglomeráticas, brechoides, muy recristalizadas. Parecen algo ferruginosas. Color pardo-ocre, con partes rojas, beige, azul y rosa, muy irregulares. Localmente son oquedosas. (Muestra NL-86).

- 12.-4'4 m. Arcillas y limos, más o menos calcáreos, a veces mucho. Color verdoso-morado. Se presentan masivos. Contienen algunas partes con yesos fibrosos, concentrados en formas redondeadas. (Muestra NL-85).
- 11.-9'5 m. Arcillas y limos, más o menos calcáreos, en general parece que menos calcáreos en la base y más en el techo. Color marrón-rojizo en la base, y rojo en el techo, en su superficie son rojas. Contienen delgadas intercalaciones verde-blancuzco, que parecen tener sales y yesos, y ser calcáreas. A 2'5 m. del techo hay una intercalación de 0'4 m. de espesor de areniscas finas muy arcillosas, y parece que calcáreas, que contienen diminutos y abundantes cantos blandos de arcillas marrones claras. (Muestra NL-83 y 84).
- 10.-6'3 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, bastante arcillosas y ricas en micas. Color gris claro, rojizo, más claro en fresco. Contienen algún pequeño canto de cuarzo y cuarcita, dispersos, más abundantes hacia el techo, en general redondeados y subredondeados, de 7 cm. de centil y 2 a 3 cm. de moda. Contienen algunas delgadas intercalaciones de arcillas y limos, marrones; presentan estratificación cruzada planar de medio a alto ángulo. (Muestra NL-82).
- 9.-5'2 m. Alternancia de areniscas finas, y arcillas y limos arenosos. Se presentan en capas de 0'6 a 0'4 m. de areniscas y de 0'05 a 0'3 m. de arcillas. Color pardo-marrón-rojizo muy oscuro, algo más claro en fresco. En general son muy ricas en micas. Las areniscas contienen algunos pequeños cantos blandos de arcillas, de formas aplanadas. Presentan laminación paralela. (Muestra NL-81).
- 8.-6'3 m. Areniscas de grano variable, en general fino, bastante arcillosas y ricas en micas. Color rojo-parduzco en superficie, en fresco son rojo-pardo en la base, y hacia el techo se hacen grises claras y blancas. Localmente son algo calcáreas. Contienen algunos cantos dispersos y subredondeados. En el

COLUMNA  
LICERAS

MUNICIPIO  
LICERAS

PROVINCIA  
SORIA

HUASTA  
Ayón-404

FOTOGRAFIA  
30160

BO. 11  
357

UNIDADES LITO-  
ESTRATIGRAFICAS

UNIDADES LITO-  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESOR

NO DE MUESTRA

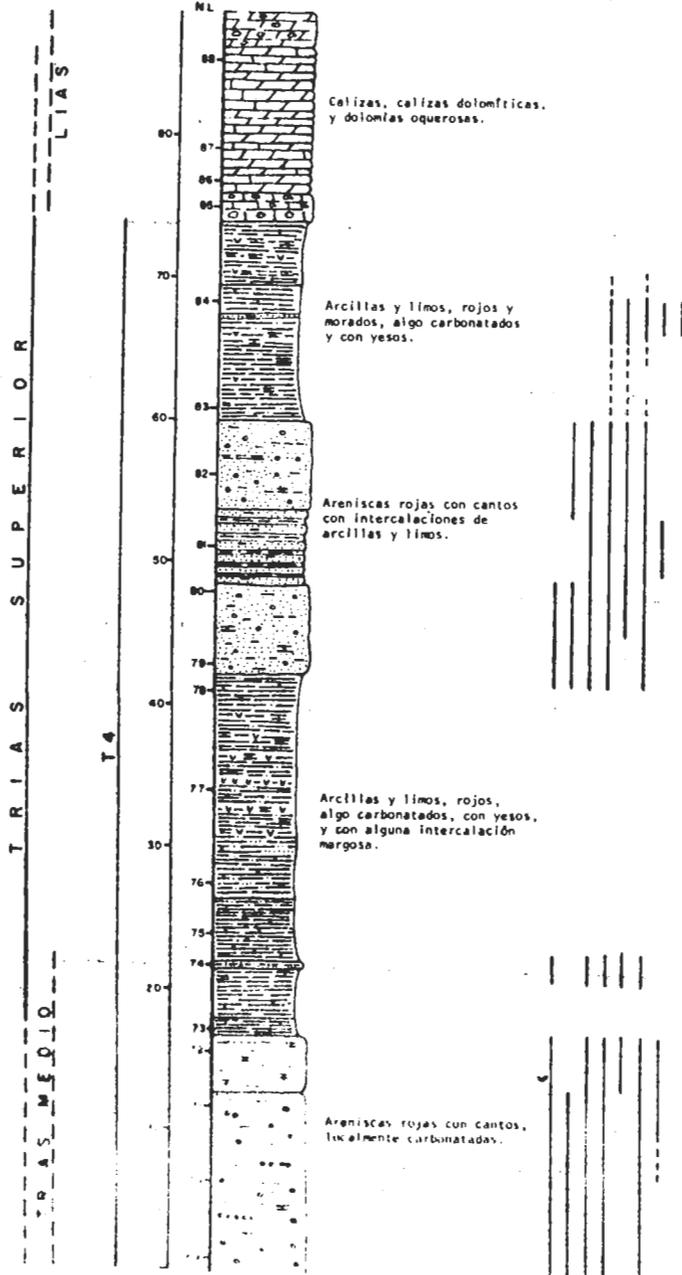
COLUMNA

LITOLOGIA

DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

BO. M. T. C. O. R. F. A.



techo contienen pequeños cantos blandos arplanados de arcillas y limos, marrones claros. (Muestras NL-79 y 80).

- 7.-15'5 m. Arcillas y limos, en general calcáreos, algo arenosos. Color rojo oscuro. Contienen yesos, sobre todo en el centro, son yesos fibrosos blancos y negros, en capas de aspecto noduloso que dan como bolas, y en venas de distribución irregular y muy delgadas. Son más arenosos en la parte baja y en el centro, y menos en el techo. Contienen alguna intercalación algo más arenosa y más compacta, de color rojo intenso. Se presentan masivos. (Muestras NL-76, 77 y 78).
- 6.-4'3 m. Arcillas y limos, algo calcáreos, localmente son margas, muy poco arenosos. Color verde amarillado. Son algo más arenosos en el techo. Contienen algunas delgadas intercalaciones muy compactas, de 6 a 8 cm. de espesor, que parecen más calcáreas, algo dolomíticas, de color gris amarillento claro. (Muestra NL-75).
- 5.-0'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos, muy compactos, y algo calcáreos. Es una intercalación que destaca mucho. Color gris amarillento. Son algo fétidos. (Muestra NL-74).
- 4.-3'4 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, algo calcáreos, localmente bastante. Color verde amarillado. Contienen intercalaciones de 2 a 6 cm. de espesor, de arcillas y limos muy compactos y calco-dolomíticos, de color gris claro-amarillento.
- 3.-1'2 m. Arcillas y limos, poco arenosos y algo calcáreos. Color marrón verdoso. (Muestra NL-73).
- 2.-4'0 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, muy arcillosas, con micas. Color rojo-pardo. Son bastante calcáreas. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, de 5 cm. como máximo. Cerca del techo contienen una intercalación de arcillas y limos, marrones y verdes, laminación. Localmente presentan estratificación

cruzada planar y alto ángulo. (Muestra NL-72).

- 1.-12'5 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, algo arcillosas, ricas en micas. Color rojo-parduzco. Con tienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzó, de redondeados a subangulosos, localmente son abundantes, formando nivelillos conglomeráticos. En la base, los cantos son muy escasos y a veces faltan. Se presentan masivas en la base y con estratificación cruzada planar y alto ángulo, en el centro y techo del paquete. (Muestra NL-69, 70 y 71).

Base: Cubierto. Parecen arcillas y limos.

Columna esquemática camino Tarancueña-Retortillo  
(Keuper).

Levantada inmediatamente al N. del Camino de Tarancueña a Retortillo de Soria, a 4'3 Km. de Retortillo. El lugar está situado 1'3 Km. al E. del vértice Cogolludo. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}19'26''$  N. y  $0^{\circ}40'13''$  E. y su base a los  $41^{\circ}19'18''$  N. y  $0^{\circ}40'14''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 8.

De techo a base se encuentran:

Techo: Dolomías y calizas. El contacto con los ma teriales plásticos inferiores es mecaniza- do, por debajo se encuentran:

- 12.-2'0 m. Arcillas y limos rojos, más o menos - carbonatados. Contienen yesos fibrosos blan- cos, en delgadas capas.
- 11.-0'6 m. Arcillas y limos, rojos con partes ver- dosas localmente. Se presentan laminados y - bastante compactos.
- 10.-18'5 m. Arcillas y limos. Color rojo, verdo- sos y morados localmente. Puede que sean car- bonados. Son algo yesíferos, y contienen algu- nos aragonitos.

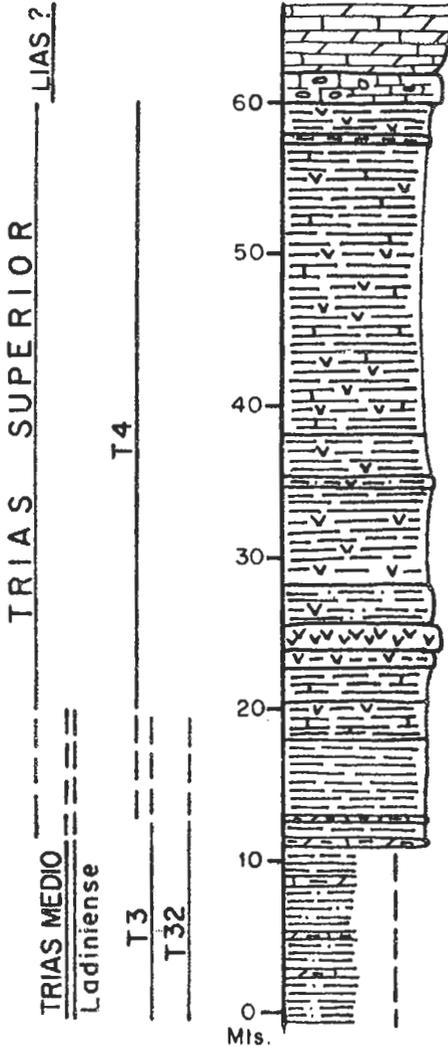
- 9.-2'6 m. Arcillas y limos, algo carbonatados, color rojo-morado oscuro. En la parte alta contienen bandas de yesos fibrosos blancos y negros, de 5 a 15 cm. de espesor.
  - 8.-0'5 m. Arcillas y limos rojos, muy compactos y con niveles de yesos.
  - 7.-6'3 m. Arcillas y limos, rojos y verdes, los colores alternan siendo más abundantes el rojo, localmente morado. Son algo yesíferos.
  - 6.-2'5 m. Arcillas y limos, más o menos carbonatados; localmente bastante compactos y lajosos. Son de color rojo, localmente verdoso. Algo yesíferos, y arenosos.
  - 5.-1'5 m. Yesos sacaroideos y fibrosos, muy compactos, color gris claro y blanco. Se presentan masivos.
  - 4.-1'0 m. Alternancia de yesos, y arcillas y limos. Los yesos son sacaroideos y fibrosos, de colores blancos y negros, en capas de 5 a 8 cm. de espesor. Las arcillas y limos son rojos, a veces verdosos.
  - 3.-2'1 m. Arcillas y limos, localmente más o menos carbonatados, de colores rojos y verdes, con partes más compactas y laminadas.
  - 2.-2'5 m. Arcillas y limos, más o menos carbonatados. Color verde, rojo y morado. Contienen algún nivel delgado de yesos en la parte alta.
  - 1.-6'5 m. mínimo. Arcillas y limos, verdes en la parte baja y rojos en la alta. En la base contienen algunas delgadas intercalaciones carbonatadas de color amarillo y muy compactas.
- Base: Cubierto. Se aprecian arcillas y limos verdes, con algunas intercalaciones carbonatadas amarillas.

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPESOR

COLUMNA  
E 1: 500

DESCRIPCION



Calizas dolomíticas.

Arcillas y limos rojos con  
yesos, con algún banco de  
yesos blancos intercalado.

Arcillas y limos oscuros con  
intercalaciones carbonatadas.

## Columna esquemática Rio Caracena (Keuper)

Levantada en el valle del rio Caracena, en los alrededores del llamado Molino de Enmedio; el lugar se encuentra situado a unos 2'2 Km., en línea recta, al N.-NO. de la localidad de Tarancuena. Su techo se encuentra a los 41°21'19" N. y 0°36'45" E., y su base a los 41°21'24" N. y 0°36'59" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 6, nº 7.

De techo a base se encuentran:

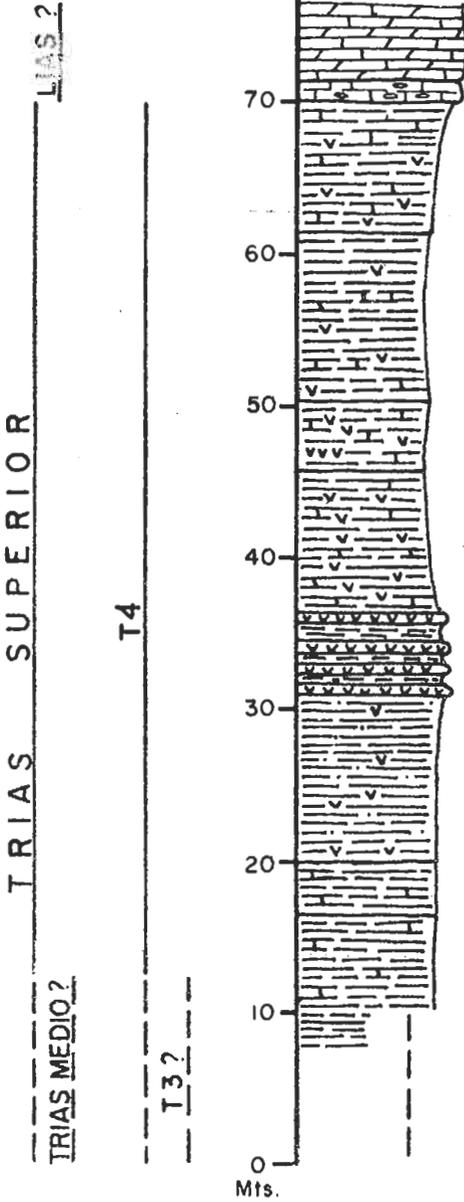
- Techo: Dolomías y calizas dolomíticas. El contacto con los materiales inferiores no es muy claro, parece que es mecanizado.
- 14.-8'5 m. Arcillas y limos, de color rojo oscuro y morado. Son algo carbonáticos. Localmente contienen algunos yesos.
- 13.-11'0 m. Arcillas y limos, de color rojo oscuro, localmente algo carbonatados. Color rojo intenso, localmente morado o amarillento muy oscuro. Contienen yesos escasos.
- 12.-4'5 m. Arcillas y limos, algo carbonáticos localmente, colores morados y rojos, no muy oscuros. Contienen numerosas intercalaciones delgadas, en niveles, de yesos fibrosos blancos, a veces negruzcos; el espesor de estos niveles es de 0'3 a 0'01 m.
- 11.-9'0 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos, más o menos carbonatados; colores rojo y violeta intensos, a veces algo verdosos. Contienen numerosos, pero muy delgados, 1 a 4 cm., nivelillos de yesos.
- 10.-0'4 m. Yesos masivos, sacaroideos con partes fibrosas, en general formando nivelillos. Color blanco, a veces rojizo y localmente negro.
- 9.-0'8 m. Arcillas y limos, puede que algo carbonatados, color rojo intenso. Contienen algunos delgados nivelillos de yesos blancos-fibrosos, a veces algo rojizos.
- 8.-0'6 m. Yesos sacaroideos blancos, masivos; a

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPESOR

COLUMNA  
E 1:500

DESCRIPCION



Calizas y calizas dolomíticas

Arcillas y limos rojos, local-  
mente verdes, con yesos, que  
contienen algunos bancos de  
yesos blancos intercalados.

veces fibrosos.

- 7.-0'5 m. Arcillas y limos, color rojo y morado oscuros. Contienen nivelillos de yesos fibrosos y algunos sacaroideos.
  - 6.-0'4 m. Yesos sacaroideos blancos, a veces negruzcos, masivos; partes fibrosas.
  - 5.-0'3 m. Arcillas y limos, rojo intenso, localmente verdoso. Contienen algunos delgados nivelillos de yesos fibrosos.
  - 4.-0'2 m. Yesos, la parte superior sacaroideos y la inferior fibrosos. Color blanco en fresco, negruzco en superficie.
  - 3.-11'0 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos localmente; colores rojos, morados y violetas, entremezclados en bandas paralelas a la estratificación. Localmente se presentan laminados muy finamente, que corresponde a las partes que parecen algo arenosas. Contienen algún nivelillo muy delgado, 0'5 a 2 ó 3 cm., de yesos fibrosos.
  - 2.-3'5 m. Arcillas y limos, puede que algo carbonáticos. Color rojo oscuro muy intenso.
  - 1.-5'5 m. mínimo. Arcillas y limos, puede que algo arenosos localmente, y quizás algo carbonatados. Colores rojos, morados y violetas, localmente algo verdosos.
- Base: Cubierto. Es el fondo del valle, está cubierto por derrubios.

### 3.3.2.3. Sector suroriental (Atienza-Cantalojas)

El Triásico de este sector se encuentra comprendido entre las localidades de Atienza, Barcones, Miedes de Atienza, Somolinos y Cantalojas. Ocupa una superficie de 370 Km<sup>2</sup>. aproximadamente. También quedan incluidos en este sector los materiales triásicos que se encuentran en las vertientes Oeste y Sur de la Sierra de las Cabras, en las inmediaciones de Grado del Pico. (Fig. 7).

En líneas generales los materiales triásicos de este sector presentan afloramientos de calidad deficiente, y aunque como tales son contínuos, el hecho de que se presenten cubiertos, y a veces tectonizados, hace difícil su seguimiento; si a ésto se unen las variaciones de facies y de espesores, la distribución de los materiales resulta bastante compleja para su estudio.

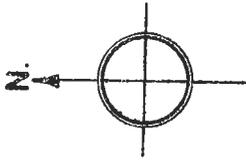
La parte baja de los materiales triásicos, y sobre todo su base y sus tramos inferiores, sólo se encuentran al Oeste de la carretera de Atienza a Barcones y Berlanga de Duero, al Sur y SO. de Bochones y Casillas, a la altura del punto kilométrico 5 de dicha carretera, en los alrededores del Arroyo de Valdelapuerca y del paraje Valhondo. También se ven al NO. de Cañamares, en las laderas del valle del río del mismo nombre. En ambos lugares se encuentra el Triásico apoyándose discordante sobre materiales pérmicos.

Los tramos superiores de la parte baja, y las partes media y alta de los materiales triásicos, afloran en una extensa banda que va desde Cantalojas a Barcones, en la que se encuentran las localidades de los Condemios, Albendiego, Ujados, Hijes, Miedes de Atienza, Romanillos de Atienza y Barcones.

Los tramos superiores de la parte baja del Triásico, se encuentran en los alrededores de la carretera que lleva a Cantalojas, y que parte de la de Somolinos a Cañamares. En esta zona se observa como dichos tramos se apoyan discordantes directamente sobre paleozoico prestefaniense. En esta misma zona se encuentran aigunos buenos afloramientos de las partes media y alta del Triásico.

En la zona comprendida entre Ujados, Miedes de Atienza y Romanillos de Atienza los afloramientos son malos, y sólo se ven localmente los tramos superiores de la parte baja del Triásico, y las partes media y alta. Los tramos inferiores de la parte baja están tectonizados, ra

# TRIASICO SECTOR SURIORIENTAL



AFLORAMIENTOS

COLUMNAS

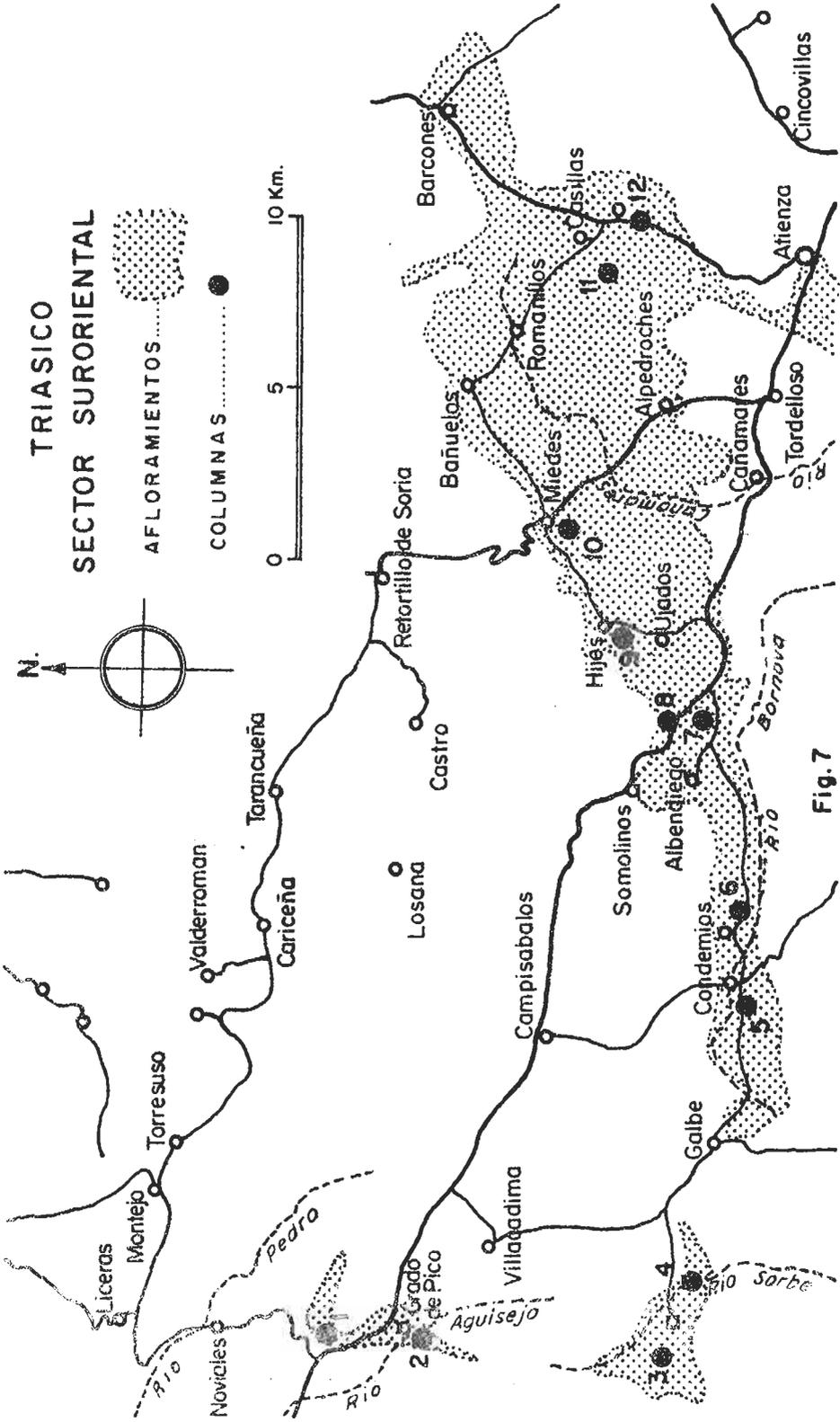


Fig. 7

zón por la cual no llegan a aflorar; se les ve al SE. de esta zona, en las laderas, sobre todo en la izquierda, del valle del río Cañamares, apoyándose directamente, y discordante, sobre materiales pérmicos.

En la figura 7 se observa la distribución de los afloramientos de Triásico y la situación de las distintas columnas estratigráficas levantadas.

En el Triásico de este sector se han levantado las siguientes columnas estratigráficas:

Parte baja de los materiales triásicos.

Columna Pico de Grado (PG). Fig. 7, nº 1.

Columna esquemática Pico de Grado. Fig. 7, nº 1

Columna Río Aguijejo. Fig. 7, nº 2.

Columna Barranco de Valdelapuerca. Fig. 7, nº 11

Columna Este de Cantalojas. Fig. 7, nº 4.

Columna Oeste de Cantalojas. Fig. 7, nº 3.

Columna Bochones. Fig. 7, nº 12.

Columna Hijes. Fig. 7, nº 9.

Parte media y alta de los materiales triásicos.

Columna Miedes de Atienza. Fig. 7, nº 10.

Columna vértice Muela. Fig. 7, nº 8.

Parte baja, media y alta de los materiales triásicos.

Columna Este de Albendiego (EA). Fig. 7, nº 7.

Columna Condemios de Arriba. Fig. 7, nº 5.

Columna Condemios de Abajo. Fig. 7, nº 6.

#### Columna Pico de Grado (PG) (Parte alta del Buntsandstein).

Levantada en la ladera Oeste del Pico de Grado, junto al camino de Santibáñez de Ayllón a Noviales, en el lugar en que sale la desviación hacia Rebollosa de Pedro y Pedro. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}19'23''$  N. y  $0^{\circ}26'16''$  E. y su base a los  $41^{\circ}19'31''$  N. y  $0^{\circ}26'11''$  E. (Coordenadas

referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 1.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto.

- 17.-2'0 m. mínimo. Areniscas rojas, de grano variable, con algún canto disperso.
- 16.-1'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos, localmente bastante, con micas. Color marrón rojizo. (Muestra PG-16).
- 15.-1'5 m. Conglomerados. Los cantos son de cuarcita y cuarzo, con patina verdosa la mayoría, alguno rojizo; son de subangulosos a subredondeados; de 19 cm. de centil y de 6 a 7cm. de moda. Matriz arenosa-arcillosa muy escasa. Los cantos presentan huellas de disolución y de percusión
- 14.-1'1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón rojizo, que en el techo se hace verde. Localmente son más arenosas.- En el techo están laminadas paralelamente. - (Muestra PG-15).
- 13.-3'3 m. Areniscas de grano fino, muy arcillosas, y micáceas, más en la base que en el techo. Color rojo parduzco claro en superficie y blanco verdoso o rosáceo en fresco. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita, no mayores de 5 cm. Presentan laminación paralela en la base; y hacia el techo, localmente cruzada planar de ángulo medio. (Muestra PG-14).
- 12.-4'2 m. Arcillas y limos, poco arenosos, micáceos. Color marrón rojizo, en el techo verdes. Hacia el techo se hacen algo más arenosos y se presentan laminados. (Muestra PG-13).
- 11.-0'5 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color rojo en superficie y blanco rosáceo en fresco. Se presentan moteadas, con pequeñas manchas, de color ocre. (Muestra PG-12).
- 10.-3'6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón rojizo, en el techo un -

LOCALIDAD  
PICO DE GRADO

MUNICIPIO  
GRADO DE PICO

PROVINCIA  
SEGOVIA

HOJA M.T.N.  
RIAZA-432

ESTRATIGRAMA Nº.  
29 793 292

ESCALA DE  
METROS

UNIDADES  
ESTRATIGRAFICAS

ESPESOR

Nº DE MUESTRA

COLUMNA

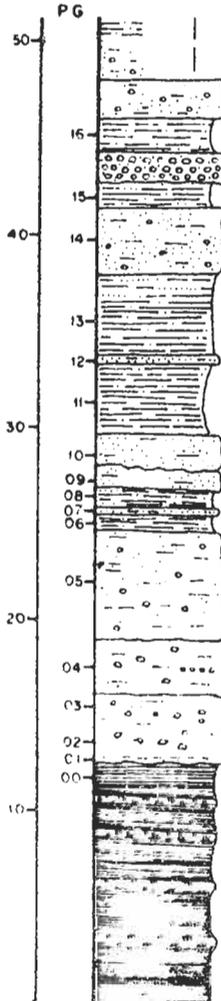
DESCRIPCION

MINERALES PESADOS

BUSQUEDA DE FOSFOS

TRIAS INFERIOR  
 TRIAS MEDIO  
 JURASICO?

T 14



Alternancia irregular de areniscas rojas con cantos, y arcillas y limos rojos.

Areniscas grises y blancas, con cantos.

Fizarras, areniscas y cuarcitas.

poco verdosos. Se presentan masivos, con indicios de laminación paralela en el techo. (Muestra PG-11).

- 9.-1'5 m. Areniscas de grano variable, en general de fino a grueso, muy arcillosas y ricas en micas. Color rojo-pardo. Se presentan masivas. Su base viene marcada por una neta cicatriz de carácter erosivo. (Muestra PG-10).
- 8.-1'0 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, bastante arcillosas y con micas. Color blanco rosado claro, más en fresco que en superficie. Presentan laminación paralela, que localmente es cruzada de carácter subplanar, y de bajo a medio ángulo. (Muestra PG-09).
- 7.-1'1 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón rojizo, verdoso en el techo. Localmente son algo más arenosos. (Muestra PG-08).
- 6.-0'4 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color pardo-rojo en superficie y blanco verdoso ó rosáceo en fresco. Se presentan con manchas, moteadas, de color ocre muy pequeñas. (Muestra PG-07).
- 5.-0'8 m. Arcillas y limos algo arenosos y con micas. Color marrón rojizo, en el techo son verdosos. (Muestra PG-06).
- 4.-5'5 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, bastante arcillosas y ricas en micas. Color blanco rosado en la parte baja y más rojizas hacia el techo, en fresco son generalmente blancas. Contienen algún canto disperso de cuarcita y cuarzo, de hasta 6 cm. como máximo. Se presentan masivas, pero localmente tienen estratificación cruzada. (Muestra PG-05).
- 3.-2'8 m. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, localmente microconglomeráticas; algo arcillosas y con micas, Color blanco rosado, algo pardo. Contienen cantos dispersos, localmente muy abundantes, de cuar

cita y cuarzo, y escasísimos de pizarras. Son de subangulosos a subredondeados, y bastantes están rotos. Se presentan con una patina verde, y algunos roja. En general están distribuidos irregularmente, pero a veces se presentan formando láminas. No pasan de 25 cm. y por lo general están entre 5 y 7 cm. La base de este paquete es una neta cicatriz erosiva. (Muestra PG-04).

2.-3'5 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, algo arcillosas y con micas. Localmente son microconglomeráticas. Color pardo ocre rojizo en la base, hacia arriba pasan a ser blanco rosado pero gradualmente. Este paquete se apoya discordante sobre pizarras paleozoicas prestefanienses, que en la misma discordancia están muy alteradas; inmediatamente sobre ella hay unos centímetros que son una mezcla de las pizarras alteradas rojas con las areniscas. Unos 60 cm. por encima empiezan a tener algunos cantos aislados y dispersos de cuarcita y cuarzo con pátina verde y algunos roja, de 13 cm. como máximo, y son de angulosos a subredondeados. Se presentan masivas, pero en el techo tienen laminación cruzada planar de alto o medio ángulo, cortada por una cicatriz que separa este paquete del superior. (Muestras PG-01, 02 y 03).

1.-4'0 m. a 0'6 m. Pizarras paleozoicas prestefanienses, rojo-morado oscuro; muy alteradas y rubefactadas. La alteración y la rubefacción disminuye hacia abajo. (Muestra PG-00).

Base: Pizarras paleozoicas prestefanienses, negras, con intercalaciones, delgadas, arenoso-cuarcíticas.

Columna esquemática Pico de Grado (Parte alta del Buntsandstein)

Levantada al O., del Pico de Grado, desde donde se separan los caminos de Santibáñez de Ay

lton a Noviales, y el de Rebollosa de Pedro y Pedro, hacia dicho pico. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}19'22''$  N. y  $0^{\circ}26'37''$  E. y su base a los  $41^{\circ}19'31''$  N. y  $0^{\circ}26'12''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, n<sup>o</sup> 1.

De techo a base se encuentran:

Techo: Arenas en facies Utrillas. (Cretácico).

- 25.-3'3 m. Cubierto. En estos 3'3 m. cubiertos se encuentra el contacto entre los materiales triásicos y los cretácicos.
- 24.-1'2 m. mínimo. Areniscas de grano variable, arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo oscuro.
- 23.-2'0 m. Cubierto.
- 22.-1'3 m. Areniscas de grano fino a medio, arcillosas y con micas. Color rojo-pardo. Contienen delgados nivelillos de arcillas y limos. Tienen algunas pistas de reptación.
- 21.-2'2 m. Semicubierto. Se ven arcillas y limos, rojos.
- 20.-1'8 m. Areniscas finas-medias, arcillosas, y muy ricas en micas.
- 19.-3'0 m. Cubierto. En el tercio central se aprecian arcillas y limos, rojos.
- 18.-1'5 m. Areniscas de grano medio, arcillosas, micáceas. Color rojo-pardo muy oscuro. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita.
- 17.-2'0 m. Cubierto. Se aprecian arcillas y limos, rojos, en el tercio inferior.
- 16.-3'2 m. mínimo. Areniscas de grano variable, arcillosas y con micas. Color rojo oscuro. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita. Presentan laminación cruzada de tipo surco y ángulo medio.
- 15.-6'0 m. Cubierto. Se aprecian arcillas y limos, rojos.
- 14.-5'5 m. Areniscas de grano variable, más grueso en la base y menos hacia el techo. Son arcillosas, y tienen micas. Color rojo-marrón

oscuro. En la parte alta contienen algunos cantos dispersos de cuarcita. En la baja presentan indicios de laminación cruzada de surco.

- 13.-2'2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro. Partes más arenosas.
- 12.-1'5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, arcillosas y micáceas. Color marrón-rojo oscuro. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita y cuarzo. Contienen cantos blandos. Presentan moteado ocre en fresco.
- 11.-4'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo-marrón muy oscuro. Contienen intercalaciones lenticulares, más arenosas, con laminación paralela.
- 10.-7'3 m. Areniscas de grano variable, en general grueso en la base y más fino hacia el techo. Color rojo-pardo en superficie, más claro en fresco, casi blanco con moteado ocre en la base. Son bastante arcillosas y con micas. Contienen cantos dispersos de cuarcita en la parte media. También contienen algunos pequeños cantos blandos, muy planos, en la base.
- 9.-1'2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color rojo-marrón oscuro, localmente y en el techo son verdosos. Localmente tienen delgadas pasadas más arenosas. Presentan pistas de reptación y bioturbación.
- 8.-7'7 m. Areniscas de grano variable, en general son gruesas en la base, finas en el centro y medias en el techo. Son arcillosas y con micas. Color rojo pardo en superficie; mucho más claras en fresco, casi blancas con moteado ocre en el centro del paquete. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita, encontrándose la mayoría en el tercio inferior.
- 7.-1'5 m. Conglomerados de cantos de cuarzo y cuarcita, de 11 cm. de centil, y 3 a 4 cm. de

moda. Matriz arenosa no muy abundante. En general color rojizo.

- 6.-1'0 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo, con el techo verdoso.
- 5.-3'3 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino. Arcillosas y con micas. Color rosado en superficie, en el techo rojas; casi blanco, con partes rosadas en fresco.
- 4.-8'2 m. Arcillas y limos, arenosos y ricos en micas. Color rojo-marrón intenso, localmente y en el techo verdes. Contienen intercalaciones lenticulares más arenosas, incluso de areniscas finas arcillosas, con laminación paralela, y que localmente tienen pistas.
- 3.-2'5 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, arcillosas y con micas. Color gris claro en la base y rojo en el techo. Contienen cantos, dispersos y pequeños, de cuarzo y cuarcita. Se presentan masivas, con una cicatriz erosiva en el centro separando la parte basal blanca de la superior roja.
- 2.-2'3 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo-marrón oscuro, localmente y en el techo verdosos. Contienen delgadas intercalaciones algo más arenosas.
- 1.-11'8 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso. Son arcillosas y con micas. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, de hasta 6 cm., que localmente forman nivelillos de cantos. Descansan discordantes sobre pizarras.

Base: Pizarras paleozoicas prestefanienses. Los 5 ó 6 m. inmediatamente debajo de la discordancia están alterados y rubefactados.

COLUMNA ESQUEMATICA PICO DE GRADO

PROV SEGOVIA

MUNIC. Grado de Pico

HOJA MT.N.º 432

ROLLO 292

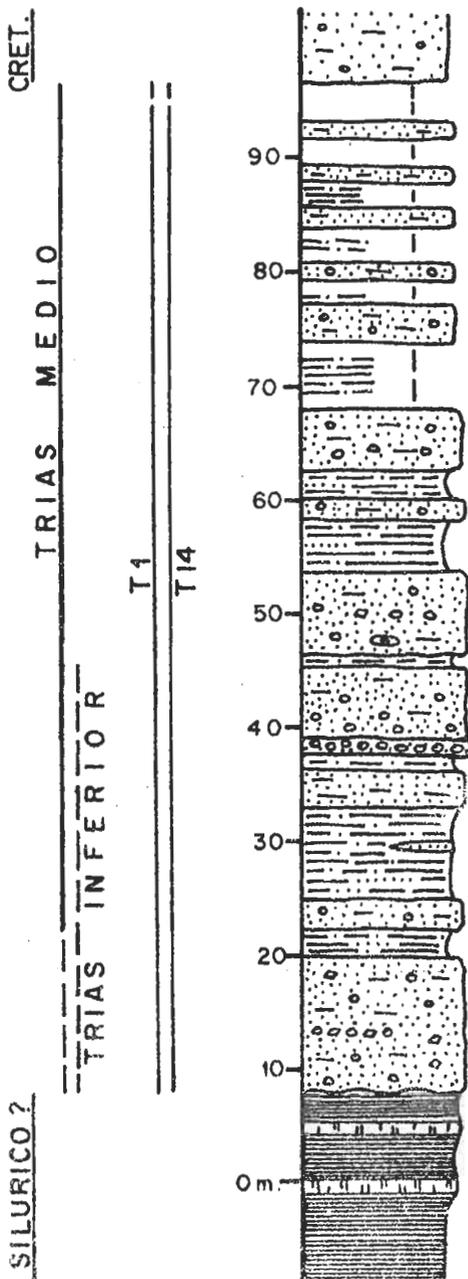
FOTO 29.793

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPEJOR

COLUMNA  
E 1:750

DESCRIPCION



Arenas en facies Utrillas

Alternancia irregular de gruesos paquetes de areniscas con cantos y arcillas y limos arenosos rojos.

Pizarras y areniscas

Columna río Agui-sejo (Parte alta del Buntsands-  
tein).

Levantada en los alrededores del río Agui-sejo, casi de su nacimiento. El lugar está al S. de la localidad de Grado de Pico, a menos de 1 Km. de dicha localidad por el antiguo camino de Cantalojas a Grado de Pico, junto a la Tinada de Prado. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}17'42''$  N. y  $0^{\circ}26'38''$  E., y su base a los  $41^{\circ}17'40''$  N. y  $0^{\circ}26'10''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, n<sup>o</sup> 2.

De techo a base se encuentran:

Techo: Arenas en facies Utrillas (Cretácico). El contacto con los materiales inferiores no es claro y puede que esté algo mecanizado.

- 14.-1'2 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo, algo amarillentas en fresco y en el techo. Presentan algunas pistas de reptación en las partes de grano más fino.
- 13.-1'5 m. Areniscas gruesas a medias, localmente finas, algo arcillosas y micáceas. Color marrón-rojo, algo más claro en fresco. Contienen algún pequeño canto de cuarcita disperso.
- 12.-30 m. aproximadamente. Cubiertos, corresponden al valle del río Agui-sejo. En la parte más alta se ven limos y arcillas, rojos.
- 11.-2'0 m. mínimo. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo-marrón intenso, localmente algo violáceos. Contienen intercalaciones más arenosas y compactas, que presentan pistas.
- 10.-4'3 m. Areniscas de grano variable, en general medio, localmente finas o gruesas, que se presentan gradadas. Son algo arcillosas y con bastantes micas. Color rojo-pardo oscuro, más claro, localmente rosado, en fresco. Contienen pequeños cantos dispersos de cuarcita bastante redondeados. Localmente presentan -

COLUMNA: RIO AGUISEJO

PROV. SEGOVIA

MUNIC. Grado de Pico

HOJA MT.N nº 432

ROLLO 276

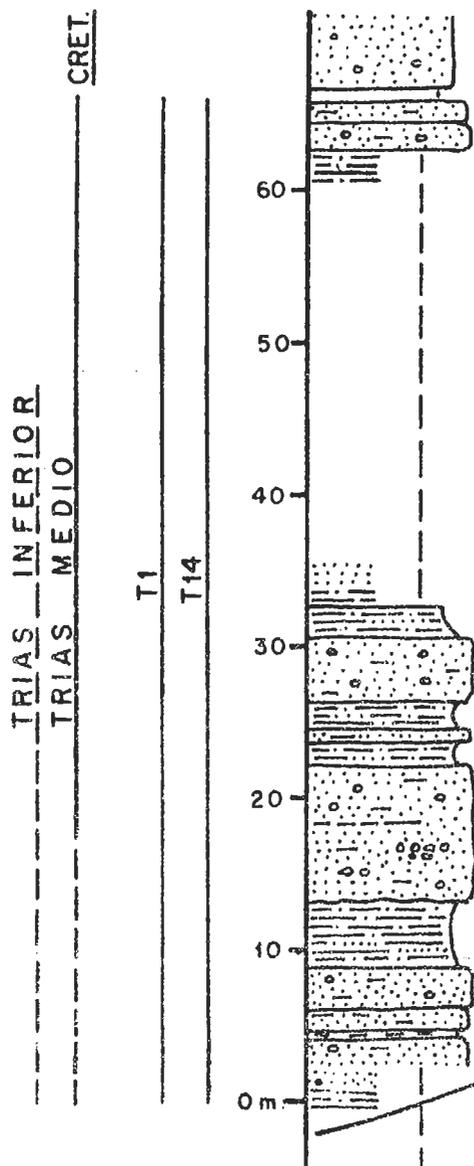
FOTO 27.893

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES.  
TRATIGRAF. TRATIGRAF.

ESPESOR

COLUMNA  
E 1:500

DESCRIPCION



Arenas en facies Utrillas

Alternancia de areniscas  
rojas y blancas con cantos  
y arcillas y limos rojos.

F Tectonizado

- laminación cruzada un poco difusa, de tipo surco.
- 9.-1'6 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y micáceos. Color rojo-marrón oscuro, localmente y en el techo manchas verdes. A veces son más arenosas, dando intercalaciones lenticulares, de aspecto lajoso por la laminación.
  - 8.-0'9 m. Areniscas de grano variable, en general medio, localmente grueso o fino. Son algo arcillosas y bastante ricas en micas. Se presentan masivas.
  - 7.-1'4 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo-marrón oscuro, con partes, y en el techo, verdosos. Contienen algunas delgadas intercalaciones más arenosas que presentan laminación paralela, y algunas pistas de reptación.
  - 6.-8'6 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, localmente grueso. Son algo arcillosas, localmente más, y ricas en micas. Color rojo-pardo oscuro, algo más claro en fresco. Contienen una intercalación de 0'3 m. de espesor de arcillas y limos rojos, que son verdes en su parte alta. Contienen, las areniscas, cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, de redondeados a subangulosos, de hasta 6 cm., que localmente son más abundantes formando niveles de cantos. Se presentan masivas, con indicios de laminación cruzada en la base.
  - 5.-4'2 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y con micas. Color rojo-marrón oscuro, más claro y rojizo en fresco. Contienen delgadas intercalaciones lenticulares, más arenosas, incluso de areniscas muy finas y arcillosas, con laminación paralela muy fina que les da aspecto lajoso, y que localmente tienen algunas pistas.
  - 4.-2'6 m. Areniscas de grano variable, en general medio, muy arcillosas y ricas en micas. Color rojo-pardo oscuro en superficie y más claro, localmente verdoso, en fresco. Contienen, escasísimos y diminutos, cantos disper-

sos de cuarcita redondeados.

- 3.-1'3 m. Areniscas de grano variable, en general fino, muy arcillosas y con micas. Hacia el techo el tamaño de grano disminuye, a la vez que aumenta la cantidad de arcillas y limos, para en el techo, los últimos 0'2 m., ser arcillas y limos rojos, verdosos en la parte más alta, muy arenosos y con laminación paralela muy fina.
- 2.-0'9 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro, localmente, y en el techo, verdes.
- 1.-1'2 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro, más claro y con partes amarillentas, en fresco. Con tienen algunos cantos pequeños y dispersos de cuarcita.

Base: Tectonizado. Hay 6 a 8 m. cubiertos por donde pasa una fractura que pone en contacto los materiales descritos con pizarras paleozoicas prestefanienses.

Columna Barranco Valdelapuerca. (Partes baja y alta del Buntsandstein).

Levantada en el barranco de Valdelapuerca, al N.-NO. de la localidad de Atienza, a la altura del punto kilométrico 5'3 de la carretera de Atienza a Barcones, unos 600 m. al O. del puente por el que dicha carretera cruza sobre el citado barranco. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}14'48''$  N. y  $0^{\circ}49'17''$  E., y su base a los  $41^{\circ}13'53''$  N. y  $0^{\circ}49'15''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 11.

De techo a base se encuentran:

Techo: Cubierto. Se aprecian areniscas, y arcillas y limos, de colores rojos.

41.-3'0 m. mínimo. Areniscas de grano variable,

- en general de medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color rojo-marrón en superficie, algo más claro, con partes grises y blancas, en fresco. Contienen bastantes cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, que localmente se concentran formando numerosos niveles de cantos; el tamaño máximo puede llegar hasta los 15 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas de surco, ángulo variable, medio en general.
- 40.-2'8 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y muy ricos en micas. Color rojo-marrón muy oscuro. Localmente presentan laminación paralela. En el techo presentan tonalidades verdosas. En el centro contienen un lentejón de areniscas claras, de grano fino, y que contienen algunos pequeños cantos dispersos muy redondeados de hasta 2 cm. A veces se ve alguna pista de reptación.
- 39.-6'5 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, con disposición gradada, algo arcillosas, más hacia el techo, y con abundantes micas. Color marrón rojizo en superficie y gris claro blancuzco, con partes rosadas, en fresco. Contienen algunos cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, que localmente forman niveles conglomeráticos, el tamaño máximo de cantos es de 14 cm.
- 38.-3'0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y muy micáceos. Color marrón rojizo muy oscuro, en el techo son de tonos verdosos. Presentan laminación paralela, y localmente algo arcillosa, en partes que parecen más arenosas.
- 37.-0'5 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, bastante arcillosas y con micas. Color gris claro rosado en fresco, más oscuras en superficie. Contienen algunos diminutos cantos dispersos, de cuarzo y cuarcita, de hasta 1 cm.
- 36.-7'5 m. Conglomerados de cantos de cuarzo y cuarcita. El centil es de 20 cm. y la moda es de 6 a 8 cm. los cantos son redondeados o subredondeados, algunos subangulosos; presen-

tan huellas de disolución por presión y de percusión. La matriz es arenosa medianamente abundante. Contienen algunos lentejones de areniscas rojas compactas, con algunos cantos dispersos, que presentan laminación y estratificación cruzadas.

- 35.-0'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y ricos en micas. Color rojo-marrón oscuro, en el techo son verdes. Se presentan masivos, aunque localmente presentan laminación paralela.
- 34.-3'6 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas. Son algo arcillosas y contienen micas. Color rojo oscuro en superficie y blancuzco en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, que localmente forman niveles, parece que a veces forman algún nido de cantos. El tamaño máximo puede ser de hasta 18 cm. En general son angulosos y subangulosos, y algunos están rotos. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco y ángulo variable, en general de medio a alto.
- 33.-1'2 m. Areniscas muy arcillosas, y arcillas y limos muy arenosos. Son ricos en micas. Color rojo-marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdes. Localmente presentan laminación paralela.
- 32.-1'3 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a gruesos, bastante arcillosas y con micas. Color rojo oscuro en superficie y rosaceo claro en fresco, con partes blancuzcas. Contienen dispersos algunos cantos de cuarzo y cuarcita, angulosos y subangulosos, y algunos rotos. Contienen cantos blandos.
- 31.-1'0 m. Arcillas y limos, muy arenosos y ricos en micas. Color marrón-rojo oscuro, verdosos en techo. Presentan laminación paralela muy marcada y muy fina. Se presentan muy poco compactos.
- 30.-2'8 m. Areniscas finas muy arcillosas, contienen micas. Color rojo-marrón, localmente

- verdoso. Presentan laminación paralela muy fina, que localmente es oblicua pero de pequeño tamaño. Se presentan medianamente compactas.
- 29.-7'6 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas. Son algo arcillosas y contienen micas. Color rojo-marrón oscuro en superficie, algo más claro en fresco. Se presentan muy compactas. Contienen algunas delgadas intercalaciones lenticulares de areniscas finas - muy arcillosas. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, en general angulosos, que localmente se acumulan formando niveles conglomeráticos. Contienen, en la base, algunos pequeños cantos blandos de limos y arcillas, rojos, con bordes verdosos.
- 28.-0'6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo-marrón oscuro, verdoso en el techo. Localmente presentan laminación paralela.
- 27.-8'2 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo-marrón oscuro en fresco, algo más claro y rosado en superficie. Contienen intercalaciones de areniscas finas arcillosas de hasta 0'35 m. de espesor. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita de hasta 6 cm., de angulosos a subangulosos, también algunos rotos. Los cantos a veces se acumulan formando nivelillos. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco suave, y ángulo medio.
- 26.-6'5 m. Cubiertos. En la parte alta se ven arcillas y limos rojos, y en la inferior areniscas con algún canto disperso.
- 25.-0'8 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo-marrón oscuro, localmente algo verdoso. A veces parecen presentar laminación paralela.
- 24.-22'5 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, localmente microconglomeráticas.

glomeráticas. Son más o menos arcillo-limosas, según el lugar. Contienen abundantes micas. Contienen algunas intercalaciones, de hasta 0'45 m. de espesor, de areniscas finas muy arcillosas, y de arcillas y limos muy arenosos, que a veces presentan laminación paralela. En conjunto todo es de color rojo-pardo en superficie y más claro en fresco. localmente blancuzco y rosado. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de hasta 15 cm., angulosos y subangulosos, que localmente se concentran dando niveles, e incluso lentejones de conglomerados. Localmente, sobre todo en la base, contienen algunos pequeños cantos blandos de arcillas y limos. En la parte central, presentan algunos nidos de cantos en la base de cicatrices.

- 23.-1'2 m. Areniscas de grano fino, muy arcillo-limosas, ricas en micas. Color rojo oscuro, con partes verdosas en el techo. Presentan, localmente, laminación paralela.
- 22.-14'0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso y medio, algo arcillosas y con micas. Color pardo-rojo oscuro en superficie, y blancuzco-rosáceo en fresco, a veces casi rojo. Contienen cantos de cuarzo y cuarcita dispersos, que localmente se acumulan formando niveles, e incluso lentejoncillos, de conglomerados; el tamaño de los cantos puede llegar hasta los 15 cm. En la parte baja contienen algunos pequeños cantos blandos, y además presentan localmente laminación y estratificación cruzadas, de tupo surco.
- 21.-1'6 m. Arcillas y limos arenosos y areniscas arcillo-limosas, con micas. Color rojo pardo oscuro. Presentan localmente laminación paralela. Se presentan muy poco compactas.
- 20.-1'2 m. Areniscas de grano fino, algo arcillo-limosas y con micas. Color rojo-pardo claro en superficie, y blanco-rosado en fresco. Contienen algunos pequeños cantos de cuarzo y cuarcita, subredondeados, dispersos. Muy compactas.

- 19.-0'8 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color marrón-rojo, localmente, y en el techo, son verdosos. Localmente se presentan con laminación paralela muy fina.
- 18.-5'4 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, localmente microconglomeráticas, algo arcillosas y con bastantes micas. Color rojo-pardo en superficie, más claro y rosáceo en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de hasta 10 cm., que a veces forman algún nivel de cantos. En general se presentan masivas, pero localmente tienen laminación cruzada difusa, de surco.
- 17.-1'1 m. Areniscas de grano fino, muy arcillo-limosas, y arcillas y limos arenosos. Color rojo-marrón muy oscuro. Presentan a veces la laminación paralela muy fina. Localmente, y en el techo, presentan tonos verdes. Parece que contienen huellas de retracción en la parte más alta.
- 16.-13'5 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas, algo arcillosas y con grandes micas. Color rojo-pardo oscuro, algo grisáceo y rosáceo en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, angulosos y subangulosos, que localmente se acumulan formando niveles, y lentejones, de conglomerados. Localmente presentan laminación y estratificación cruzadas. Parecen contener algún pequeño canto blando.
- 15.-2'3 m. Arcillas y limos arenosos, y areniscas finas muy arcillo-limosas. Color rojo oscuro. Se presentan masivas con indicios de laminación paralela. Puede que tengan algunas huellas de retracción.
- 14.-3'5 m. Cubiertos. Parecen corresponder a areniscas.
- 13.-5'0 m. Areniscas de grano variable, con gran selección negativa, algo arcillosas y con micas. Contienen cantos dispersos, más grandes y abundantes hacia el techo. Localmente parecen tener laminación oblicua.

- 12.-0'8 m. Arcillas y limos arenosos, con micas. Color rojo-marrón oscuro. Presentan laminación paralela. En el techo son verdosos.
- 11.-3'0 m. Areniscas de grano fino a medio, arcillosas y con micas. Color rojo claro en superficie, y rosado blancuzco en fresco. Contienen algunos diminutos cantos de cuarzo y cuarcita dispersos. Localmente presentan laminación y estratificación cruzadas.
- 10.-6'3 m. Areniscas de grano grueso, algo arcillosas y con micas. Color pardo-rojo oscuro, algo más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, más abundantes en la base. Presentan, localmente, laminación y estratificación cruzadas, de tipo surco y ángulo alto.
- 9.-0'4 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro. Localmente presentan laminación paralela.
- 8.-12'4 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo, más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, más abundantes en la base y en el centro, de hasta 9 cm. Localmente presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco.
- 7.-1'6 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y muy ricos en micas, algunas enormes. Color marrón oscuro, localmente algo rojizo. Se presentan muy poco compactas. Parecen tener laminación paralela.
- 6.-2'5 m. Areniscas de grano variable, en general gruesas y a veces microconglomeráticas. Son algo arcillo-limosas, localmente bastante. Color pardo-rojo, a veces violáceo, muy oscuro; en fresco son gris claro-rosado. Contienen algunos cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, también alguno de pizorra, que son más abundantes en la base y centro del paquete; en general son muy angulosos pueden llegar hasta los 9 cm. Localmente se encuentran indicios de laminación y estratificación cruzadas, que parecen de surco.

- 5.-1'2 m. Arcillas y limos, arenosos y muy ricos en micas, en general muy grandes. Color marrón oscuro, negruzco. Se presentan poco compactas y con indicios de laminación paralela.
- 4.-1'0 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, bastante arcillosas y ricas en micas. Color rojo, marrón y gris en superficie, en fresco son gris claro blancuzco, con partes rosadas. Se presentan masivas, y no muy compactas.
- 3.-1'3 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y con gran cantidad de micas, algunas de gran tamaño. Aparecen muy poco compactos. Son de tonos marrones y rojos muy oscuros. Tienen laminación paralela.
- 2.-1'6 m. Arcillas y limos muy arenosos, y areniscas finas muy arcillo-limosas, entremezclados y repartidos muy irregularmente. Color marrón-rojizo y, o violáceo, en general oscuros. Se presentan poco compactos, pero, algunas partes más arenosas lo son algo más, a la vez contienen algún escasísimo y diminuto canto de cuarzo y cuarcita.
- 1.-10'5 m. Conglomerados de cantos y bloques de cuarzo y cuarcita. Están formados por cantos y bloques de cuarzo y la mayoría de cuarcita, bastante redondeados y algo aplanados, de hasta 60 cm., que presentan superficies limpias y brillantes con unas pequeñas huellas o escotaduras muy finas y curvas. Estos elementos mayores, se encuentran englobados en una matriz conglomerática formada por cantos muy angulosos y rotos, de hasta 10-12 cm. y arenas, y arcillas y limos. En general la matriz es bimodal (una en arenas gruesas-gravas y otra en limos y arcillas), muy heterométrica y de grano muy anguloso. En el centro contienen un paquete lenticular, de 1'0 m. de espesor, de areniscas marrones muy arcillosas, y muy compactas, que contienen algún pequeño canto.

Base: Dircordancia sobre arcillas y limos marro

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPE-  
SOR

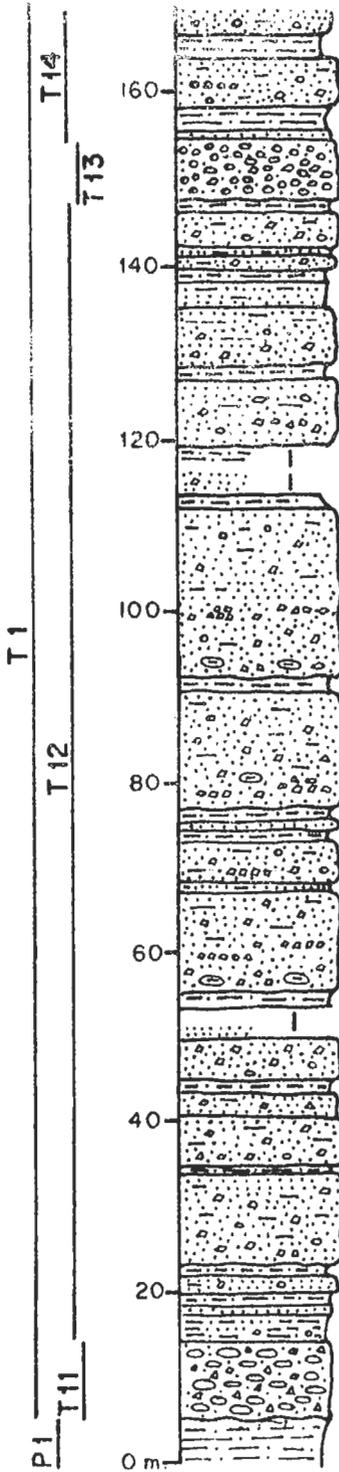
COLUMNA  
E 1:1.000

DESCRIPCION

TRIAS MED.

TRIAS INFERIOR

PERM.



Areniscas con catos y arcillas y limos.  
Conglomerado de cuarcita.

Areniscas con cantos, con algunas intercalaciones de arcillas y limos muy arenosos.

Conglomerados con bloque de cuarcita  
Arcillas y limos arenosos.

nes, arenosos y micáceos, con algunos niveles lenticulares de areniscas claras con cantos. Pertenecen al Pérmico, más concretamente a la Unidad P<sub>1</sub>.

### Columna Este de Cantalojas

Levantada 1 Km. al Este de la localidad de Cantalojas, al O. y SO. del vértice Torreminaria. Su techo se encuentra a los 41°14'11" N. y 0°27'21" E. y su base a los 41°13'52" N. y 0°27'12"E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 4.

De techo a base se encuentran:

Techo: Arenas en facies Utrillas (Cretácico). El contacto con los materiales inferiores es difuso.

11.-11'0 m. Semicubiertos. Se ven arcillas y limos de colores rojos, morado y sobre todo - negros y verdes. Contienen algunas delgadas intercalaciones a areniscas finas de color - verde.

10.-5'0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.

9.-2'2 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general medio, bastante arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro, más claro en fresco. Contienen algunos cantos dispersos - de cuarcita.

8.-2'0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.

7.-4'3 m. Areniscas de grano variable, en general de fino a medio, arcillosas y con micas. Color pardo-rojo oscuro en superficie, blanco-rosado en fresco. Contienen algún diminuto canto disperso, y muy redondeado, de cuarcita.

6.-2'3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro-marrón, con partes verdosas irregulares. Contienen partes más - arenosas que presentan algunas pistas de rep

COLUMNA ESTE DE CANTALOJAS

MUNIC. Cantalojas

HOJA MT.N.º 432

PROV. GUADALAJARA  
ROLLO 220 FOTO 22132

UNIDADES UNIDADES  
CRONOES- LITOE-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPESOR

COLUMNA  
E 1:500

DESCRIPCION

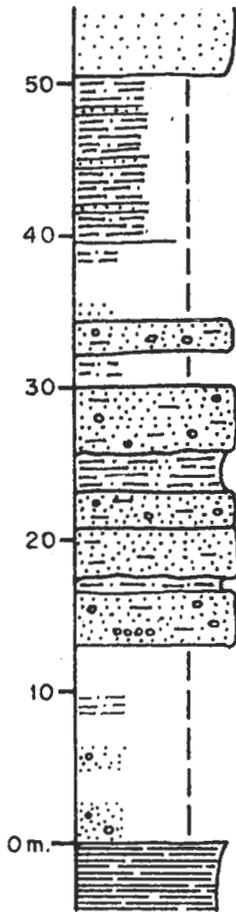
CRETAC.

TRIAS MEDIO

TRIAS INFERIOR

ORDOV.

T1 T2  
T14



Arenas en facies Utrillas

Arcillas y limos oscuros con areniscas verdes intercaladas

Alternancia irregular de areniscas con cantos y arcillas y limos arenosos.

Pizarras.

tación.

- 5.-2'2 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas y con micas. Color rojo, algo pardo. Contienen cantos dispersos de cuarcita.
- 4.-3'3 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, bastante arcillosas y micáceas. Color rosado en superficie y gris claro blancuzco, con meteadado ocre, en fresco. Se presentan masivas en general, en la base tienen laminación cruzada de surco.
- 3.-0'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo-marrón oscuro. Localmente presentan laminación paralela.
- 2.-3'6 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo, más claro con partes blancuzcas en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita que localmente forman nivelillos de cantos.
- 1.-12 a 13 m. Cubiertos. ¿Areniscas, arcillas y limos?

Base: Discordancia. Por debajo hay pizarras paleozoicas prestefanienses, que en los 1 ó 2 m. superiores se presentan alteradas y rubefactadas.

### Columna Oeste de Cantalojas (Parte alta del Buntsandstein).

Levantada al O. y SO. de la localidad de Cantalojas, a 1'2 Km. de dicha localidad. Desde los alrededores de la Casa la Tejera hacia el N. Su techo se encuentra a los 41°14'37" N. y 0°25'59" E., y su base a los 41°13'24" N. y 0°25'12" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid) Fig. 7, nº 3.

De techo a base se encuentran.

Techo: Arenas en facies Utrillas (Cretácico)

16.-16'0 m. Semicubiertos. En los 4 ó 5 m. base

- les se ven arcillas y limos, rojos a veces, con laminación paralela. Por encima, hay arcillas y limos negros, verdes y rojos, a veces con laminación paralela. Contienen algunas delgadas intercalaciones de areniscas - muy finas, y muy ricas en micas, de color verde, y que presentan laminación paralela.
- 17.-3'0 m. Areniscas de grano grueso a medio, bastante arcillosas y ricas en micas. Color rojo oscuro en superficie y blancuzco en fresco. Contienen algunos cantos dispersos de cuarzo y cuarcita.
- 16.-2'0 m. Areniscas de grano grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo en superficie más claro en fresco. Parece que no contienen cantos.
- 15.-2'2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo muy oscuro, localmente y en el techo, son verdosos.
- 14.-1'5 m. Cubiertos. ¿Areniscas, arcillas y limos?.
- 13.-3'5 m. Areniscas de grano medio a grueso, algo arcillosas y ricas en micas. Color rojo-pardo oscuro en superficie, más claro en fresco. Localmente presentan un ligero moteado limonítico. En la mitad inferior contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, de hasta 4 cm. Localmente parecen presentar estratificación y laminación cruzadas de surco y medio ángulo.
- 12.-4'0 m. mínimo. Areniscas de grano grueso, arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo oscuro en superficie, y rosado en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y, sobre todo, de cuarcita, de hasta 6 cm. y bastante redondeados, aunque hay alguno roto. Presentan laminación y estratificación, oblicua y cruzada, de carácter planar y ángulo medio en el techo, y de surco en la parte baja.
- 11.-4'0 m. Cubiertos.
- 10.-2'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con

muchas pequeñas micas. Color rojo-marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdosos. A veces se aprecia laminación paralela muy fina.

- 9.-2'2 m. Areniscas de grano grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro en superficie y rosado claro en fresco. Contienen abundantísimos cantos de cuarcita y cuarzo, que forman localmente conglomerados; los cantos pueden llegar a los 10 cm.
- 8.-2'5 m. Areniscas de grano medio a fino, bastante arcillosas y ricas en micas. Color rojo oscuro, algo pardo, bastante más claras en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo de hasta 3 cm.
- 7.-6'0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos, areniscas?
- 6.-2'0 m. mínimo. Areniscas gruesas y conglomerados. Color gris-rojo. Los cantos son de cuarcita y cuarzo de hasta 10 cm.
- 5.-3'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón-rojo oscuro. Presentan, localmente, laminación paralela.
- 4.-2'5 m. Areniscas de grano medio a grueso, algo arcillosas y con muchas micas. Color rojo-pardo en superficie, y con tonos rosados y grises más claros, en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, en general muy pequeños, de 2 ó 3 cm. como máximo.
- 3.-2'2 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y con algunas micas. Color rojo-marrón oscuro, localmente, y en el techo, son verdosos. A veces se aprecia laminación paralela.
- 2.-2'6 m. Areniscas de grano grueso, algo arcillosas y con micas. Color pardo-rojo en superficie, algo más claro en fresco. Presentan un moteado ocre (¿Limonítico?). Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo de hasta 6 cm. Presentan, localmente, indicios de laminación cruzada. Parecen contener algún diminuto canto blando, de arcillas y limos, de colores verdosos.

COLUMNA OESTE DE CANTALOJAS

PROV GUADALAJARA

MOMIC Cantalojas

HOJA MTN nº 432

ROLLO 220

FOTO 22132

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF.

COLUMNA  
E 1:500

DESCRIPCION

CRETAC.

TRIAS MEDIO

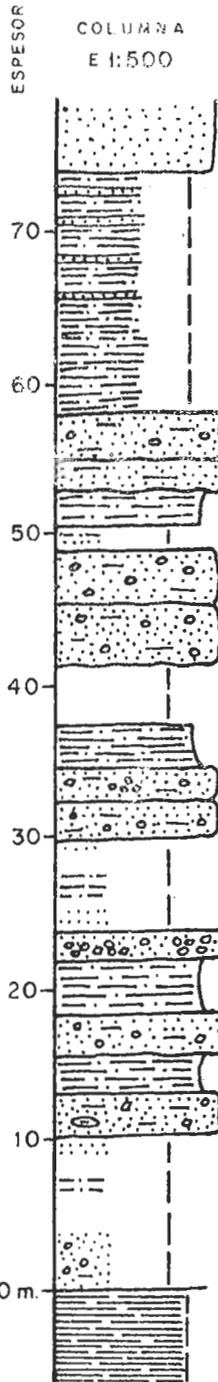
TRIAS INFERIOR

ORDOV.?

T2

T1

T14



Arenas en facies Utrillas

Arcillas y limos oscuros con intercalaciones de areniscas.

Alternancia irregular de areniscas con cantos y arcillas y limos arenosos.

Pizarras

...-8 a 10 m. Cubiertos. ¿Areniscas, arcillas y limos?.

Base: Pizarras Ordovícico-Silúricas, están algo alteradas. Semicubierto.

### Columna Bochones (Parte alta del Buntsandstein).

Levantada a 1'3 Km. al S. de la localidad de Bochones, desde el punto kilométrico 6 de la carretera de Atienza a Barcones y hacia el E. Su techo se encuentra a los 41°14'13" N. y 0°50'05" E. y su base a los 41°14'08" N. y 0°49'46" E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 12.

De techo a base se encuentran:

- Techo: Tectonizado. Se ponen en contacto con limos y arcillas, verdes y negros, del Triásico medio.
- 28.-2'2 m. mínimo. Arcillas y limos, negros, rojos y verdes, ricos en micas, puede que algo arenosos y con indicios de laminación paralela.
- 27.-1'2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Colores verdes y grises, a veces amarillentos. Contienen algunas delgadísimas intercalaciones de areniscas arcillosas, verdes, y muy laminadas. Presentan algunas pistas de reptación.
- 26.-4'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y algo micáceos. Colores ocres, rojos, verdes, grises y negros, que se presentan en bandas. Contienen algunas intercalaciones de areniscas finas arcillosas, y otras de arcillas y limos, más compactos, puede que algo carbonatados.
- 25.-1'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón-rojizo, verde y negro. Contienen algunas delgadísimas intercalaciones de areniscas muy arcillosas.

- 24.-3'3 m. Areniscas de grano variable, en general de fino a medio, bastante arcillosas, ricas en micas, algo carbonatadas. Color gris claro, algo rosado, en fresco, y rojizo en superficie. Presentan laminación y estratificación cruzadas, asociada, de surco, y ángulo variable. Contienen algún pequeño canto disperso en la base.
- 23.-0'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo-pardo, en el techo son verdes. Presentan laminación paralela. Puede que tengan alguna huella de retracción.
- 22.-3'2 m. Areniscas de grano fino a medio, bastante arcillosas y con micas. Color gris claro, blancuzco, con partes verdosas rosadas. Son algo carbonatadas. Presentan laminación paralela, y laminación y estratificación cruzadas en la parte baja.
- 21.-5'8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con algunas micas. Color marrón-rojo oscuro, localmente y en el techo son verdosos. Puede que sean algo carbonatadas. Localmente presentan laminación paralela muy fina. Los dos metros basales se presentan con algunos tonos amarillentos y muy finamente laminados, lo que les da aspecto lajoso.
- 20.-3'3 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo claro en superficie y gris claro blancuzco en fresco. Contienen algunos pequeños cantos de cuarzo y cuarcita, dispersos y bastante redondeados. Presentan laminación y estratificación cruzadas de tipo surco y ángulo variable.
- 19.-1'5 m. Arcillas y limos, muy arenosos y ricos en micas. Color rojo oscuro, localmente, y en el techo, tienen tonalidades verdosas. Localmente se aprecia laminación paralela.
- 18.-3'0 m. Areniscas de grano algo variable, en general de medio a fino, con granoselección positiva. Son algo arcillosas y tienen micas. Color rojo-pardo claro en superficie y casi blancas, con partes rosadas, en fresco. Con-

- tienen algunos cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, bastante redondeados, más abundantes en la base. Presentan estratificación - cruzada, de surco y ángulo variable, en los 2 m. inferiores.
- 17.-0'6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón-rojizo, localmente, y en el techo, son verdes. Localmente se aprecia laminación paralela.
- 16.-5'8 m. Areniscas de grano medio a fino, algo arcillo-limosas y con micas. Presentan grano selección directa. Son muy compactas. Puede que sean algo carbonatadas. Color rojo-pardo en superficie, y blancuzco-rosado en fresco. Contienen algunos cantos de cuarzo y cuarcita, dispersos, bastante redondeados, y más a abundantes en la parte baja. Presentan laminación y estratificación cruzadas; de surco y ángulo medio a alto, que hacia el techo se suaviza hasta pasar a ser una laminación paralela.
- 15.-0'4 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón-rojizo intenso, localmente son verdes. Puede que tengan laminación paralela.
- 14.-2'2 m. Areniscas de grano medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color pardo-rojo en superficie, no muy oscuro, y blanco-rosado en fresco, con moteado ocre (&limonítico?). Presentan laminación y estratificación cruza das, de tipo surco.
- 13.-1'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y ricos en micas. Color rojo-marrón con partes amarillentas. Localmente puede que tengan laminación paralela.
- 12.-1'0 m. Areniscas de grano muy variable, grueso, medio y fino. Color rojo-pardo oscuro; más claro, y rosado, en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, bastante redondeados, de hasta 6 cm.
- 11.-0'7 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y con algunas micas. Color marrón-rojo, local-

COLUMNA BOCHONES

PROV. GUADALAJARA

MUNIC. Atlixco

HOJA DISEÑO N.º 433

ROLLO 185

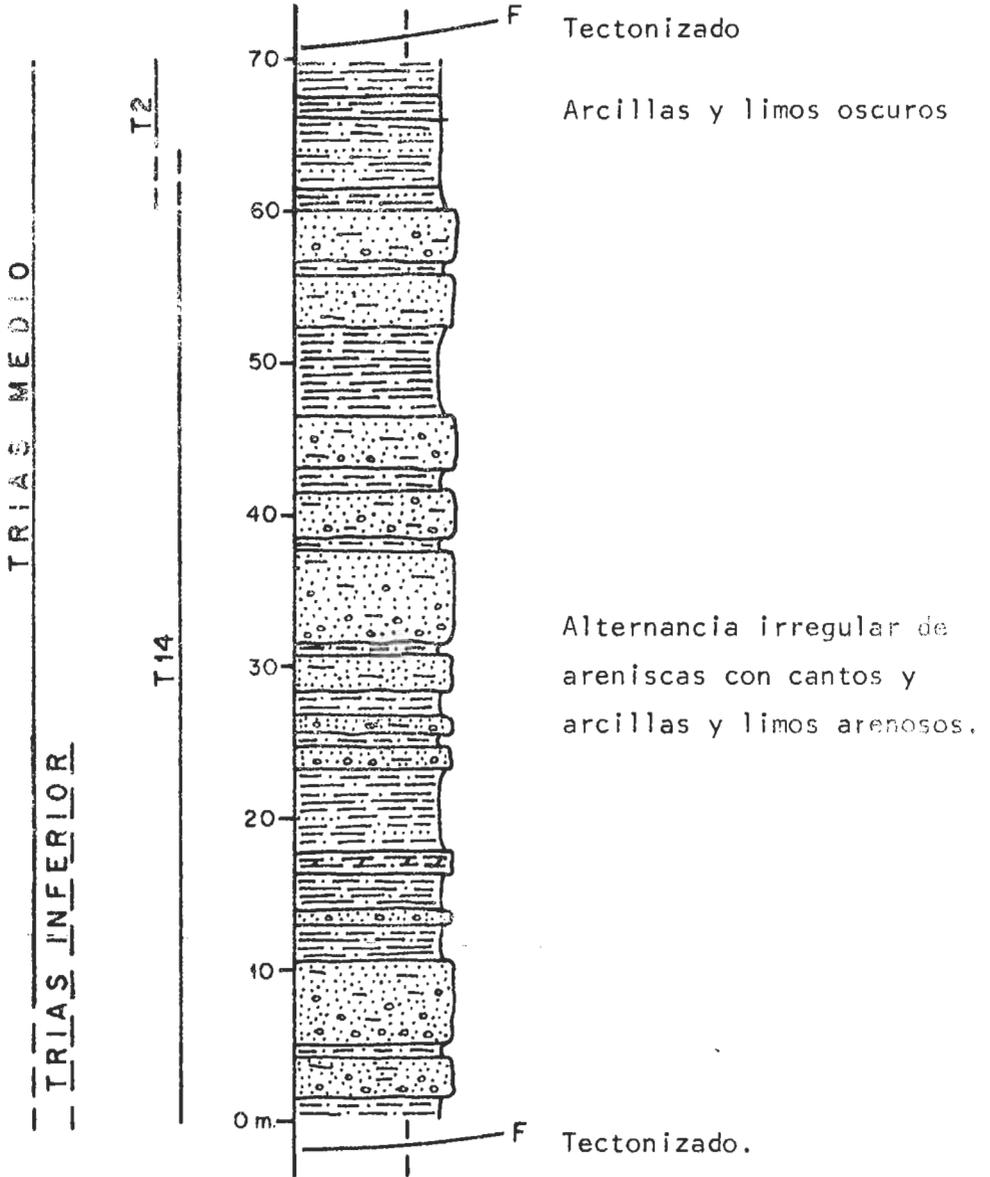
FOTO 18.114

UNIDADES UNIDADES  
CRONOL. LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF.

ESPEZOR

COLUMNA  
E 1:500

DESCRIPCION



mente y a veces en el techo, verdes. Puede que tengan laminación paralela.

- 10.-1'3 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, localmente microconglomeráticas. Bastante arcillosas y con micas. Color pardo-rosado en superficie y casi blanco, con partes rosadas o amarillentas, en fresco. Contienen cantos de cuarzo y cuarcita, dispersos.
- 9.-5'4 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos y con micas. Color marrón-rojo, localmente son verdosos. Contienen algunas delgadas intercalaciones lenticulares mucho más arenosas, que presentan laminación paralela muy fina.
- 8.-1'2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con algunas micas. Son bastante carbonatados (Dolomítico o ferrodolomítico). Se presentan muy compactas. Color violáceo, abigarrado.
- 7.-2'2 m. Arcillas y limos, más o menos arenosos, con micas, y puede que algo carbonatados. Color rojo-marrón oscuro, localmente con partes verdosas.
- 6.-0'7 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas y con micas. Color pardo-rojo claro en superficie y gris claro rosado en fresco. Contienen algunos cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, bastante redondeados. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco, pero suave, y ángulo variable, pero en bajo.
- 5.-2'3 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y ricos en micas. Color marrón-rojo, localmente, y en el techo, partes verdosas. Puede que tengan laminación paralela.
- 4.-5'3 m. Areniscas de grano grueso en general, bastante arcillosas y con muchas micas. Color rojo-pardo oscuro en superficie, gris claro, con partes rosadas y amarillentas, en fresco. Presentan un moteado ocre (¿Limonítico?). Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de redondeados a subangulosos, más

abundantes en la base. Presentan laminación y estratificación cruzadas en la parte baja, que es de surco y ángulo variable. En la parte alta presentan laminación paralela fina, a la vez que disminuye el tamaño de grano.

- 3.-0'5 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo oscuro, localmente son verdes. Presentan laminación paralela. Puede que tengan huellas de retracción.
- 2.-2'7 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, bastante arcillosas - localmente, y con micas. Color rojo oscuro - en superficie, y más claro, algo rosáceo, en fresco. Presentan un fino moteado ocre (¿Limonítico?). Contienen cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de redondeados a subangulosos, que son más abundantes y mayores en la base; los cantos pueden llegar a los 5cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco y ángulo variable, que disminuye hacia el techo, pasando a laminación paralela localmente.
- 1.-0'7 m. mínimo. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo oscuro, localmente, y en el techo, partes verdes.

Base: Cubierto y tectonizado.

### Columna Hijes (Parte alta del Buntsandstein).

Levantada en los alrededores de la localidad de Hijes, inmediatamente al O. de dicha localidad, y junto a ella. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}15'21''$  N. y  $0^{\circ}40'34''$  E., y su base a los  $41^{\circ}14'50''$  N. y  $0^{\circ}41'02''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 9.

De techo a base se encuentran:

Techo: Semicubierto, se ven arcillas y limos, negros, rojos y verdes, con alguna intercalación de areniscas finas verdosas. En la parte baja hay 2 ó 3 m. de arcillas y li-

mos rojos.

- 41.-1'0 m. mínimo. Areniscas de grano medio a fino, arcillosas y con micas. Color marrón-rojizo claro en superficie y blancuzco rosado en fresco. Se presentan moteadas de color ocre y negro.
- 40.-1'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro-marrón. Localmente presentan laminación paralela.
- 39.-1'0 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas y con micas. Color gris claro-blancuzco, localmente rosado.
- 38.-2'0 m. Cubiertos ¿Arcillas y limos?.
- 37.-2'2 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo, más claro, y con partes blancuzcas, en fresco. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita. Presentan laminación cruzada planar, de alto ángulo y de pequeña escala, en la base.
- 36.-3'0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.
- 35.-1'2 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, bastante arcillosas, con muchas micas. Color gris claro-blancuzco con partes rosadas. Contienen, escasos y diminutos, cantos de cuarcita y cuarzo, muy redondos.
- 34.-1'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos, micáceos. Color rojo oscuro-marrón.
- 33.-0'9 m. Areniscas de grano fino, arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo oscuro.
- 32.-1'0 m. Arcillas y limos, arenosos, con micas. Color rojo muy oscuro.
- 31.-3'4 m. Areniscas de grano variable, con micas. Color rojo claro blancuzco, rosado en fresco. Presentan laminación cruzada, y contienen pequeños cantos dispersos en la base.
- 30.-0'5 m. Cubierto. ¿Areniscas y limos, rojos?.
- 29.-0'5 m. Areniscas de grano medio, arcillosas

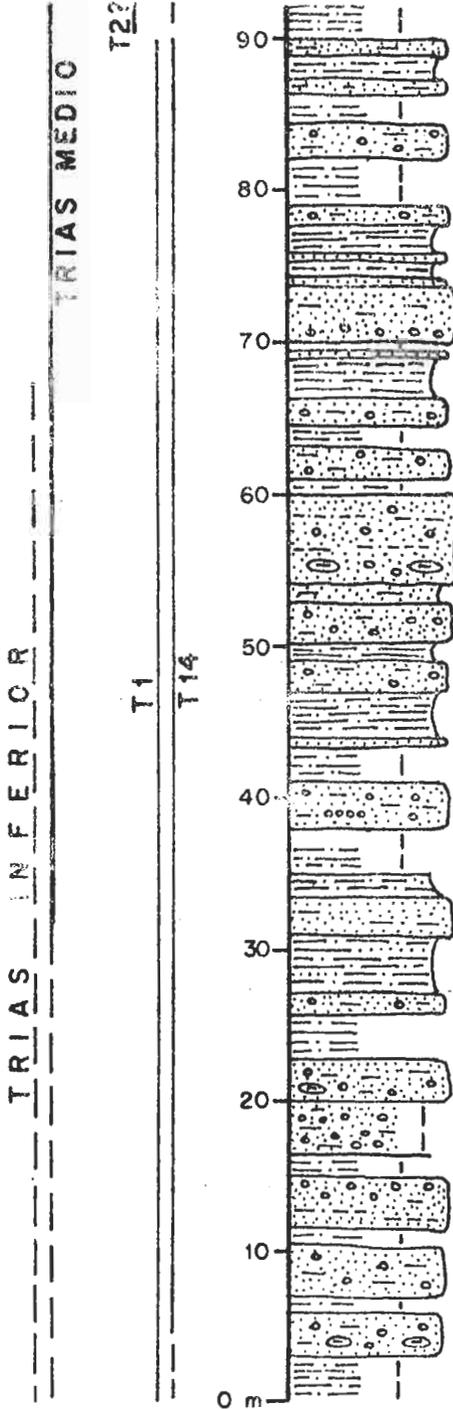
- y con micas. Color gris claro-blancuzco. Presentan laminación cruzada subplanar, de medio ángulo.
- 28.-2'6 m. Arcillas y limos, arenosos, micáceos. Color rojo oscuro, localmente y en el techo verdes. Localmente son muy arenosos y de aspecto lajoso, y contienen algunas pistas de reptación.
- 27.-1'8 m. Areniscas de grano variable, en general de gruesas a medias, arcillosas y con micas. Color gris claro-blancuzco, algo rosado en superficie. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita.
- 26.-1'3 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.
- 25.-2'1 m. Areniscas de grano variable, con disposición gradada, algo arcillosas y con micas. Color blanco rojizo, más claro en fresco, y con moteado ocre. Contienen una intercalación arcillo-limosa roja en el centro. Contienen algún diminuto canto de cuarcita, disperso.
- 24.-1'0 m. Cubiertos ¿Arcillas y limos?.
- 23.-5'8 m. Areniscas de grano variable, en general de medias a finas, arcillosas y con micas. Color rojo-pardo, más claro en fresco; en el techo son blancuzcas, y con moteado ocre. Contienen delgadas intercalaciones de arcillas y limos, arenosos, rojos y verdes, de 0'15 a 0'30 m. de espesor. Contienen algún pequeño canto, muy redondeado, de cuarcita, disperso. También contienen pequeños cantos blandos muy aplanados. Localmente presentan pequeñas laminaciones oblicuas.
- 22.-1'1 m. Areniscas de grano medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color gris claro-blancuzco, rosadas en superficie. En el techo presentan laminación paralela, y contienen algunos, pequeños y planos, cantos blandos.
- 21.-2'5 m. Areniscas de grano variable, en general grueso, algo arcillosas y muy ricas en micas. Color rojo-pardo oscuro en superficie

- en fresco son más claras, y localmente blancuzcas. Contienen bastantes cantos dispersos, localmente en niveles conglomeráticos, de cuarcita y cuarzo, de redondeados a subredondeados, de 5 cm. de centil y 1 a 2 cm. de moda. En la parte baja presentan laminación cruzada, de surco, y de ángulo medio.
- 20.-0'9 m. Arcillas y limos, arenosos, con micas. Color rojo muy oscuro. Contienen delgados lenticulillos de areniscas finas blancuzcas; localmente presentan algunas pistas de gusanos.
- 19.-2'0 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, arcillosas y con micas. Color rojo-rosado en superficie, rosablanca en fresco, con moteado ocre en el techo. En la mitad inferior contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita, presentan laminación y estratificación cruzada de surco, y ángulo medio a alto.
- 18.-2'5 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo oscuro, casi marrón, en el techo son verdes. Contienen delgadas intercalaciones lenticulares más arenosas, y una de areniscas blancuzcas finas, que presenta pistas de reptación.
- 17.-0'7 m. Areniscas gruesas a medias, arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro. Contienen pequeños cantos dispersos de cuarcita. Presentan laminación cruzada planar, de ángulo alto.
- 16.-2'0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.
- 15.-3'1 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, arcillosas y con micas. Color rojo oscuro, con partes rosadas claras. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, que localmente dan niveles conglomeráticos; son de redondeados a subredondeados, de 10 cm. de centil y 2 a 3 cm. de moda.
- 14.-3'0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.
- 13.-1'4 m. Arcillas y limos, arenosos, con micas.

UNIDADES UNIDADES  
GRANDES LITOS-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF.

COLUMNA  
E: 1:500

DESCRIPCION



Alternancia irregular de areniscas rojas y blancas con cantos y arcillas y limos arenosos de color rojo.

Color rojo oscuro. Contienen intercalaciones, finas y lenticulares, más arenosas, incluso de areniscas, que presentan laminación paralela.

- 12.-2'5 m. Areniscas de grano variable, y disposición gradada, arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro, más claro en fresco; en la parte alta son blancuzcas, y con moteado ocre; además presentan laminación cruzada subplanar, de ángulo medio.
- 11.-3'7 m. Arcillas y limos, arenosos, con micas. Color marrón rojizo oscuro, en el techo son verdes. Contienen intercalaciones lenticulares, más arenosas, de color verdoso, y con laminación paralela.
- 10.-1'2 m. Areniscas de grano medio a fino, arcillosas y muy ricas en micas. Color rojo-pardo. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita.
- 9.-3'0 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos?.
- 8.-2'6 m. Areniscas de grano variable, en general medio, bastante arcillosas y con micas. Color rojo-pardo en superficie, más rojo en fresco. Contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita y cuarzo. En la parte alta presentan laminación cruzada subplanar. Contienen cantos blandos.
- 7.-3'5 m. Algo cubiertos. Se ven areniscas con algunos cantos dispersos.
- 6.-1'5 m. Cubierto. ¿Arcillas y limos?.
- 5.-3'3 m. Areniscas de grano variable, de medio a fino en general, microconglomeráticas, bastante arcillosas y ricas en micas. Color rojo-pardo oscuro, localmente partes blancuzcas. En el techo son de grano grueso y microconglomeráticas, y contienen algunos cantos dispersos. En la mitad inferior contienen intercalaciones de arcillas y limos arenosos, rojo-marrón, que presentan laminación paralela.
- 4.-1'2 m. Cubierto. ¿Arcillas y limos?.

3.-3'5 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, bastante arcillosas y ricas en micas. Color pardo-rojo, algo más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo. Localmente presentan laminación cruzada con carácter de surco y ángulo variable.

2.-1'0 m. Cubierto. ¿Arcillas y limos?.

1.-3'3 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo, localmente y en fresco, rosa-blancuzco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, subangulosos. También contienen algunos cantos blandos.

Base: Cubierto. Parece corresponder a arcillas y limos rojos.

#### Columna Miedes de Atienza (Trias medio y Keuper).

Levantada desde un punto situado a unos 600 m. al S. de la localidad de Miedes de Atienza; hacia el N., a lo largo de un pequeño barranco que va paralelo, y entre ambos, al arroyo de Miedes y al camino de la Respinda, pasando por dicha localidad y hacia el NO., hasta el borde SE. del Cerro de Torremochuela. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}16'04''$  N. y  $0^{\circ}42'43''$  E., y su base a los  $41^{\circ}15'32''$  N. y  $0^{\circ}43'41''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 10.

De techo a base se encuentran:

Techo: Calizas dolomíticas y dolomías. El contacto con los materiales inferiores es mecanizado.

14.-6'5 m. Arcillas y limos, algo carbonatados. Color rojo-morado oscuro. Contienen algunos yesos blancos sacaroideos y fibrosos.

13.-16'0 m. Arcillas y limos, de colores rojos y morados, localmente verdosos. Contienen partes algo arenosas, que forman delgadas inter

calaciones algo compactas. Contienen numerosas intercalaciones de yesos fibrosos, en forma de niveles, y de finas placas distribuidas irregularmente en la horizontal y en la vertical. Localmente contienen algún cuarzo idiomorfo rojo (Jacintos de Compostela). Localmente son algo carbonáticos.

- 12.-8'5 m. Arcillas y limos, rojos y marrones, localmente verdes. Contienen alguna intercalación algo arenosa, y algunos nivelillos de yesos, muy delgados.
- 11.-14'5 m. Arcillas y limos, rojos localmente marrón amoratado o verdoso. Contienen algunos niveles, de hasta 25 cm., de yesos fibrosos blancos y negros. Contienen cuarzos idiomorfos rojos (Jacintos de Compostela), y algún fragmento de aragonito.
- 10.-11'0 m. Arcillas y limos, rojos y morados, localmente verdes. Contienen delgadas intercalaciones de yesos fibrosos, y algún pequeño cuarzo idiomorfo rojo (Jacintos de Compostela). En el tercio inferior contienen alguna delgada costra carbonática amarillenta, y alguna intercalación, de hasta 8 cm. de espesor, muy compacta, carbonatada, y de color amarillo grisáceo.
- 9.-5'5 m. Arcillas y limos, rojo-morado y verde. El rojo predomina en la parte alta y el verde en la baja, es un cambio gradual de coloración. Contienen delgadas intercalaciones, muy compactas y carbonatadas, de color gris amarillento.
- 8.-6'5 m. Arcillas y limos, verdes y grises, oscuros. Se presentan laminados. Contienen intercalaciones, con laminación paralela y aspecto lajoso, muy compactas, de 0'1 a 0'01m. de espesor, carbonatadas, y de color gris amarillento.
- 7.-1'2 m. Arcillas y limos bastante carbonatados, puede que sean margas, quizás algo dolomíticas. Color gris amarillento claro. Se presentan bien estratificadas, son tableadas, y algunas tablas tienen aspecto lajoso. Tier



nen pistas de reptación e indicios de bioturbación. Una tabla del centro tiene ripple-marks en el techo.

- 6.-12'5 m. Arcillas y limos, verdes, grises y -negros. Contienen intercalaciones, mucho más compactas, carbonatadas, puede que algo dolomíticas, de colores grises amarillentos, de 0'05 m. a 0'5 m. de espesor que se presentan bien estratificadas, tableadas. En el centro de este paquete hay unas delgadas costas carbonatadas que tienen su cara superior tapizada por cuarzos idiomorfos transparentes, muy pequeños.
- 5.-3'3 m. Arcillas y limos, verde y beige oscuro, laminadas y lajosas, algo carbonatados. Contienen intercalaciones muy compactas y -delgadas, de 4 a 10 cm. de espesor, de tonos amarillentos, alguna de las cuales tiene pistas de reptación.
- 4.-1'3 m. Arcillas y limos, carbonatados, puede que sean margas, muy compactas. Color gris amarillento. Bien estratificadas en tablas de 15 a 3 cm., algunas de las cuales son lajosas, y menos compactas, y que enmascaran el carácter del paquete. Algunas de estas tablas contienen bastante fauna bien conservada de pelecípodos, y algunos restos muy malos de gasterópodos, todos muy pequeños.
- 3.-5'2 m. Arcillas y limos. Alternan arcillas y limos verdes, y arcillas y limos beige, lajosos, y algo carbonatados.
- 2.-14'0 m. Arcillas y limos, negros, grises, verdes y rojos, predominan los negros, localmente amarillentos, que se distribuyen en bandas paralelas a la estratificación. Contienen algunas delgadas intercalaciones de areniscas finas muy arcillosas y micáceas, de 0'15 a 0'03 m. de espesor, que tienen laminación paralela y aspecto lajoso, y son de color verde.
- 1.-5 a 6 cm. Cubiertos. ¿Arcillas y limos rojos; areniscas?.

Base: Areniscas rojas con algunos cantos dispersos. Buntsandstein.

Entre la fauna recogida en el paquete 4 de la presente columna se han identificado:

Anoplopora cf. musteri. WISSM.-LADINIENSE

Myophoria sublaevis SCHMIDT.- LADINIENSE

Placunopsis teruelensis WURM.- LADINIENSE

En este mismo nivel hay restos de pequeños gasterópodos muy mal conservados, pero que recuerdan a *Euchrysalis* sp.

Columna esquemática Vértice Muela (Trias superior (Keuper) y parte del medio).

Levantada en la ladera S. del Vértice Muela, a 2 Km. al SE. de la localidad de Somolinos. El lugar se encuentra entre el punto kilométrico 17 de la carretera de Somolinos a Atienza y el citado vértice. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}14'05''$  N. y  $0^{\circ}38'30''$  E., y su base a los  $41^{\circ}13'58''$  N. y  $0^{\circ}38'36''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 8.

De techo a base se encuentran:

Techo: Arenas en facies Utrillas (Cretácico). El contacto con los materiales plásticos inferiores es difuso.

7.-3'8 m. Arcillas y limos, de colores rojos, verdes y morados. Son algo yesíferos; poco compactos.

6.-4'3 m. Arcillas y limos, puede que algo arenosos y carbonatados. Color rojo oscuro, a veces amarillado. Son bastante compactos y se presentan laminados y con aspecto lajoso. Contienen algunos delgados nivelillos de yesos.

5.-8'7 m. Arcillas y limos, en general abigarrados con tonos verdosos, morados y violáceos, predominan mucho los rojos oscuros. Se presen-

UNIDADES UNIDADES  
CRONOS- LITOES-  
TRATIGRAF. TRATIGRAF

ESPESOR

COLUMNA  
E 1:500

DESCRIPCION

CRET.

TRIAS SUPERIOR

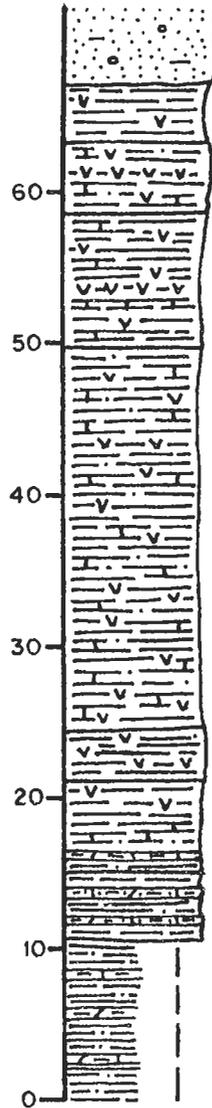
T4

TRIAS MEDIO

Ladiniense

T3

T32



Mts.

Arenas en facies Utrillas

Arcillas y limos negros, ro-  
jos y verdes con yesos y al-  
gunas intercalaciones dolo-  
míticas.

Arcillas y limos negros y  
verdes con intercalaciones  
carbonatadas amarillentas.

tan masivos. Contienen delgados niveles de yesos fibrosos blancos y negros, localmente también tienen yesos en masas irregulares, y algunas intercalaciones de arcillas grises amarillentas muy compactas y algo carbonatadas. Los limos y arcillas también son algo, poco, carbonatados localmente.

- 4.-25'0 m. Arcillas y limos, localmente algo arenosos y con micas. Colores negros, morados, marrones, y local y escasamente algo amarillentos. Contienen niveles de yesos fibrosos, y algunas concentraciones de yesos sacaroides, de colores blancos y negros. Contienen algún cuarzo idiomorfo rojo. Localmente puede que sean algo carbonáticos.
- 3.-3'5 m. Arcillas y limos, de colores negros, rojos y morados, con algunas partes verdosas. Localmente son algo carbonáticos. Contienen algunos yesos distribuidos irregularmente o en nivelillos.
- 2.-8'5 m. Arcillas y limos, localmente algo arenosos. Colores rojos-morados y verdes; más verdes en la base y más rojos en el techo, es un cambio gradual de color. En la parte baja, verde, contienen costras carbonatadas, y en la superior, roja, contienen algunos yesos.
- 1.-4'2 m. Arcillas y limos, negros y verdes, laminados. Contienen intercalaciones muy compactas y carbonatadas; de color gris amarillento, que unas veces tienen pistas de reptación y otras ripple-marks.

Base: Cubierto. Se aprecian arcillas y limos verdes.

Columna Este de Albendiego (EA) (Parte alta del Buntsandstein y Trias medio).

Levantada 1.500 m. al E. de la localidad de Albendiego; desde la carretera de los Condemios hacia la carretera de Somolinos a Atienza, a la

altura del punto kilométrico 17 de esta última, y desde ésta hacia el vértice Muela. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}13'58''$  N. y  $0^{\circ}38'36''$  E., y su base a los  $41^{\circ}13'08''$  N. y  $0^{\circ}39'10''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 7.

De techo a base se encuentran:

Techo: Semicubierto. Se ven arcillas, en general rojas y negras, que contienen algún yeso localmente.

- 40.-8'5 m. mínimo. Arcillas y limos, abigarrados, predominan verdes en la base y rojo-morado - en el techo. En la parte alta tienen alguna pequeña intercalación de yesos, y en la parte baja arenosas finas, compactas, y con pistas de reptación muy escasas.
- 39.-4'2 m. Arcillas y limos, localmente algo arenosos. Color negro y verde grisáceo. Contienen delgadas intercalaciones calcáreas, de 4 a 6 cm. de espesor, y en la parte alta una - de 20 cm., de color gris amarillento claro, de aspecto tableado. En la parte alta estas intercalaciones son como costras vermiculadas, de color más amarillento, algo ferruginosas y a veces tapizadas por encima de cuarzos idiomorfos transparentes muy pequeños.
- 38.-1'1 m. Margas, algo dolomíticas y con detriticos tamaño arena fina. Se presentan finalmente laminadas y tableadas. Color gris amarillento claro. Algunas tablas, en su superficie superior, tienen pequeños ripple-marks. Contienen restos de pelecípodos. (Muestra - EA-16).
- 37.-9'4 m. Arcillas y limos, verdes y negros, localmente muy poco arenosos. Contienen algunas concrecciones irregulares calcáreas blancas. Contienen intercalaciones calcáreas - gris amarillento de 3 a 8 cm. de espesor, de aspecto lajoso. Localmente tienen costras - vermiculadas. Las arcillas y limos se presentan laminados hacia el techo.
- 36.-0'6 m. Margas, gris-amarillento, muy compac-

tas y tableadas. Presentan ripple-marks, y pistas de gusanos, así como indicios de bioturbación.

- 35.-0'7 m. Arcillas y limos, color verde grisáceo, localmente muy poco arenosos.
- 34.-0'2m. Margas, gris amarillentas, muy compactas. Contienen algunos restos de pelecípodos, y gasterópodos muy pequeños. También tienen pistas de reptación y algunos indicios de bioturbación. (Muestra EA-15).
- 33.-4'1 m. Arcillas y limos, localmente muy poco arenosos. Color gris-verdoso y verde, en general oscuros. Contienen intercalaciones de 3 a 20 cm. de margas y arcillas calcáreas - muy compactas, de color gris amarillento claro, localmente finamente laminadas. A veces también las arcillas y limos se presentan laminados. En el techo contienen costras vermículadas amarillentas, y finas láminas, de carácter entrecruzado y entrelazado, dentro de la masa de arcillas y limos. (Muestra EA-14).
- 32.-2'8 m. Semicubiertos. Se ven arcillas y limos, verdes, y alguna intercalación margosa compacta de color gris amarillento.
- 31.-4'5 m. mínimo. Areniscas de grano fino, muy poco arcillosas. Color ocre-amarillento. Son bastante ferruginosas. Se presentan masivas. Localmente parece que son algo calcáreas. Tienen costras de óxidos de hierro, muy finas (2-3 milímetros) y muy compactas que parecen indicar interrupciones. (Muestra EA-13 a y b).
- 30.-9 a 10 m. Semicubiertos. Son arcillas y limos; de colores rojos, negros y verdes, distribuidos en capas; contienen algunas intercalaciones de areniscas verdosas.
- 29.-1'3 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas y bastante micáceas. Color blanco-rosado en fresco, y blanco-rojizo en superficie. Se presentan moteadas de negro, que corresponden a pequeñas partículas carbonosas que contienen. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco, y de bajo án-

gulo. (Muestra EA-12).

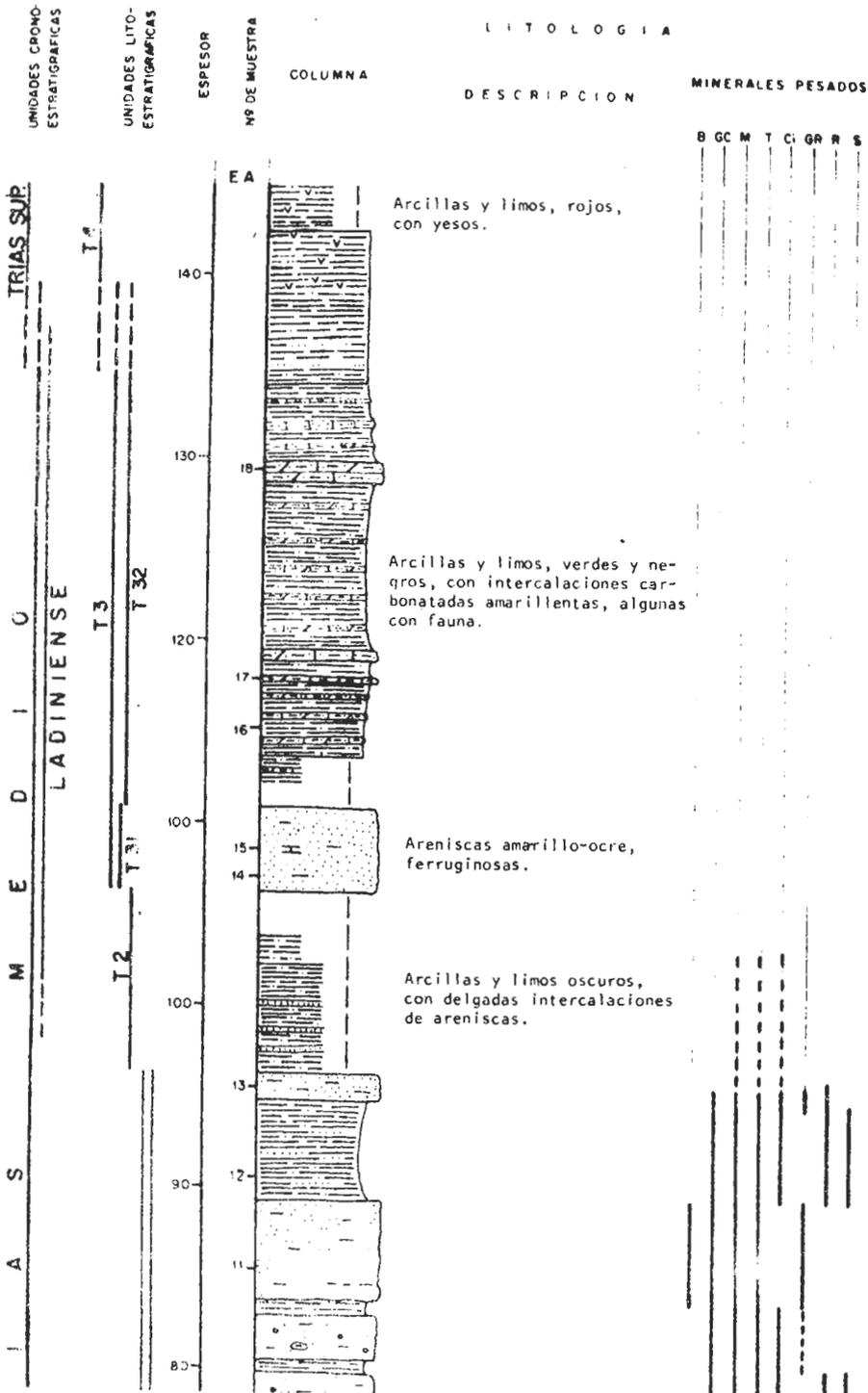
- 28.-5'4 m. Arcillas y limos, en general muy poco arenosos; algo micáceos. Color rojo-marrón oscuro, localmente verdosos. Se presentan laminadas y con aspecto lajoso localmente. Contienen algunas intercalaciones más arenosas, y más lajosas, de tonos verdosos, que tienen pistas de reptación e indicios de bioturbación, y que parecen algo calcáreas. (Muestra EA-11).
- 27.-5'3 m. Areniscas de grano fino, algo arcillosas y ricas en micas. Color blanco, localmente rosado, en fresco, y algo más rojizo y oscuro en superficie. Se presentan moteadas de negros por partículas carbonosas. En la base son masivas, y en el centro y techo presentan laminación y estratificación cruzadas, de medio y alto ángulo, y carácter de surco. (Muestra EA-10).
- 26.-0'8 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color rojo-marrón, localmente amorado. En el techo son verdes. Localmente se presentan algo laminados.
- 25.-2'5 m. Areniscas de grano fino a medio, localmente de medio a grueso, algo arcillosas y con micas. Color rojo, localmente blancuzco, en superficie, en fresco son más claras. Localmente contienen algún diminuto canto de cuarcita. Contienen pequeños cantos blandos, muy pequeños, de forma planar, de arcillas y limos marrones, que en superficie se pierden y dejan aspecto oquedoso a las areniscas. Presentan laminación y estratificación, cruzadas de surco y ángulo medio.
- 24.-0'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color marrón-rojo oscuro, localmente, y en el techo, verdes.
- 23.-3'8 m. mínimo. Areniscas de grano fino, algo arcillosas y ricas en micas. Color blanco-rojizo y rosado, algo más claras en fresco. Localmente, y muy dispersos, contienen, ocasionales y diminutos, cantos de cuarcita; presentan laminación paralela, alternando con laminación cruzada planar o de surco, y rojo

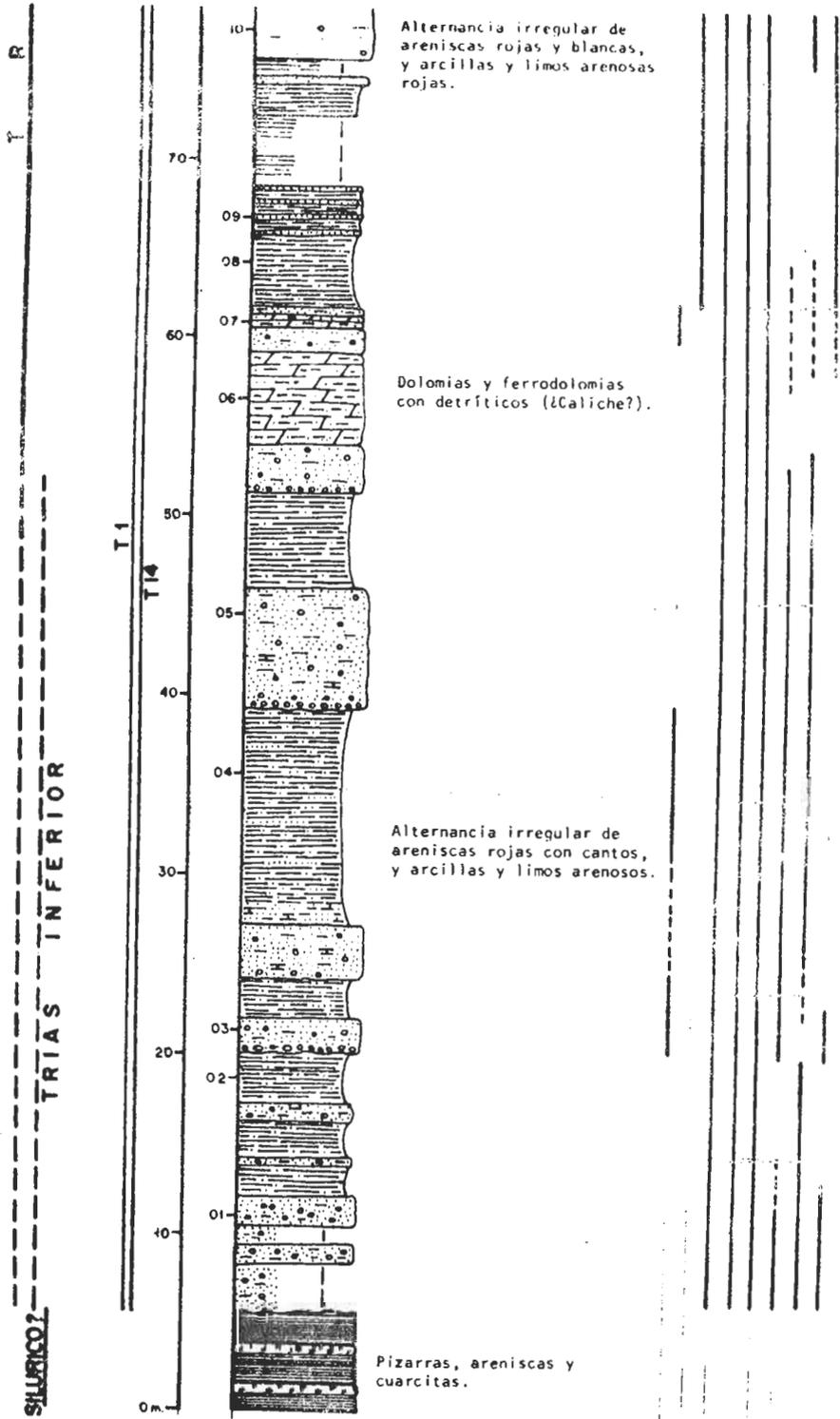
- ángulo. (Muestra EA-09).
- 22.-1'0 m. Cubierto. ¿Areniscas, arcillas y limos?.
  - 21.-0'5 m. mínimo. Areniscas de grano medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color blanco-rosado, algo más claro en fresco.
  - 20.-1'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos, con bastantes micas. Color rojo-marrón oscuro, más rojos en fresco. Localmente son más arenosos, y contienen algunas pistas de reptación.
  - 19.-3'5 a 4 m. Cubiertos. Se adivinan arcillas y puede que algunas areniscas.
  - 18.-3'0 m. mínimo. Alternancia de areniscas y arcillas y limos. Las areniscas son de grano fino, a veces medio, bastante arcillosas; de color rojo oscuro, se presentan en bancos de 10 a 30 cm., y con laminación paralela. Las arcillas y limos, son algo arenosos, color marrón rojizo, en capa de 20 a 40 cm., se presentan laminadas, con aspecto lajoso (Muestra EA-08).
  - 17.-4'1 m. Arcillas y limos, muy poco arenosos, ricos en micas. Color marrón-rojizo oscuro, localmente tienen manchas circulares verdes. Contienen intercalaciones, algo más arenosas, con laminación paralela, aspecto lajoso y pistas. (Muestra EA-07).
  - 16.-0'5 m. Areniscas de grano fino, bastante arcillosas, y con micas. Color rojo en superficie, y amoratadas en fresco.
  - 15.-0'7 m. Dolomías muy arcillosas, algo arenosas; muy compactas. Colores abigarrados, morado, verde, rojo; siempre muy oscuro (Muestra EA-06 b).
  - 14.-1'4 m. Areniscas de grano variable, en general de grueso a medio, algo arcillosas y micáceas. Color rojo-marrón, más claro en fresco. Se presentan en un banco masivo. Contienen algún pequeño canto aislado de cuarzo y cuarcita.

- 13.-5'2 m. Dolomías muy arcillosas y con algunos detríticos tamaño arena fina. Colores abigarrados, verdes, rojos, morados, azules, muy oscuros y distribuidos muy irregularmente. - Son muy compactas y se presentan masivas. Tienen pistas de reptación e indicios de bioturbación, localmente. (Muestra EA-06 a).
- 12.-2'7 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, localmente grueso; son algo arcillosas y con micas. Color rojo, localmente blancuzco, en general más claro en fresco. Se presentan moteadas de ocre. Contienen cantos aislados de cuarcita y cuarzo, pequeños y redondeados, más abundantes en la base. En la parte central hay unas areniscas finas y arcillosas, con laminación paralela que tienen pistas de reptación e indicios de bioturbación, y son de tonos morados.
- 11.-5'3 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo-marrón, localmente de tonos morados y con partes claras irregulares.
- 10.-6'5 m. Areniscas de grano fino, localmente algo variable, bastante arcillosas y con micas. Color rojo y rosáceo, localmente blancuzco, más claro en fresco. Son un poco calcáreas localmente. Contienen cantos, pequeños y dispersos; de cuarcita y cuarzo, que cerca de la base se concentran formando un delgado lentejón de conglomerados. Hacia el techo se hacen más finas y arcillosas, de tonos más rojos, y más micáceas; presentando laminación paralela y aspecto lajoso. En la base se presentan masivas sin estructuras. - (Muestra EA-05).
- 9.-10'2 m. Arcillas y limos, muy arenosos, localmente puede que sean areniscas muy arcillosas. Contienen muchas micas. Color marrón rojizo. En la base son más arenosas, prácticamente areniscas y son también algo calcáreas. Contienen intercalaciones lenticulares muy delgadas y más arenosas (prácticamente a areniscas). Localmente se presentan laminadas, y de aspecto lajoso. Contienen pistas de reptación y algún conducto perforante. (Muestra

EA-04).

- 8.-3'1 m. Areniscas de grano variable, en general medio, algo arcillosas y ricas en micas. Color rojo, a veces amarillento, de tonos claros y oscuros, repartidos irregularmente. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, de 6 cm. como máximo. Puede que sean algo calcáreas localmente. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de surco, y de ángulo medio.
- 7.-2'2 m. Arcillas y limos, bastante arenosos y con micas. Color rojo-marrón, amaratado localmente. Contienen delgadas intercalaciones más arenosas, con laminación paralela y aspecto lajoso, que tienen pistas de reptación e indicios de bioturbación.
- 6.-1'8 m. Areniscas de grano variable, en general de gruesas a medias, localmente microconglomeráticas; algo arcillosas y ricas en micas. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita y cuarzo. En la base, que es una neta cicatriz, y sobre ella, tienen de 0'2 a 0'4 m. de conglomerados con fragmentos de grandes bloques de cuarcita, cantos de cuarzo y cuarcita, y algunos fragmentos irregulares de pizarras rojas bastante alteradas; el centil es de 50 cm. y la moda de 3 a 4 cm. Presentan laminación y estratificación cruzadas, de carácter de surco, y alto ángulo. (Muestra EA-03).
- 5.-7'6 m. Arcillas y limos, algo arenosos, localmente bastante; muy ricos en micas. Color marrón rojizo oscuro, con partes irregulares verdosas, sobre todo en la base. Se presentan localmente laminadas. Contienen dos intercalaciones de 0'4 y 1 m. de areniscas arcillosas, de grano medio a grueso, más compactas y del mismo color, que contienen algún pequeño canto disperso de cuarcita, y presentan laminación paralela; son de forma lenticular. (Muestra EA-02).
- 4.-1'5 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a grueso, algo arcillosas y con





micas. Color rojo-pardo en superficie, y blanco ocre en fresco. Se presentan con motas de color ocre, moteadas. Contienen cantos dispersos, localmente muy abundantes, de cuarzo y cuarcita, y algunos fragmentos de pizarras rojizas bastante alteradas; el centil de los cantos es de 20 cm. y su moda de 3 a 4 cm. Se presentan masivas en la base, y a techo tienen laminación paralela, localmente cruzada de carácter de surco, y bajo ángulo. (Muestra EA-01).

3.-1'0 m. Cubierto. ¿Areniscas como las que siguen?

2.-1'1 m. Areniscas de grano variable, en general grueso a medio, bastante arcillosas y con micas, color rojo en superficie, y blanco rosado en fresco. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarzo y cuarcita, de subangulosos a subredondeados.

1.-2'0 m. a 2'5 m. Cubiertos. Parecen ser areniscas del mismo tipo que las anteriores.

Base: Discordancia, debajo aparecen pizarras prestefanienses teñidas de rojo y alteradas, en los 4 a 6 m. inmediatamente debajo de la discordancia.

Entre los restos de pelecípodos recogidos en el paquete 38 de esta columna se han identificado:

Gervilleja sp. y Modiola sp.

En el paquete 34 se han encontrado restos de pelecípodos y unos pequeños gasterópodos muy bien conservados que se han identificado como:

Euchysalis cf. fusiformis MUNS.- LADINIENSE.

Columna Condemios de Arriba (Parte alta del Buntsandstein, Trias medio y Keuper).

Levantada a 1 Km. al O.NO. de la localidad

de Condemios de Arriba, al S. del paraje Los Llanos. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}13'27''$  N. y  $0^{\circ}33'05''$  E. y su base a los  $41^{\circ}13'02''$  N. y  $0^{\circ}33'09''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, n<sup>o</sup> 5.

De techo a base se encuentran:

Techo: Arenas en facies Utrillas, Cretácico. El contacto con los materiales inferiores es difuso.

- 16.-2'2 m. Arcillas y limos, color rojo-violeta muy oscuro, algo yesíferos.
- 15.-3'6 m. Arcillas y limos, color rojo oscuro y morado. Contienen algunas delgadas intercalaciones, puede que algo carbonatadas, grises y muy compactas. Son algo yesíferos en la parte alta.
- 14.-5'0 m. Arcillas y limos, verdes y negros, algo rojizos en el techo. Contienen algunas intercalaciones carbonatadas, amarillentas claras, muy compactas que presentan, unas ripple-marks, y otras pistas de reptación, y a veces bioturbación. Las arcillas y limos se presentan laminados, lajosos.
- 13.-10'5 m. Arcillas y limos, de colores negros y verdes, muy localmente rojizos. A veces se presentan laminados. Contienen intercalaciones carbonáticas muy compactas de color gris amarillento, que a veces tienen recristalizaciones de carbonatos; algunas de estas intercalaciones presentan pistas de reptación y bioturbación, y otras ripple-marks pequeños.
- 12.-8'0 m. Semicubiertos, se ven arcillas y limos, negros y verdes, rojizos en la parte alta. Puede que tengan algunas intercalaciones carbonatadas compactas.
- 11.-3'0 m. mínimo. Areniscas de grapo fino, algo arcillosas. Color amarillo grisáceo. Son bastante ferruginosas y contienen delgadas costas de óxidos de hierro. Se presentan bastante bien estratificadas en tablas de 5 a 20 cm., que en su interior presentan laminación paralela. Localmente tienen laminación

- cruzada planar, de alto ángulo, y a veces se ven ripple-marks.
- 10.-5'5 m. Arcillas y limos, de colores negros, con partes, en bandas, moradas y verdes. Contienen algunas delgadas intercalaciones de areniscas finas, arcillosas, compactas y muy micáceas, de color verde, y que presentan laminación paralela.
  - 9.-Arcillas y limos, de colores negros, verdes, morados y rojos, distribuidos en bandas alternantes, paralelas a la estratificación. En general predominan los colores negruzcos. Contienen alguna delgada intercalación arenosa fina, algo carbonática.
  - 8.-2'2 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro-marrón. Contienen algunas partes, de forma lenticular, más arenosas.
  - 7.-2'5 m. Areniscas de grano variable, en general fino, bastante arcillosas y con muchas micas. Color rojo pardo en superficie, y gris claro, casi blanco, en fresco, con algunas pequeñas manchas negruzcas. Contienen algunas delgadas pasadas de arcillas y limos marrones o verdes. Presentan laminación cruzada de surco, y de alto ángulo.
  - 6.-2'0 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo oscuro. Contienen delgadas intercalaciones lenticulares, más arenosas, con laminación paralela fina, y una intercalación de areniscas de tonos blancuzcos.
  - 5.-1'3 m. Areniscas de grano variable, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro en superficie, y gris claro casi blanco, con algunas manchas ocreas muy pequeñas, en fresco. Contienen algún pequeño canto disperso, y muy redondeado, de cuarcita. Presentan laminación cruzada de surco de alto ángulo.
  - 4.-0'7 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color rojo oscuro, tirando a marrón. Localmente son algo más arenosas. En el techo tienen partes de tonos verdosos. Parecen



tener pistas.

- 3.-3'3 m. Areniscas de grano variable, en general fino a medio, algo arcillosas y muy micáceas. Color rojo-rosado en superficie, y blanco rosado en fresco. Contienen escasísimos, dispersos y diminutos, cantos de cuarzo redondeados. En general se presentan masivas, localmente con laminación paralela, y a veces cruzada de tipo surco.
- 2.-1'0 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo-marrón, localmente y en el techo, verdosos. Alguna parte más arenosa con laminación paralela fina, y con alguna pista de reptación.
- 1.-1'0 m. mínimo. Areniscas de grano variable, en general fino a medio, algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo claro, más claro, tirando a blancuzco, en fresco.

Base: Cubierto. Se aprecian areniscas rojas.

Columna Condemios de Abajo (Parte alta del Buntsandstein, Trias medio y Keuper).

Levantada al E. de la localidad de Condemios de Abajo, a 1'3 Km. al E. y NE. de esta localidad; en el arroyo que desciende por el lado O. del Pico del Ceño. Su techo se encuentra a los  $41^{\circ}13'29''$  N. y  $0^{\circ}36'02''$  E., y su base a los  $41^{\circ}12'45''$  N. y  $0^{\circ}35'55''$  E. (Coordenadas referidas al meridiano de Madrid). Fig. 7, nº 6.

De techo a base se encuentran:

- Techo: Arenas en facies Utrillas (Cretácico). El contacto con los materiales inferiores es algo difuso.
- 26.-6'5 m. Arcillas y limos, de colores variados, rojos, morados, negros y a veces verdosos. Son algo yesíferos.
  - 25.-1'6 m. Arcillas y limos, bastante compactos,

algo laminados y puede que algo carbonatados. Color gris y rojo, algo verdoso. Contienen - algunos yesos.

- 24.-7'2 m. Arcillas y limos, en general rojos y morados con partes verdes. Son algo yesíferos. Contienen algunas delgadas intercalaciones arenosas rojas más compactas.
- 23.-5'3 m. Arcillas y limos, la mitad superior, roja, y la mitad inferior verde, es un cambio gradual de color. En la mitad inferior - contienen algunas costras amarillentas carbonatadas, y muy compactas.
- 22.-12'5 m. Arcillas y limos, verdes y grises, localmente laminados. Contienen intercalaciones muy compactas, amarillentas, carbonatadas, algunas tienen pistas de reptación y bioturbación, y otras ripple-marks pequeños; el espesor de estas intercalaciones varía de 0'05 a 0'5 m.
- 21.-16'5 m. Semicubiertos. En la parte alta se ven arcillas y limos, verdes y grises; a 5 ó 6 m. del techo hay areniscas finas amarillas, y por debajo se ven arcillas y limos negros, verdes y rojos; y en la base arcillas y limos, rojos.
- 20.-3'2 m. Arcillas y limos rojos, con numerosas intercalaciones de areniscas arcillosas también rojas. En general son muy finas y presentan laminación paralela. Algunas de las intercalaciones tienen pistas de reptación.
- 19.-4'5 m. Cubiertos. En la parte alta se ven arcillas y limos, rojos y verdes.
- 18.-Areniscas de grano medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color blanco rojizo, algo más claro en fresco. Contienen, pequeños y dispersos, cantos de cuarcita, de 2 cm. máximo, muy redondeados.
- 17.-1'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y micáceos. Color rojo oscuro. Partes irregulares más arenosas y laminadas.
- 16.-2'6 m. Areniscas de grano variable, en gene-

- ral fino a medio, con distribución gradada a grandes rasgos; son arcillosas y con micas. Contienen cantos dispersos, más abundantes - en la parte baja y desaparecen en la alta, en la base forman 20 cm. de conglomerados.
- 15.-4'0 m. Arcillas y limos, arenosos y con micas. Color rojo oscuro, localmente, y en partes del techo, verdes. Contienen intercalaciones delgadas, y lenticulares, más arenosas y laminadas. A 2 m. de la base tienen una intercalación de 0'4 m. de areniscas - gris claro arcillosas, con algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita.
- 14.-3'5 m. Areniscas de grano medio a fino, algo arcillosas y con micas. Color gris claro - blancuzco en fresco, y algo rosado en superficie. Son poco compactas. Localmente presentan diminuto moteado ocre. Contienen, escasísimos y diminutos, cantos dispersos. Localmente presentan laminación cruzada de surco, que a veces es asociada.
- 13.-10'0 m. Cubiertos. En las partes alta y base se aprecian arcillas y limos rojos.
- 12.-2'0 m. Areniscas de grano variable, medio en la base y más fino hacia arriba; son algo arcillosas y micáceas. Contienen cantos dispersos, más abundantes en la base, de cuarcita y cuarzo, de hasta 10 cm. Contienen fragmentos de feldespatos de hasta 2 cm.
- 11.-2'6 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro. Contienen intercalaciones más arenosas, lenticulares, muy delgadas, que se presentan laminadas, y con aspecto lajoso, alguna de las cuales tiene pistas de reptación.
- 10.-3'3 m. Areniscas de grano variable, en general de medio a fino, algo arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo en superficie, blancuzco-rosado en fresco. Contienen algunos cantos dispersos de cuarcita y cuarzo de hasta 3 cm., y fragmentos de feldespatos de hasta 2 cm. Localmente presentan laminación cruzada de surco.

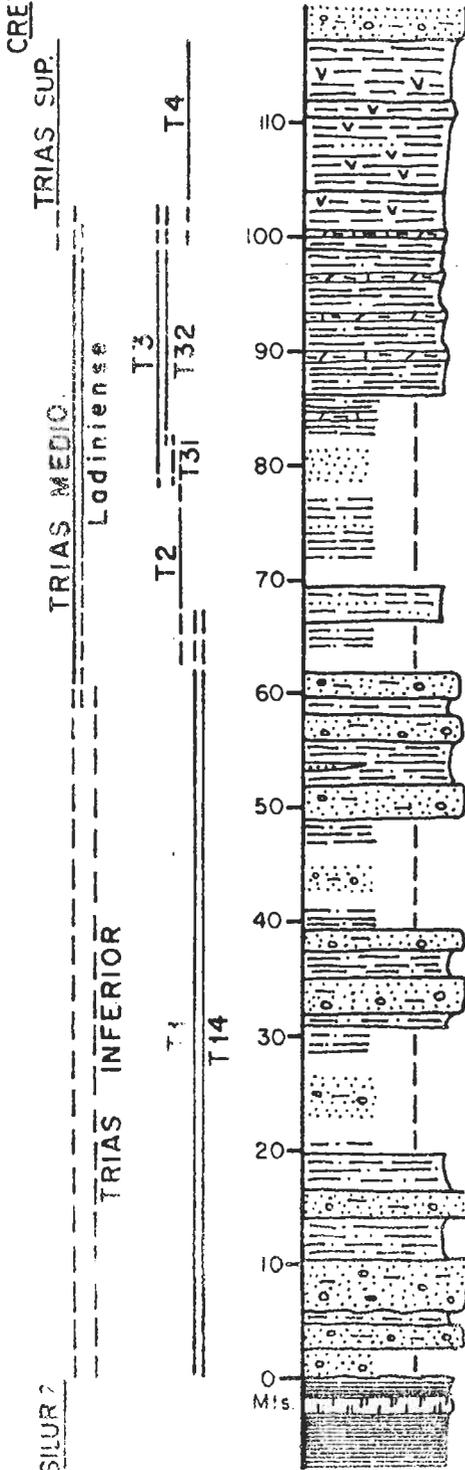
- 9.-0'8 m. mínimo. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas. Color rojo oscuro, en el techo verdes. A veces son más arenosas. En general se presentan con laminación paralela - muy fina.
- 8.-11 a 12 m. Cubiertos. ¿Arcillas y limos, areniscas?
- 7.-3'0 m. mínimo. Arcillas y limos, arenosos y micáceos. Color rojo oscuro, localmente con manchas verdosas y amaratas. Contienen algunas intercalaciones, delgadas y lenticulares, más arenosas con laminación paralela - muy fina, puede que alguna tenga pistas, e incluso algún conducto perforante.
- 6.-2'4 m. Areniscas de grano variable, en general medio y fino, localmente grueso. Son algo arcillosas y con micas. Color rojo-pardo oscuro, o un poco más claro en fresco. Contienen cantos dispersos de cuarcita y cuarzo de hasta 3cm. y fragmentos de feldespatos, muy escasos, de hasta 1 cm. En la base presentan laminación y estratificación cruzadas de surco, de alto ángulo.
- 5.-3'5 m. Arcillas y limos, algo arenosos y con micas localmente puede que algo carbonatados. Son bastante compactos. Color rojo oscuro, marrón y violáceo, localmente, y en el techo, verdosos. Localmente tienen partes bastante arenosas de forma lenticular, muy delgadas y que se presentan laminadas paralelamente.
- 4.-4'3 m. Areniscas de grano variable, en general medio, localmente gruesas; son bastante arcillosas y micáceas. Color rojo-pardo oscuro. Contienen bastantes cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, algunos de pizarras negras y rojas, y escasos fragmentos de feldespatos de hasta 1'5 cm. Los cantos tienen un centil de 15 cm. y una moda de 3 a 4 cm., localmente forman niveles de cantos e incluso algún lentejoncillo de conglomerado. Se presentan masivas, aunque localmente tienen indicios de laminación cruzada. La base es una neta cicatriz erosiva, pero poco profunda, ca

UNIDADES CRONOL. TRIATIGRAF.  
UNIDADES LITOES TRIATIGRAF.

ESPESOR

COLUMNA  
E 1:750

DESCRIPCION



Arenas en facies Utrillas

Arcillas y limos oscuros con yesos

Arcillas y limos negros y verdes con intercalaciones carbonatadas.

Alternancia irregular de areniscas con cantos y arcillas y limos arenosos.

si plana.

- 3.-1'3 m. Arcillas y limos, muy arenosos y con muchas micas. Color rojo muy oscuro, localmente violáceos y verdosos, en el techo verdes. Contienen intercalaciones más arenosas, incluso de areniscas arcillosas, lenticulares, de poco espesor, con laminación paralela.
- 2.-2'2 m. mínimo: Areniscas de grano variable, en general grueso y medio; son algo arcillosas y contienen bastantes micas. Color rojo claro blancuzco, casi blanco en fresco, con algunas partes rosadas. Contienen algunos pequeños cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, y muy raros de pizarra. Se presentan masivas.
- 1.-2'0 m. Cubiertos. Se aprecian areniscas claras.

Base: Pizarras paleozoicas pretefanienses, sobre las que se apoyan los materiales antes descritos netamente discordantes. Las pizarras presentan los 4 a 6 m. inmediatamente debajo de la discordancia alterados y rubefectados.

### 3.3.3. Unidades litoestratigráficas

Como se vio en el apartado dedicado a los antecedentes bibliográficos del Triásico, desde finales del pasado siglo, se vienen asimilando los materiales que representan a este sistema al clásico esquema del Triásico en facies germánica, razón por la cual de momento no se ha planteado la posibilidad de definición de unas unidades litoestratigráficas formales para el Triásico de la Cordillera Ibérica. Hay que tener en cuenta, que hoy en día los términos Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, propios de la facies germánica, tienden a ser empleados más en el sentido de litotipo que en el de facies con cierta carga cronoestratigráfica, como viene haciéndose con el Triásico de la Cordille

ra Ibérica. Si bien esos términos de la facies germánica son utilizables en las cadenas Costero-Catalanas (VIRGILI, 1958), es difícil su correcto empleo en las cadenas Ibéricas, por las anomalías de facies y de cronoestratigrafía que presentan los materiales en esta región.

Debido a lo anteriormente expuesto, se ha seguido el criterio de establecer unas unidades litoestratigráficas informales que se asimilarán a los térmicos del Triásico en facies germánica, pero dando a estos térmicos un sentido de litotipo, para facilitar la comprensión de estas divisiones dentro del contexto general del Triásico de la Cordillera Ibérica, y hacer posible una clara discusión, en el apartado siguiente, de los problemas cronoestratigráficos que estos materiales plantean.

A vistas de las columnas estratigráficas levantadas, de la cartografía, y de las numerosas observaciones puntuales realizadas, se han dividido los materiales triásicos en las siguientes unidades litoestratigráficas informales: Unidad T1 (asimilable al litotipo Buntsandstein); Unidad T2 (asimilable al litotipo Rot); Unidad T3 (equivalente por situación, no por facies, al litotipo Muschelkalk), y Unidad T4 (asimilable al litotipo Keuper). Fig. 8.

Unidad T1.- Compuesta por areniscas rojas con cantos, limos y arcillas, rojas, y ocasionalmente algún nivel de conglomerados. Esta unidad a su vez se divide en otras cuatro de menor rango que de base a techo son: T1.1, T1.2, T1.3 y T1.4.

Unidad T1.1.- Es un nivel de conglomerados de características muy especiales. Está formado por cantos y bloques de cuarcita, en general bastante redondeados, y de forma algo aplanada; su superficie es pulida y brillante, y presentan unas delgadas escotaduras curvas muy características. Estos cantos y bloques, están incluidos en una matriz conglomerática muy ferruginosa, compuesta de arenas, arcillas y limos, con cantos muy angulosos, que en general es poco compacta y muy heterométrica. En conjunto puede ser definido como un depósito tipo "raña". El es

T R I A S I C O  
UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS

KEUPER	T4			ARCILLAS Y LIMOS ROJOS A VECES CARBONATADOS Y O ARENOSOS CONTIENEN YESOS
	T3	T32		ARCILLAS Y LIMOS VERDES Y NEGROS, ARENOSOS. CONTIENEN INTERCALACIONES CARBONATADAS AMARILLENTAS
		T31		ARENISCAS GRIS - OCRE
RÖT	T2			ARCILLAS Y LIMOS NEGROS, VERDES Y ROJOS, ARENOSOS CONTIENEN INTERCALACIONES CENTICULARES DE ARENISCAS FINAS VERDOSAS
	BUNTSANDSTEIN	T1	T14	
T13				CONGLOMERADOS DE CANTOS DE CUARCITA
T12				ARENISCAS CON INTERCALACIONES ARCILLO-LIMOSAS
T1				CONGLOMERADOS DE BLOQUES DE CUARCITA

Fig. 8

pesor de esta unidad es pequeño, así en el camino de Noviales a Liceras (sector Noroccidental) tienen 2'5 m.; en los alrededores de la localidad de Manzanares, cerca de las ruinas de Termancia, tiene de 6 a 7 m., además de contener bloques de areniscas claras procedentes del Pérmico (Unidad P1) sobre el que se apoya. En el arroyo de Valdelapuerca (sector Suroriental), al N.NO. de Atienza, tiene de 8 a 10 m. de espesor, y contiene una intercalación de 1 m. de areniscas rojas. Esta unidad marca la base del Triásico en toda la región estudiada.

Unidad T1.2..- Directamente sobre la unidad anterior, T1.1, se encuentra un conjunto de areniscas rojas, más o menos arcillo-limosas, con cantos dispersos, algún lentejón de conglomerados, y alguna intercalación de arcillas y limos arenosos, que forman la unidad T1.2. En general predominan mucho las areniscas, que son de grano variable, muy poco o nada redondeado, y muy heterométricas. Los cantos son casi exclusivamente de cuarcita, muy poco elaborados, de muy angulosos a subredondeados, y algunos rotos. El espesor de esta unidad está entre los 135 y 150 m. Las areniscas presentan laminación y estratificación, cruzadas, generalmente de tipo de surco, asociadas, y a veces de gran tamaño.

Unidad T1.3..- Es un nivel de conglomerados, compuesto por cantos de cuarcita bastante redondeados, que presentan marcas de disolución por presión, con una matriz arenosa que a veces forma lentejones de areniscas. Localmente, estos conglomerados presentan laminación cruzada que se hace más patente en las partes con matriz más abundante. Esta unidad es bastante continua, pero su espesor varía desde 1 ó 2 m. hasta los 13 ó 14 m., e incluso puede que en algunos puntos esta unidad no exista como tal conglomerado, habiéndose distinguido por ser un nivel característico que separa las unidades T1.2 y T1.4. En los alrededores de Cuevas de Ayllón tiene 12'5 m. de espesor; en el camino de Noviales a Liceras tiene 11 m.; en las ruinas de Termancia tiene 12 m.; en los alrededores de Retortillo de

Soria y Valvedizo esta unidad tiene de 1'5 a 2'5 m. Se ve, pues, claramente, que hay una disminución de espesor hacia el E. En el sector Suroriental, en el Arroyo de Valdelapuerca esta unidad tiene un espesor de 7'5 m.

Unidad T1.4.- Compuesta por una grosera e irregular alternancia de potentes bancos de areniscas rojas con cantos dispersos, y de arcillas y limos, rojos, más o menos arenosos. Las areniscas presentan una mayor selección y homometría que las de la unidad T1.2, los cantos que contienen son bastante redondeados y de pequeño tamaño. Estas areniscas presentan, muy a menudo, laminación y estratificación cruzadas de surco. También, tanto areniscas como arcillas y limos, contienen a veces pistas de reptación, partículas carbonosas, y algunos fragmentos de vegetales. El espesor de esta unidad está normalmente entre los 75 y 90 m. pero puede presentar variaciones más acusadas. En los alrededores de las ruinas de Termancia tiene 75 m., al E. de Alben diego tiene 90 m., en el resto de los lugares el espesor está comprendido entre esos dos valores, con la excepción de la zona de Cantalojas donde varía de cero metros hasta los 70 m.; 1'5 Km. al E. de Cantalojas se midieron 40 m., 2'5 Km. al E. 25 m. mientras que 1 Km. al O. se midieron 65 m.

Hay que hacer constar, que esta unidad T1.4, es extensiva sobre todos los materiales anteriores, ya que en la banda de afloramientos que va desde los alrededores de Grado de Pico, Cantalojas, los Condemios, Alben diego, hasta casi Hijes, esta unidad se apoya directamente discordante sobre materiales paleozoicos prestefanienses, que se presentan alterados y rubefactados en los 4 a 8 m. inmediatamente debajo de la discordancia.

En conjunto la unidad T1 presenta espesores comprendidos entre los 215 m. como mínimo. (Sin considerar la zona de Cantalojas) y 265m. como máximo. Todo el conjunto de esta unidad compone lo que los autores anteriores denominaban Buntsandstein, y considerando este término

como litotipo a él puede asimilarse; aún y cuando la unidad T1.1 no pueda considerarse como asimilable a dicho litotipo por las especiales características que presenta, pero dado su poco espesor y su situación puede incluirse como base del Buntsandstein.

Unidad T2.- Compuesta por arcillas y limos, más o menos arenosos, grises y verdes, negros y rojos, con laminación paralela muy fina, que contienen delgadas intercalaciones de areniscas finas arcillosas, de colores verdosos, y con laminación paralela, que a veces es oblicua. El espesor de esta unidad, aunque es pequeño, puede tener bastantes variaciones, así en la zona de los Condemios tiene de 6 a 8 m., en Cuevas de Ayllón de 7 a 9 m., y en Miedes de Atienza de 15 a 18m.

Esta unidad es asimilable por sus materiales, facies, y situación estratigráfica, al litotipo que presenta la facies Rot, aunque esto no quiere decir que se suponga contemporánea de los materiales que presentan esta facies en otros lugares de la Cordillera Ibérica.

Unidad T3.- Está formada por arcillas y limos, de colores verdes y negros, que contienen numerosas delgadas intercalaciones carbonatadas de tonos amarillentos y muy compactas, que a veces contienen fauna y signos de actividad orgánica, como pistas y conductos perforantes. En la base de esta unidad, y sólo en algunos lugares, se encuentra un paquete de areniscas ocre ferruginosas muy características. Por esta razón se han separado estos dos conjuntos litológicos como unidades de menor rango, estas unidades de base a techo son T3.1 y T3.2.

Unidad T3.1.- Compuesta por areniscas de grano medio, muy ferruginosas, y de color ocre amarillento. Se presentan bastante bien seleccionadas, muy homométricas. Son algo arcillosas, más hacia el techo, donde en algunos lugares están rubefactadas. De todas las unidades del Triásico es la que más variaciones presenta en cuanto a espesor y extensión. En el sector Noroccidental no pasa más al E. de la localidad de Valderroman, y en el sector Suroriental no llega a

las localidades de Hijes y Ujados. Su espesor varía bastante, de 17 m. como máximo al NO. de las ruinas de Termancia, en el Vértice Corralesjos, hasta desaparecer, quedando en contacto directo las unidades T3.2 y T2. Aparte de estos valores, se han medido 4 m. al E. de Albendiego, 3 m. en Condemios de Abajo, y 11 m. en Cuevas de Ayllón.

Unidad T3.2.- Formada por arcillas y limos, verdes y negros, a veces algo arenosos, que se presentan masivos o finamente laminados. Contienen numerosas intercalaciones de arcillas y limos, más o menos carbonatados, de color gris-amarillento, de espesor variable, de 0'01 m. a 1'0m., que suelen contener detríticos tamaño arena fina. Estas intercalaciones suelen presentarse masivas o laminadas, y a veces tableadas. Algunas de ellas contienen restos de actividad orgánica, con pistas de reptación, conductos perforantes, e incluso fauna. En su parte alta, esta unidad, contiene unos nivelillos muy carbonatados que parecen costras, cuya parte superior está tapiada de cuarzos idiomorfos pequeños, y a veces de sílice en forma grumelar. El espesor de esta unidad varía de 15 m. a 45 m. En el vértice Corralesjos se han medido de 25 a 30 m., en Cuevas de Ayllón de 20 a 23 m. donde además contiene una intercalación de areniscas ocres cerca del techo; en los Condemios se midieron de 15 a 18 m., en Miedes de Atienza de 36 a 42 m., y al E. de Albendiego de 24 a 28 m. En general se aprecia un aumento de espesor hacia el E.

Aunque por facies no se pueda equiparar esta unidad al Muschelkalk, por la fauna que contiene y por su posición estratigráfica, no hay duda de que son equivalentes, como en el apartado siguiente se verá.

Unidad T4.- Formada por una gran masa de arcillas y limos, a veces algo arenosos, y que contienen yesos. Son de color rojo, violeta y morado, localmente verdosos o amarillentos. En general los limos y arcillas son poco carbonatados, aunque a veces algunas partes lo son bastante. En la parte oeste del sector Noroccidental, des

de Torresuso a Cuevas de Ayllón, esta unidad - contiene intercalaciones, a veces de bastante - espesor, de areniscas rojas con cantos rodados de cuarcita, estas intercalaciones se acuñan - hasta desaparecer hacia el E., y a la altura de Valderroman prácticamente ya no existen. El espesor de esta unidad es problemático, en los alrededores de Liceras sobrepasa los 70 m., en Cuevas de Ayllón tiene de 50 a 60 m.; en el valle del Rio Caracena tiene más de 60 m.; en los alrededores de Tarancueña de 40 a 55 m., entre Tarancueña y Retortillo de 45 a 55 m.; en el - Vértice Atalaya de 50 a 60 m.; al E. de Albendiego (Vértice Muela) de 50 a 55 m., pero desde Albendiego hacia el Oeste el espesor disminuye mucho, así en Condemios de Abajo hay de 16 a 20 m. y en Condemios de Arriba de 4 a 6 m. Esta - disminución rápida de espesor puede ser debida a dos causas, o que estos materiales no se depositaron, o que después de depositados fueron erosionados, aunque es muy posible que sean ambas cosas las que sucedieron, es decir, que se depositó menos por la presencia de un umbral - más al Oeste, y que después fue erosionado parte de lo que se depositó. De todas formas, los espesores son complejos de apreciar, ya que el contacto de esta unidad con los materiales superiores no es claro, pudiendo ser mecanizado por la distinta competencia de ambos tipos de materiales, hecho que pudiera explicar algunas de las variaciones de espesor que se aprecian. En líneas generales esta unidad puede asimilarse al litotipo Keuper.

#### 3.3.4. Cronoestratigrafía

El establecimiento de una cronoestratigrafía para el Triásico en facies germánica siempre es problemático, ya que la fauna, salvo raras excepciones, queda reducida a la que se encuentra en la facies Muschelkalk. Si además de este hecho sucede que esa facies presenta cambios litológicos, perdiendo su carácter - marino, entonces el hallazgo de fauna es mucho

más difícil, como ocurre en el borde occidental de la rama interna de la Cordillera Ibérica, región dentro de la cual se encuentra la superficie estudiada en el presente trabajo.

Los datos cronoestratigráficos regionales de más valor para el Triásico de la parte occidental de la rama interna de la Cordillera Ibérica, los ofrece RIBA (1959), quien data perfectamente el Muschelkalk, y lo compara, por la fauna que encuentra, con la Serie Alpina del Triásico, asimilando su edad al Langobardiense, y Cordevoliense.

Indudablemente, los materiales triásicos en facies germánica mejor conocidos y datados de España, son los de las Cadenas Costero-Catalanas (VIRGILI, 1958), donde el Triásico medio está perfectamente datado, pero al adentrarse en la Cordillera Ibérica desde Levante, el Triásico empieza a estar poco conocido y los datos existentes son escasos y ambiguos. Hasta hace poco tiempo se suponía que en la Ibérica solo estaban representadas las calizas y dolomías del Muschelkalk superior, pero trabajos más recientes han demostrado la existencia de dos barras para el Muschelkalk de la Ibérica, habiéndose datado el Muschelkalk inferior y superior, es decir Anisiense y Ladiniense.

El trabajo más cercano a la región sobre la que se ha realizado el presente estudio, y en el que se citan las dos barras de Muschelkalk datadas, es de HINKELBEIN (1969), en la Sierra de Albarracín, en las localidades de Royuela y Albarracín. Este autor describe un Muschelkalk inferior, datado con fauna, formado por calizas, margas y dolomías con un espesor de 26 m., sobre estos materiales encuentra unas margas rojas, verdes y violáceas de 5 m. de espesor que atribuye al Muschelkalk medio, y encima encuentra 100 m. de dolomías con alguna intercalación de calizas y margas, que contienen abundante fauna del Muschelkalk superior, es decir del Ladiniense. Dado que data un Anisiense y un Ladiniense, es fácilmente atribuible el Bunt sandstein al Triásico inferior y el Keuper -

al Triásico superior, a grandes rasgos.

Las atribuciones de Triásico superior, medio, e inferior, a Keuper, Muschelkalk y Buntsandstein respectivamente, son prácticamente implícitas en todos los autores que han estudiado el Triásico de la Cordillera Ibérica. Pero hay que tener en cuenta que las facies del Triásico pueden ser heterocronas; así, las series calcodolomíticas que en Cataluña pueden denominarse con toda propiedad Muschelkalk, y que pertenecen al Triásico medio (VIRGILI, 1958), comprendiendo Anisiense y Ladiniense, es muy posible que según se avanza por la Cordillera Ibérica hacia el centro de España, hacia la Meseta, la base del Muschelkalk sea cada vez más alta en edad. Esto en parte queda demostrado por el hecho de que casi toda la fauna descrita del Muschelkalk de la Cordillera Ibérica, al menos hasta hace unos años, corresponde al Ladiniense. También es un dato a tener en cuenta el neto carácter transgresivo del Muschelkalk sobre los materiales anteriores, lo que trae implícita una neta heterocronía de su base.

En la región estudiada se ha encontrado fauna, en varios puntos distintos, en unos materiales que se encuentran debajo de un Keuper bastante típico, y aunque estos materiales no se presentan en facies Muschelkalk, la fauna que contienen corresponde al Ladiniense. Estos materiales son un conjunto de arcillas y limos, verdosos y negros, que contienen numerosas y delgadas intercalaciones carbonatadas, muy compactas, y de colores amarillentos, algunas de las cuales contienen indicios de actividad orgánica y fauna, y que forman la unidad T3.2.

En el paquete 4 de la columna Miedes de A-tienza, se ha recogido una bastante abundante fauna de pelecípodos entre los que se han clasificado:

Anoplopora cf. musteri. WISSM - Ladiniense.

Myophoria sublaevis. SCHMIDT - Ladiniense.

Placunopsis teruelensis. WURM - Ladiniense.

También en este mismo paquete se han encontrado unos restos muy mal conservados de gasterópodos que recuerdan a Euchrysalis sp.

En la columna Esta de Albendiego, también se ha encontrado fauna. En el paquete 38 de esta columna se encuentran pelecípodos en mal estado de conservación entre los que se reconocen: Gervilleia sp., y Modiola sp. En el paquete 34 de esta misma columna hay bastantes, y diminutos, gasterópodos muy bien conservados que se han identificado como:

Euchrysalis cf. fusiformis MUNS - Ladinien se.

Por último, y en el paquete 4 de la columna Cuevas de Ayllón, se encuentran abundantes restos de pelecípodos, no muy bien conservados, entre los que se ha podido identificar:

Myophoria cf. sublaevis SCHMIDT - Ladinien se.

Los restos fósiles encontrados demuestran una edad Ladiniense para estos materiales, siendo este el único dato concreto obtenido sobre la edad de los materiales triásicos. Teniendo esto en cuenta, no hay problemas para suponer que los materiales que se encuentran por encima de estos datados, y que se presentan en facies equivalentes al Keuper, representan al Triásico superior, suposición que concuerda con los datos regionales existentes para la Cordillera Ibérica.

Hay un problema en cuanto a la exacta denominación de los materiales datados como Ladinien se. Por su edad, son equivalentes de Muschelkalk, pero por sus materiales y facies hasta el momento eran incluidos en el Keuper, por autores anteriores. Así pues, ¿deben atribuirse al Muschelkalk o al Keuper?. Por facies, estos materiales son fácilmente asimilables al Keuper de los Catalánides (VIRGILI, 1958), pero no al de la Ibérica. Esta es una cuestión muy interesante que demuestra la limitación de la nomenclatura estratigráfica de utilización normal para el Triásico de España. Esto se debe a que el

estudio, quedan perfectamente separados dos grandes tramos en el Buntsandstein, siendo el superior extensivo sobre el inferior, no es imposible que el límite entre uno y otro tramo sea contemporáneo con el límite Triás inferior-Triás medio, pero también es cierto que dicho límite puede estar en cualquier punto de la columna estratigráfica del Buntsandstein, pareciendo más correcto inclinarse a pensar que dicho límite se encuentra en el tramo superior, ya que los datos regionales existentes indican que, al menos, la parte baja del Buntsandstein pertenece al Triásico inferior.

En resumen, fig. 9, pueden darse las siguientes edades a las distintas unidades litoestratigráficas establecidas en el apartado anterior: La unidad T4 (equivalente al litotipo Keuper) pertenece al Triásico superior, o al menos a parte de él, no desdénando la posibilidad de que algunos materiales de su parte baja sean aún de edad Triásico medio. Hay que añadir que queda planteada la posibilidad de que parte de los materiales carbonatados que se apoyan sobre esta unidad, y que clasicamente se atribuyen al Lias, al Infralias y al Retiense, sean también de edad Triásico superior.

La unidad T3 representa a la parte alta del Triásico medio, es decir, al Ladiniense, o al menos a parte de él. La unidad T2 también debe representar a parte del Triásico medio, puede que sea ya Anisiense o que siga siendo Ladiniense, o bien que marque el límite entre ambos, pero siempre dentro del Triásico medio.

La unidad T1 se dividió en otras cuatro de menor rango: T1.4, T1.3, T1.1. La unidad T1.4 debe marcar el paso de Triásico medio a inferior es posible que represente a parte del Triásico medio y a parte del Triásico inferior, no pudiendo descartarse la posibilidad de que toda ella pertenezca al Triásico medio. Las unidades T1.3, T1.2 y T1.1, deben representar al Triásico inferior, aunque puede que la unidad T1.3 marque el límite entre el Triásico medio y el Triásico inferior, en el caso de que toda la unidad T1.4 -

# CRONOESTRATIGRAFIA DEL TRIASICO

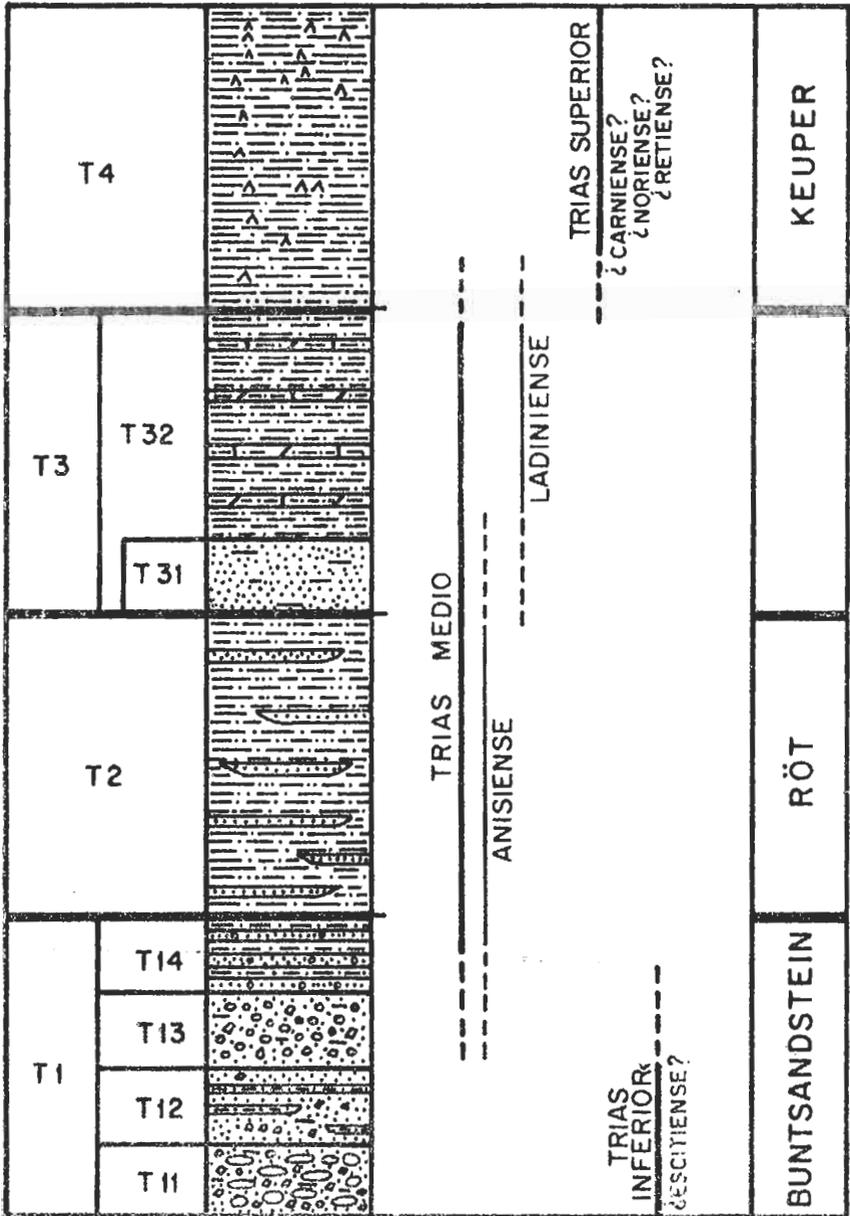


Fig. 9

perteneciese al Triásico medio. No parece muy posible que el Triásico medio llegue a abarcar hasta parte de la unidad T1.2, aunque es una idea que tampoco puede despreciarse totalmente. Por estas razones, se sitúa en la unidad T1.4 el límite entre las series media e inferior del Triásico, no negándose la posibilidad de que dicho límite pueda descender más en la columna estratigráfica de la unidad T1, y siempre dejando un aceptable margen de duda en cuanto al establecimiento del citado límite.

### 3.4. ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MATERIALES PERMICOS Y TRIASICOS.

#### 3.4.1. Introducción

En este apartado se realiza un somero estudio comparativo de los materiales del Pérmico y del Triásico, en el que se pretende dar a conocer las analogías, y sobre todo las diferencias, que dichos materiales presentan, facilitando así la comprensión de lo expuesto hasta el momento, y como base para algunas de las consideraciones paleogeográficas que se harán en el capítulo siguiente.

Dado que las posibles confusiones entre materiales pérmicos y triásicos, se producirían entre aquéllos y los del Buntsandstein, son éstos los que en general se comparan entre sí, ya que la parte alta del Triásico medio y el Triásico superior (Keuper), presentan facies tan particulares que no es fácil que este problema pueda surgir.

Hay que advertir que algunas de las analogías y diferencias que a continuación se exponen no pueden ser consideradas de manera absoluta y estricta, sino como caracteres representativos de una mayor frecuencia o abundancia general. Puede darse el caso de que algunos materiales pérmicos y triásicos presenten características textu-

rales y estructurales similares o convergentes, pero dentro del conjunto de materiales de uno y otro sistema, quedan separados por los caracteres generales representativos de uno y otro; además, aunque presenten algún carácter o propiedad común, hay otros por los que es posible su diferenciación.

### 3.4.2. Observaciones de campo

En este apartado se estudian una serie de caracteres y propiedades que presentan los materiales pérmicos y del Buntsandstein, que son de observación directa sobre el terreno, tales como caracteres litológicos de composición, el color, la estratificación y las estructuras sedimentarias.

#### 3.4.2.1. Caracteres litológicos

Uno de los caracteres litológicos más directo, en cuanto a la diferenciación de los materiales pérmicos de los del Buntsandstein, son los limos y arcillas. En el Pérmico, el predominio de los limos y arcillas es neto, mientras que en el Buntsandstein predominan mucho las areniscas. El Pérmico está formado por grandes masas de arcillas y limos marrones, más o menos arenosos, con intercalaciones lenticulares de areniscas; mientras que el Buntsandstein está formado por areniscas con algunos niveles de arcillas y limos rojos, sobre todo en su parte más superior (Unidad T1.4).

Otro carácter muy importante en la distinción de los materiales pérmicos de los del Buntsandstein, son los cantos que contienen englobados las areniscas. En el Pérmico, los cantos son de litología variada (Polilitológicos: Cuarzo, cuarcita, andesita, pizarras, pegmatita, neises, aplita, pórfidos, calizas, etc...), mientras que los del Buntsandstein tienen un aspecto litológico muy reducido, ya que salvo raras excepciones, solo se encuentran cantos de cuar-

zo y cuarcita. Pero además, en el Pérmico algunos cantos presentan una pátina roja, azul o verde, que no suele estar presente en las del Buntsandstein, y cuando la tienen, parece que corresponde a cantos heredados del Pérmico. También son muy normales en el Pérmico los cuarzós rosados que prácticamente son inexistentes en el Buntsandstein. Por otro lado, el grado de redondeamiento de los cantos también puede ser significativo, ya que en el Pérmico suelen ser siempre angulosos, los únicos algo redondeados corresponden a pizarras y andesitas, mientras que en el Buntsandstein, más en su parte superior, son normales los cantos redondeados. Otro hecho muy frecuente, es que en los conglomerados del Buntsandstein, los cantos, que en general son redondeados o subredondeados, presentan marcas de disolución por efectos de presión, y marcas de golpeteo, mientras que en los niveles de conglomerados del Pérmico, los cantos nunca presentan huellas o marcas, salvo rarísimas excepciones.

Un carácter litológico no muy importante en detalle, pero que en general, y en afloramientos grandes, permite distinguir los materiales pérmicos de los del Buntsandstein es el color. En general los materiales pérmicos presentan acusados colores marrones, más o menos oscuros, debido al predominio de las arcillas y limos, que tienen ese color. La parte baja del Pérmico (Unidad P1), presenta colores marrones en arcillas y limos, y grises y blancos violáceos en las areniscas; la parte medio (Unidad P2), presenta casi exclusivamente colores marrones; y la parte alta (Unidad P3), son marrones las arcillas y limos, y morados, rojos y violetas, con manchas y decoloraciones claras, las areniscas. Los materiales del Buntsandstein presentan siempre, al menos en superficie, coloraciones, rojas, tanto las areniscas, como las arcillas y limos; las areniscas, en fresco, presentan muy a menudo, sobre todo en la parte alta del Buntsandstein (Unidad T1.4), tonalidades grises, blancas y rosadas.

### 3.4.2.2. Variaciones de composición de los cantos

Uno de los aspectos más importantes para la determinación del área fuente de los materiales pérmicos, es la composición litológica de los cantos. Los datos obtenidos de composición de los cantos, junto con los datos de minerales pesados, que en conjunto coinciden, permiten un bastante completo, aunque somero, estudio del área fuente.

Los datos de composición de los cantos en los materiales triásicos, no aportan realmente nada sobre el área madre ya que están tan elaborados, en comparación con los pérmicos, que el aspecto litológico es muy reducido, no encontrándose más que cantos de cuarcita y cuarzo, salvo rarísimas excepciones. Por esta razón, en este apartado se estudian fundamentalmente las variaciones de composición de los cantos del Pérmico desde el punto de vista del conocimiento del área fuente de estos materiales.

Hay que indicar que dadas las especiales características de los materiales pérmicos, es difícil que dichos materiales sean heredados de depósitos sedimentarios anteriores, aunque no pueden excluirse la posibilidad de que localmente se encuentre algún material heredado. En cambio, los materiales triásicos, al menos algunos, presentan características de materiales heredados, posiblemente de las series pérmicas. Por esta razón, muchas de las características de diferenciación, que aquí se señalan para los materiales de ambos periodos, se deben a las modificaciones que sufrieron como consecuencia de esa herencia.

El estudio de las variaciones de composición de los cantos se realiza por unidades litostratigráficas.

En la unidad P1 se observan dos partes al-

go distintas que corresponden a los dos sectores separados en el estudio de los materiales. En el sector occidental (Manzanares-Cuevas de Ayllón), el espectro litológico de los cantos es más complejo que en el sector oriental. En general hay un cierto predominio de los cantos de cuarcita y cuarzo, pero son abundantes los de pizarras. También se encuentran cantos de neises, pegmatita, aplita y andesita. Son bastante abundantes los cantos, en general pequeños, de cuarzos rosados y de cuarzos traslúcidos. Este contenido en cantos es generalmente constante en toda la unidad P1 del sector occidental.

En el sector oriental (Atienza-Ujados), la unidad P1, tiene un espectro litológico de cantos más reducidos. Los más abundantes son los de cuarzo y cuarcita, también se encuentran de pizarra y bastantes de andesita. Mucho más escasos, pero muy significativos, son los cantos de neises glandulares y los de micacitas.

Estos datos, permiten afirmar que en el área fuente afloraba un complejo metamórfico, con distintos estadios de intensidad de metamorfismo, lo que lleva a pensar en que los materiales estaban fuertemente plegados. Estos materiales debían estar atravesados por diques de cuarzo, aplita y pegmatita, y localmente cubiertos por coladas de andesitas, aunque también puede que hubiese algunas formas subvolcánicas de dichas rocas.

Esto puede hacer pensar, que los materiales pérmicos son posteriores al emplazamiento en profundidad de los plutones graníticos, ya que los de dique de cuarzo, aplita y pegmatita, debieron de implantarse en los últimos estadios de emplazamiento, por lo que en la erosión debió actuar sobre ellos algún tiempo desde la implantación de dichos plutones.

La unidad P2, presenta ciertas peculiaridades en el espectro de composición litológica de los cantos. En el sector oriental predominan mucho, sobre todo lo demás, los cantos de pizarra. En general es una masa de arcillas y limos, con intercalaciones lenticulares de conglomerados.

dos de cantos de pizarra. Estos niveles de conglomerados contienen algunos cantos, en general pequeños, de cuarcita y cuarzo y de andesita. También se ha encontrado alguno de caliza.

En el sector occidental, los cantos son más escasos y sólo se encuentran de cuarcita, cuarzo y algunos de pizarra. En general parece que la aridez se acentuó durante el tiempo en que se depositaron los materiales de la unidad P2, y que el área fuente estaba más próxima. Este área debía estar formada por materiales pizarrosos con cuarcitas y puede que algún dique de cuarzo; en general, parecen corresponder a materiales similares a los del Ordovícico, Silúrico y Devónico que actualmente afloran en el borde E. del Sistema Central.

En la unidad P3 vuelve a aparecer un espectro litológico de cantos muy complejos. En general no se aprecian grandes diferencias entre ambos sectores, las únicas apreciables son que, en el oriental hay más cantos de andesita, y que en el occidental, y en la parte alta de esta unidad, se encuentran cantos y bloques de calizas con fauna que parecen pertenecer al Devónico, como ya indicó SCHRODER (1929), aunque este autor situó estos materiales en el Triásico.

En general, en la unidad P3, los cantos más abundantes son los de cuarcita y cuarzo, el resto de los cantos son más escasos, pero los de pizarras y neises son bastante numerosos. También se encuentran cantos de aplita, pegmatita, micacitas, pórfidos verdes, andesitas, y en el sector occidental también se encuentran alguno de granito de grano fino, o aplítico-riolítico de grano grueso. También se encuentran algunos pequeños de caliza.

En general, en la unidad P3, son muy abundantes los cantos de materiales francamente metamórficos como algunas pizarras cristalinas, neises y micacitas. De este hecho, puede deducirse que en el área madre afloran gran cantidad de materiales francamente metamórficos, es decir, que la erosión había ya desmontado materiales de las

partes menos metamórficas, dejando al descubierto los materiales más profundos, afectados por un metamorfismo más intenso.

Hay otro hecho bastante significativo en cuanto a los cantos, es su tamaño y también su abundancia. En general, según se asciende por los materiales pérmicos, los cantos son más abundantes y mayores; además en la unidad P3, en su mitad superior, son abundantes los niveles de conglomerados, algunos de los cuales presentan un marcado carácter fanglomerático. Este hecho se acentúa en la parte alta de esta unidad, donde se encuentran algunos niveles de conglomerados con grandes bloques de calizas con fauna de crinoides y braquiópodos. Estos hechos parecen indicar que según se asciende por los materiales pérmicos, se acerca al área estudiada el borde de cuenca, o sea, el área madre. Esto queda también reflejado en las formas y límites de los cuerpos sedimentarios, ya que la extensión lateral de los paquetes lenticulares de areniscas disminuye a la vez que aumenta el espesor. Al mismo tiempo, las estructuras sedimentarias, como cicatrices de erosión y estratificaciones oblicuas y cruzadas se acentúan, tanto en tamaño como en ángulo, es decir, que en general implican un aumento en la energía del medio de transporte.

#### 3.4.2.3. La estratificación

Cuando el afloramiento permite ver los caracteres de estratificación, esto es un dato decisivo en la determinación de si unos materiales son pérmicos o triásicos. Las variaciones laterales y los acuñaientos de bancos son muy normales en ambos sistemas, pero mucho más acentuados y bruscos en el Pérmico.

La estratificación de los materiales pérmicos es muy poco neta. Las arcillas y limos se presentan en grandes paquetes totalmente masivos, salvo algunos puntos muy locales, en los que las partes más arenosas presentan a veces laminación paralela pero dentro de la masa general, sin que

sea posible distinguir bancos, y ni tan siquiera posibles indicios de estratificación. Las areniscas y conglomerados pérmicos presentan muy mala estratificación, los cuerpos sedimentarios tienen límites muy irregulares y una extensión lateral muy pequeña en relación con el espesor; son cuerpos lenticulares con marcadas cicatrices en la base.

Los materiales del Buntsandstein presentan, en comparación con los del Pérmico, una buena estratificación, cuerpos sedimentarios netos con límites bastante bien definidos, y una extensión lateral grande en relación con el espesor.

#### 3.4.2.4. Estructura en los sedimentos

En este apartado, se atiende a una serie de estructuras sinsedimentarias o postsedimentarias, que presentan los materiales del Pérmico y del Buntsandstein, que de una u otra forma facilitan criterios, a veces suficientes por sí solos, que permiten distinguir unos materiales de otros. Hay que advertir que la sola presencia de un tipo de estructura no es concluyente, pero la reunión de varios tipos distintos de ellas en un solo afloramiento, y junto con alguno de los caracteres anteriormente citados, pueden aportar datos concluyentes sobre estos problemas.

De entre todas las estructuras que presentan los materiales pérmicos y triásicos, se han considerado como más importantes las siguientes: Laminación y estratificación cruzadas, cicatrices de erosión, cantos blandos, huellas de retracción, huellas de carga, nidos de cantos, granoselección, disposición de los cantos, seudonódulos y ripple mark.

Laminación y estratificación cruzadas.- Prácticamente todos los niveles de areniscas del Pérmico presentan laminación o estratificación cruzadas, mientras que en el Buntsandstein son más escasas.

Los datos de comparación de características de estas estructuras, se basan en los criterios dados por ALLEN (1963) para la clasificación de las estratificaciones cruzadas.

Las areniscas pérmicas y del Buntsandstein presentan laminaciones y estratificaciones cruzadas con las siguientes características:

**Asociación:** En el Pérmico se presentan agrupadas, formando "coset" complejos, mientras que en el Buntsandstein las hay aisladas y agrupadas, pero dando siempre "coset" mucho más simples que las del Pérmico.

**Tamaño:** Se pueden dar todos los tamaños de estratificación cruzada en ambos tipos de materiales, pero suelen ser mayores los "coset" en los pérmicos.

**Carácter de la superficie inferior:** En los materiales pérmicos, siempre es fuertemente erosiva, muy marcada y muy neta. En los del Buntsandstein el límite inferior suele ser erosivo, pero en general lo es muy poco, incluso a veces es gradacional, y por lo tanto poco neta.

**Forma de la superficie inferior:** En el Pérmico es siempre muy irregular, de surco muy acusado. En los materiales del Buntsandstein hay una cierta tendencia a que sea subplanar, a veces puede que algo irregular, o de surco, pero en general suave.

**Relaciones angulares:** En el Pérmico son todas de carácter discordante, mientras que en los materiales triásicos las hay concordantes y discordantes.

**Litología:** En el Pérmico las litologías que forman las estratificaciones cruzadas son heterogéneas o semihomogéneas; en las facies Buntsandstein son siempre, salvo rarísimas excepciones, homogéneas.

Además de estos criterios hay que añadir que el ángulo de las láminas y capas cruzadas, suele ser medio a alto en ambos sistemas, pero se nota una cierta tendencia a ser siempre mayor en los materiales pérmicos. También hay que indi

car que la variabilidad de las direcciones que indican estas estructuras, aunque grande en ambos tipos de materiales, es mayor para los materiales pérmicos que para los del Buntsandstein. Se han apreciado variabilidades de hasta 170° en un solo afloramiento de materiales pérmicos, mientras que en los de facies Buntsandstein solo se llega a los 90°, aunque en algunos bancos de areniscas de la unidad T1.4, se aprecian variabilidades algo mayores.

Cicatrices de erosión.- La base de los bancos más competentes de los materiales pérmicos y de los del Buntsandstein, suelen estar marcados por cicatrices de tipo erosivo, pero las diferencias que presentan las de unos y otros materiales son bien patentes. La base de los bancos de areniscas pérmicas está siempre marcada por una profunda e irregular cicatriz erosiva que puede tener hasta 4 m. de diferencia de cota del punto más profundo al punto más elevado. En los materiales del Buntsandstein también existen cicatrices, pero muchísimo menos marcadas y más suaves. Además, en las areniscas pérmicas hay numerosas cicatrices en el interior de los bancos, hecho que raramente sucede en los del Buntsandstein, y cuando las tienen son muy pocas, y marcan los límites de las secuencias.

Cantos blandos.- Este es un tipo de estructura muy abundante en los materiales pérmicos, y menos en los del Buntsandstein, aunque también son bastante normales. Las areniscas pérmicas contienen abundantes cantos y bloques de arcillas y limos marrones, con los bordes verdosos, procedentes de las masas de arcillas y limos que rodean a los paquetes lenticulares de areniscas; estos cantos y bloques blandos pueden tener hasta 2 m., y en general son de formas irregulares. Las areniscas en facies Buntsandstein contienen algunos cantos blandos de arcillas y limos, en general muy pequeños y de formas aplanadas, que suelen concentrarse en la base de los bancos de areniscas que se apoyen sobre niveles de arcillas y limos; estos cantos blandos, suelen presentar los bordes de tonos -

Triásico de Alemania, tradicionalmente se ha venido dividiendo en tres partes: Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, caracterizados por unas litologías que se mantienen, en líneas generales, constantes en una gran parte de Europa occidental, incluyendo a España.

Muy a menudo, los términos que definen al Triásico en facies germánica, se han utilizado como equivalentes a edades o pisos, así el Buntsandstein se considera como equivalente al Triás inferior, el Muschelkalk al Triás medio (Anisiense y Ladinense) y el Keuper al Triás superior, no teniendo en cuenta que la única división cronestratigráfica del Triásico es la que corresponde a la denominada "Serie Alpina", donde se han reconocido los distintos pisos y sus límites por la abundante fauna que contiene. Hace mucho tiempo que algún autor supuso que esa equivalencia de edad es falsa, como VOLLRATH (1928) que insistió en que la base del Muschelkalk es heterócrona.

En los últimos años se han multiplicado las observaciones que ponen de manifiesto que esta equivalencia es falsa. Así, DURAND y JURAIN (1969) encontraron Spiriferina Fragilis, SCHLOT, en las areniscas del Buntsandstein de los Vosgos, que indica edad Anisiense; así mismo GALL (1971), encuentra Myophoria vulgaris, SCHLOT también Anisiense; por otro lado KREBS (1969) encontró restos de reptiles en el Buntsandstein de la Selva Negra que le permiten llegar a la misma conclusión. Estos hechos indican claramente que el término Muschelkalk no implica una edad, sino que indica una facies, o mejor un litotipo, con unas determinadas condiciones de depósito.

Según lo anteriormente expuesto, los términos Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, corresponden a unas facies, o mejor a unos litotipos, que solo deben emplearse cuando se esté ante materiales que presenten las naturales litológicas que esos términos designan, lo cual sucede en la cuenca alemana y en algunas otras áreas; pero en zonas de borde de cuenca como el Macizo Central Francés, en Inglaterra, y en la Meseta del Centro de España, el término Muschelkalk no

es utilizable, ya que el Triásico medio puede no estar representado por las típicas series calco-dolomíticas del Muschelkalk germánico.

Estos hechos quedan perfectamente patentes en la región estudiada en la presente tesis doctoral, donde los materiales arcillosos son intercalaciones carbonatadas corresponden al Ladinense, por ésto hay que suponer que o bien parte del Buntsandstein es de edad Anisiense o bien que, como ocurre en algunas regiones, ha habido una interrupción sedimentaria entre los materiales del Buntsandstein y los materiales arcillo-limosos del Ladinense. También es posible que hayan ocurrido ambas cosas, es decir que parte del Buntsandstein sea de edad Anisiense, y que hubo alguna interrupción. Dadas las características de los materiales de la parte alta del Buntsandstein y de los materiales que se encuentran por encima, - hasta llegar a las arcillas y limos datados como Ladinense, no se aprecia la existencia de interrupciones en la sedimentación, y aunque puede que hubiese alguna, nunca de la magnitud suficiente como para suponer que durante todo el Anisiense no hubo sedimentación, por lo que hay que dar, casi como hecho seguro, que parte del Buntsandstein pertenece al Triásico medio, más concretamente al Anisiense.

El problema más difícil de resolver surge al intentar establecer un límite entre el Triásico inferior y el Triásico medio. Hay que tener en cuenta que dadas las características de los materiales del Buntsandstein es muy difícil, por no decir imposible, encontrar restos fósiles que tengan valor cronoestratigráfico, tal, que permitan establecer dicho límite, por esta razón se ha preferido dejar como límite - entre ambas Series un amplio margen de duda, - que en parte resuelve el problema; y en parte lo deja planteado a la espera de que la multiplicación de observaciones, en esta y en otras regiones, permitan el establecimiento de unos límites que resuelvan la cuestión.

En la región comprendida en el presente -

verdosos aunque en su interior son de colores rojos.

Huellas de retracción.- Las huellas de retracción (Mud-cracks) están presentes en los materiales pérmicos y en los del Buntsandstein. El problema que presenta este tipo de estructura es el de su identificación, ya que es necesario que los afloramientos sean buenos y de condiciones propicias para poder reconocerlos. En líneas muy generales, parece que son más abundantes en los materiales pérmicos que en los del Buntsandstein, además son de mayor tamaño, más irregulares y más profundas. Estos datos pueden estar influidos por el estado de conservación, ya que son siempre más patentes en el Pérmico que en Buntsandstein, pero a la vez los materiales son más compactos en el primer caso que en el segundo, por lo que es muy posible que el estado de conservación sea mejor en aquéllos que en éstos.

Huellas de carga.- Este tipo de estructuras es mucho más normal en los materiales pérmicos que en los del Buntsandstein, además, son mucho más acentuados y patentes. En el Buntsandstein, las pocas veces que se consiguen observar, suelen ser muy suaves y en general en la base de bancos conglomerados que se apoyen sobre arcillas y limos, como en la base de la Unidad T1.3, donde son muy espectaculares. De todas formas, es en el Pérmico donde más se encuentran, y donde más marcados están, pudiendo a veces ser comparados con verdaderas intrusiones de los materiales inferiores en los superiores, por el gran desarrollo que pueden alcanzar.

Nidos de cantos.- Las acumulaciones de cantos en formas más o menos redondeadas, llamadas nidos o nichos (según los distintos autores), de cantos, son muy típicas de los materiales del Buntsandstein, sobre todo de la parte superior de la unidad T1.2. Sin embargo, en los materiales pérmicos no se han encontrado estructuras de este tipo. Asociadas a estas estructuras aparecen las correspondientes de depósito de sombra de obstáculos (Sand-Shadows, BAGNOLD, 1953).

Granoselección.- La disposición gradada de los materiales, sobre todo de areniscas y cantos, en un banco es muy normal en los materiales del Buntsandstein; son muy normales las disposiciones gradadas positivas que comienzan por areniscas con cantos, e incluso por conglomerados; el tamaño de grano disminuye paulatinamente hacia el techo para terminar por una parte superior compuesta por limos y arcillas. Este tipo de disposición de los materiales se encuentra muy raramente en el Pérmico, y las pocas veces que parece identificarse, es de carácter negativo - en general, es decir, que en la parte baja se depositan los materiales finos, y el tamaño de grano aumenta hacia arriba, o sea, que va ligado a un aumento de la energía del medio.

Disposición de cantos.- La imbricación de cantos no es muy normal, ni en los materiales pérmicos, ni en los triásicos. No obstante, se aprecian ciertas diferencias; en líneas generales los materiales del Buntsandstein se presentan algo ordenados, bien paralelos a la estratificación, cuando son más o menos aplanados, bien con cierto aspecto de imbricación, bien con una simple alineación de los cantos. Sin embargo, en los materiales pérmicos los cantos presentan siempre disposición y distribución caóticos, incluso en los niveles de conglomerados de cantos de pizarra, que suelen ser planos o alargados.

Seudonódulos.- Dadas las características de los materiales triásicos y pérmicos, este tipo de estructura no es muy abundante, pero se han encontrado algunas en los limos y arcillas pérmicos inmediatamente debajo de bancos de areniscas de los cuales proceden dichos seudonódulos. En los materiales de facies Buntsandstein, no se han encontrado estructuras de este tipo.

Ripple-marks.- Los ripple-marks, son poco abundantes en los materiales estudiados, y los pocos encontrados lo han sido única y exclusivamente en los materiales triásicos. Se han encontrado algunos en las unidades T1.2 y T1.4, en esta última hay además megaripples; también los hay en las unidades T2, T3.1 y T3.2. En los ma-

teriales pérmicos no se han encontrado este tipo de estructura, ni tan siquiera indicios de ellas.

### 3.4.3. Caracteres Granulométricos

#### 3.4.3.1. Introducción

En este apartado se hace un somero estudio de los materiales pérmicos y triásicos, desde un punto de vista granulométrico, es decir, de los distintos tamaños de grano que se encuentran en unos y otros materiales. Estos datos se han obtenido en el laboratorio por los métodos clásicos de disgregación, limpieza y tamizado de las muestras, considerándose únicamente los tamaños menores de 2 milímetros (arenas y limos y arcillas), ya que los tamaños mayores (gravas, cantos y bloques), se tuvieron en consideración en los estudios sobre el terreno, tomándose los datos correspondientes a la moda y al centil, desde el punto de vista de indicadores de la energía media y máxima, respectivamente, del medio, bajo su aspecto cualitativo.

No se ha considerado oportuno realizar estudios granulométricos completos, ya que los caracteres de los materiales no lo permiten con la suficiente garantía, como para no cometer errores por el método. La causa de estas limitaciones, está en la compacidad de los sedimentos, ya que presentan varias, y algunas raras, sustancias cementantes, tales como sílice, óxidos de hierro, varios tipos de carbonatos, e incluso feldespato potásico. Los estudios de las láminas delgadas han permitido observar que todas esas sustancias cementantes son de carácter secundario y que están ligadas a una diagénesis, que es acusada, dentro de lo posible, en los materiales pérmicos.

Por las razones expuestas, y después de varias experiencias que lo confirmaron, se realizaron los trabajos sobre la base de separar por

tamizado, las arenas en tres tamaños, gruesa, media y fina, y un cuarto tamaño o fracción formado por los limos y arcillas. Una vez obtenidos los resultados de las tamizaciones, los estudios realizados llevaron a incluir las fracciones arenas gruesa y media en una sola. De esta manera, quedaron determinadas las fracciones que han permitido el estudio granulométrico comparativo de los materiales pérmicos y triásicos.

Así pues, se han separado tres fracciones; dos en los tamaños arena, la primera arena gruesa y media (de 2 a 0'25 mm.), la segunda arena fina (de 0'25 a 0'063 mm.), y la tercera formada por los tamaños limo y arcilla (menor de 0'063 mm.). Los valores obtenidos para estas fracciones, se han proyectado en diagramas triangulares de porcentajes, obteniéndose una serie de puntos de distribución especial para los materiales pérmicos y triásicos que permiten obtener una serie de datos sobre el transporte y una bastante clara diferenciación de unos y otros materiales, incluso considerándolos de forma global, como en la figura 10 puede apreciarse.

El separar como fracción autónoma a las arenas finas (0'25-0'063 mm.) se debe a que los estudios realizados con las distintas fracciones, permitieron ver que esa fracción era la que determinaba mayores y más llamativas diferencias respecto a la distribución granulométrica de los materiales pérmicos y triásicos.

#### 3.4.3.2. Caracteres de los materiales pérmicos

Los materiales pérmicos presentan unas características bastante acusadas. La proyección de los porcentajes en el diagrama triangular, muestra la presencia de dos claras concentraciones de puntos, una en el sector de arenas gruesa y media, y otro en el de arcillas y limos, con una serie de puntos intermedios que en líneas generales tienden a desplazarse hacia

el sector correspondiente a la fracción arena fina. Como puede verse en el gráfico adjunto, fig. 10, la mayoría de las muestras se sitúan en el lado que une los vértices de arenas gruesa y media, y limos y arcillas, hecho que implica una acusada heterometría de los materiales, ya que faltan tamaños intermedios.

En general, las litologías quedan bastante claramente establecidas, encontrándose pocas muestras en las zonas de límite entre las distintas fracciones.

La característica granulométrica más acusada de los materiales pérmicos, es sin lugar a dudas la escasez de fracción arena fina. Así se ve que solo hay 9 muestras, de más de 150 tratadas, con más del 30% de arena fina, de las cuales solo 3 llegan al 40% y una que llega al 53%, y en general la mayor parte de las muestras no llegan al 20% de arena fina; quedando por lo tanto el sector del triángulo correspondiente a arena fina sin puntos.

Otro carácter bastante acusado, es la cantidad de arcillas y limos que contienen las areniscas. De todas las muestras de areniscas tratadas, la que menos arcillas y limos contiene es un 8%, y hay otras dos con un 11 ó 12%, el resto de las muestras de areniscas está entre el 18 y 44%, encontrándose las mayores concentraciones de puntos entre el 18 y el 37% de arcillas y limos. Es decir, que las areniscas de grano grueso y medio son muy ricas en arcillas y limos, o sea, que la heterometría de estos materiales es considerablemente alta, así pues, presentan una muy mala selección.

Las muestras de materiales pérmicos que presentan una mejor selección son las correspondientes a la fracción arcilla-limo. Las arcillas y limos son siempre algo arenosos, pero la mayoría no pasa del 10% de arena, y por lo general siempre de arenas de fracción fina, aunque algunas tengan mayor porcentaje de arenas gruesas-medias. Los limos y arcillas no tienen más del 15 ó 16% de arenas medias-gruesas, y del 30% de arenas finas, y esto en las muestras más cercanas, al lí-

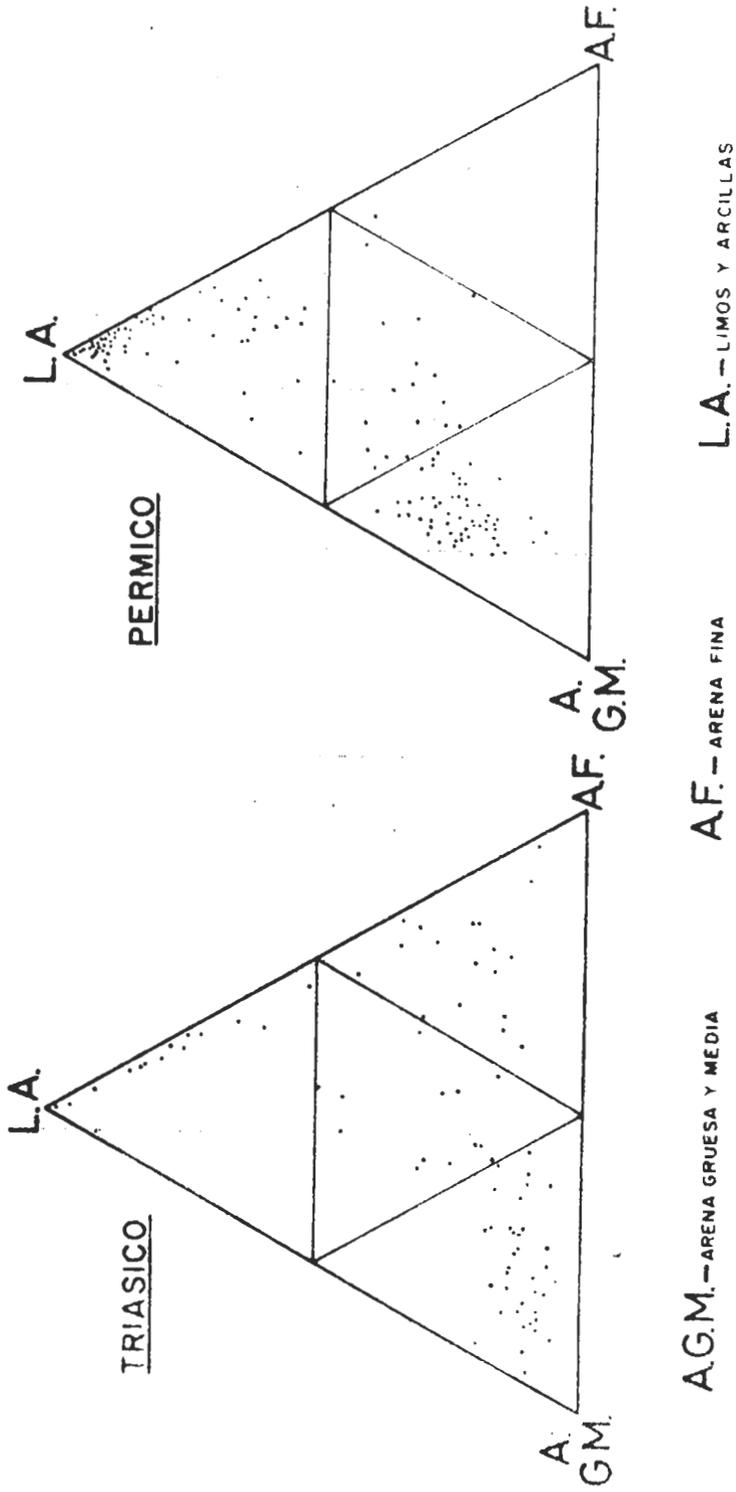


Fig. 10 CARACTERES GRANULOMETRICOS

mite litológico entre arcillas y limos y areniscas, siendo estas muestras con porcentajes altos de los tres componentes las que más se desplazan hacia la fracción arena fina (Fig. 10.).

Hay que añadir, que dadas las especiales características del medio en que se depositaron los materiales pérmicos, como más adelante se verá, los tamaños de los materiales reflejan más las granulometrías de los materiales disponibles para ser transportados que había en el área madre, que las condiciones de transporte del medio, ya que éstas eran rápidas y con una muy alta energía, como ya se indicaba en anteriores apartados de este capítulo, por lo que hay que suponer que la mayor parte de los materiales más finos, es decir arenas, limos y arcillas, fueron transportados en suspensión, hecho que explicaría la heterometría que presentan los materiales, y por lo tanto su baja selección.

#### 3.4.3.3. Caracteres de los materiales triásicos

Dentro de este apartado se han incluido todas las muestras triásicas estudiadas, incluyendo las de las unidades litoestratigráficas superiores, así pues, lo que a continuación se dice es válido para todo el Triásico, teniendo en cuenta que hay unidades, como T3.2 y T4, en las cuales el estudio de los materiales por técnicas granulométricas es difícil, dadas sus características. Por esto, en los diagramas triangulares, fig. 10, esas unidades están representadas por muy pocas muestras.

Los materiales triásicos, presentan unos caracteres granulométricos, que difieren bastante de los de los materiales pérmicos. Dentro de las muestras estudiadas se encuentra un predominio de las tres fracciones según la litología.

En la proyección de las muestras triásicas, solo se aprecia una concentración que corresponde a la fracción arena gruesa y media, el resto

de los puntos queda muy disperso, sobre todo los correspondientes a la fracción arena fina. La fracción arcilla y limo se sitúa a lo largo del lado que une los vértices limo-arcilla y arena fina, pero algo dispersos los puntos.

En general, las arenas gruesas y medias son bastante puras, no hay ni una sola muestra que tenga más del 50% de esa fracción y que tenga un contenido de más del 20% de arcillas y limos. Así mismo, tampoco hay muestras de arcillas y limos que contengan arenas gruesas y medias en porcentajes altos, solo hay una muestra que llega al 8%, esto implica una bastante buena selección, dentro de lo baja, de los materiales triásicos. Cuando una determinada fracción tiene elementos de otra fracción, siempre es de la inmediatamente contigua.

Son muy numerosas las muestras que tienen porcentajes altos de la fracción arena fina, pero estas no son concentraciones al proyectarlas, sino que se dispersan.

Estos datos, permiten afirmar que durante el Buntsandstein, ya que la inmensa mayoría de las muestras proyectadas corresponden a él, se dieron varios tipos de depósitos distintos dentro de un mismo medio de sedimentación.

A grandes rasgos, la situación en el triángulo de porcentaje de las fracciones más gruesas, indica una mucho mayor selección dentro de lo pequeña que es, que las muestras de las fracciones equivalentes de los materiales pérmicos, como puede apreciarse en la figura 10.

#### 3.4.4. Minerales pesados

##### 3.4.4.1. Introducción

En este apartado, dedicado a los minerales pesados, se estudian las características de los distintos minerales, comparando los pertenecientes a los materiales pérmicos y a los

triásicos, para después estudiar la variabilidad de caracteres, tanto cualitativos como cuantitativos, a lo largo de las series del Pérmico y del Triásico. Por último, se verá la relación de los minerales pesados con el área madre, y los datos que sobre esta se pueden deducir de ellos, datos que, junto con lo dicho anteriormente sobre el espectro litológico de los cantos que contienen los materiales dan unas ideas bastante concretas sobre los materiales que afloran en el área madre. Estos estudios se basan en los 240 montajes de minerales pesados que se han obtenido.

#### 3.4.4.2. Caracteres generales

La inmensa mayoría de los minerales pesados hallados en las muestras de los materiales pérmicos y triásicos, se encuentran en ambos sistemas. Sólo hay algunas pequeñas excepciones, en minerales accesorios, que solo se han encontrado en materiales pérmicos o en triásicos.

Un carácter muy general, pero importante, son las alteraciones. En líneas generales, la alteración es mayor en los minerales pesados de los materiales triásicos que en los pérmicos, hecho que demuestra los altos porcentajes de opacos de alteración que contienen los materiales triásicos en comparación con los pérmicos. Entre los opacos de alteración de los materiales triásicos es muy frecuente reconocer gran cantidad de micas, aparte de otros minerales como algunas distenas y silimanitas. En los materiales pérmicos la mayor parte de los minerales opacos son opacos naturales.

El redondeamiento de los granos es otro carácter importante. En los materiales pérmicos prácticamente solo se encuentran minerales pesados que no presentan el más mínimo síntoma de redondeamiento, salvo algunos circones que lógicamente tienen que ser heredados. En los materiales triásicos, la mayoría de los minerales pesados -

son angulosos, pero aparecen algunos subangulosos, subredondeados, e incluso redondeados, aparte de algunos circones con los que sucede lo mismo que en los materiales pérmicos; pero además, las formas prismáticas tan comunes en los materiales pérmicos lo son mucho menos en los triásicos, donde lo que se encuentran son algunos fragmentos de formas prismáticas con las aristas matedas.

A continuación se separan los minerales pesados más comunes de los encontrados, dando las características para cada uno, según se encuentren en los materiales pérmicos o triásicos.

Biotitas.- En los materiales pérmicos, en general, son de colores marrón, rojizo, pardo, pardo-verdoso, incoloras y bicolor. Se presentan en láminas de bordes sin gastar, a veces pseudoexagonales; también se presentan a veces varias láminas juntas sin exfoliar. Esporádicamente contienen algunas agujas de rutilo. En general se presentan poco o nada alteradas.

En los materiales triásicos, predominan las de colores pardo-verdoso y marrón. Los bordes suelen estar mucho más gastados, y nunca se han apreciado sin exfoliar. Normalmente presentan algunos síntomas de alteración, y entre los opacos de alteración se reconocen bastantes minerales que pudieran ser biotitas.

Tanto en los materiales pérmicos como en los triásicos aparecen micas verdes que aunque puede que algunas sean ya cloritas, conservan todas las características propias de las biotitas.

En los materiales pérmicos aparecen biotitas incoloras, esto puede que se deba a la lixiviación del hierro, pero no hay duda de que son biotitas ya que el pequeño ángulo que forman sus ejes ópticos, las diferencia claramente de las moscovitas. También se encuentran algunas bicolor, pardo y verde, marrón y pardo, y marrón y verde. Algunas biotitas se observan con los bordes más claros que el centro del grano, esto es posible que se deba a pérdida de cationes de hierro.

Moscovitas.- En los materiales pérmicos se presentan incoloras, en láminas y con los bordes poco desgastados en general, y a veces, con formas pseudoexagonales. Normalmente se presentan muy limpias y sin síntomas de alteración.

En los materiales triásicos, se presentan no muy limpias en general con tendencia a incoloras, pero a veces, contienen muchas inclusiones, y hasta aparecen moteadas. Es muy normal la extinción ondulante. Aunque se presentan en placas y láminas simples, son abundantes los granos de moscovita formados por varias placas o láminas, es decir, sin exfoliar.

Turmalinas.- En los materiales pérmicos se encuentran de colores variados, pardas, verdosas, algunas incoloras, y bastante azuladas. Son muy normales las formas de secciones basales con bordes muy dentados, sin desgastar. También son muy normales las formas prismáticas completas, sin romper, y las bipirámidales. Son bastante abundantes las que presentan inclusiones. Los granos son siempre angulosos.

Las turmalinas encontradas en los materiales triásicos son de colores muy variados, pardas, verdosas, incoloras, grises, azules, amarillentas, marrones, y algunas bicoloras. En general son de grano anguloso a subanguloso, pero se encuentran bastante subredondeados, y algunos redondeados. Normalmente son formas prismáticas rotas y con los bordes algo desgastados, pero también hay formas prismáticas enteras, basales, y algunas bipirámides. También son bastante normales los crecimientos secundarios.

Circones.- Los circones que se encuentran en los materiales pérmicos son de tonos rosados y algunos amarillentos. Las formas son variadas, pueden ser desde redondeados a muy angulosos, son normales las formas prismáticas largas y estrechas, como agujas. En general aparecen en una misma muestra circones grandes y pequeños, muy rodados, y grandes y pequeños perfectamente prismáticos.

En los materiales triásicos los circones son prácticamente idénticos en todos sus caracteres a los de los materiales pérmicos, las únicas diferencias son que en los triásicos aparecen algunos isotropizados, y que son más raras las formas prismáticas enteras.

Granates.- En los materiales pérmicos son bastante abundantes, y además se presentan en muy buen estado de conservación y muy frescos. Puede reconocerse distintas variedades: Almandino, incoloro, amarillo, piropo, subrosado y grosularia. En general son angulosos aunque localmente se encuentran algunos con inclusiones, y algo sucios. En algunos casos, su conservación es tan perfecta que se ven claramente sus líneas de exfoliación.

Los granates que se encuentran en los materiales triásicos se están siempre más o menos alterados. Es muy difícil reconocer las distintas variedades, solo se ha podido reconocer algún almandino. En general están siempre algo elaborados, no se encuentran casi angulosos, lo normal es que sean subangulosos y sobre todo subredondeados, aunque los muy redondeados también son frecuentes.

Los minerales pesados que se han descrito son los más abundantes, el resto son accesorios y solo en alguna muestra aislada pueden alcanzar porcentajes altos.

Una característica también bastante acusada de los materiales pérmicos y triásicos es la gran cantidad de especies de minerales pesados que se encuentran, y aunque salvo los cinco anteriormente comentados, el resto son accesorios, es importante dicha riqueza en especies, ya que muchas de ellas solo son moderadamente estables o inestables como andalucita, epidota, hiperstena, hornblenda, apatito e incluso glauconita. También entre los opacos naturales se han encontrado algunos inestables, como piritita y marcasita.

En las muestras estudiadas, se han identificado los siguientes minerales pesados: Biotita, grupo de las cloritas, moscovita, turmalina, -

circón, granate, rutilo, anatasa, broquita, titanita, estaurolita, distena, andalucita, sillimanita, epidota, monacita, horblenda, apatito e hiperstena. Además de estos minerales comunes a los materiales pérmicos y triásicos, se han encontrado en las muestras de Pérmico, baritina, algunos carbonatos (dolomita, siderita), enstatita, flogopita y glaucofana. En los triásicos además se encuentran, glauconita, egirina, zoisita, limonita, y algunos fragmentos de vidrio volcánico.

#### 3.4.4.3. Variaciones según las Unidades Litoestratigráficas.

Los datos fundamentales que se obtienen de los minerales pesados se refieren sobre todo al área madre, y a las condiciones de erosión, transporte y sedimentación. Las condiciones citadas se reflejan, de forma más o menos concreta, en la variación vertical de los minerales, a lo largo de las columnas, y a mayor escala a lo largo de las unidades litoestratigráficas. En este apartado se realiza un somero estudio de las variaciones que presentan los principales minerales pesados a lo largo de las citadas unidades litoestratigráficas, que en parte quedan plasmadas en el gráfico adjunto, fig. 11, en el que se representan dichas variaciones para los sectores occidentales.

Biotita.- En las unidades P1 y P2 se presentan con porcentajes altos, pero moderados, en la parte alta de P2 sufre un aumento considerable, que se hace espectacular para todo P3. Al entrar en el Triásico las biotitas sufren una casi total desaparición, así en la Unidad T1 (T1.1, T1.2, T1.3 y T1.4) no hay biotitas más que en un 1 ó 2%, y solo en algunas muestras, y en algunas de T1.4 hasta el 12 ó 14%.

Las biotitas presentan uno de los criterios fundamentales de separación de los materiales pérmicos de los triásicos, ya que los porcentajes, y continuidad de aparición, que pre-

DISTRIBUCION DE MINERALES PESADOS EN LOS SECTORES OCCIDENTALES

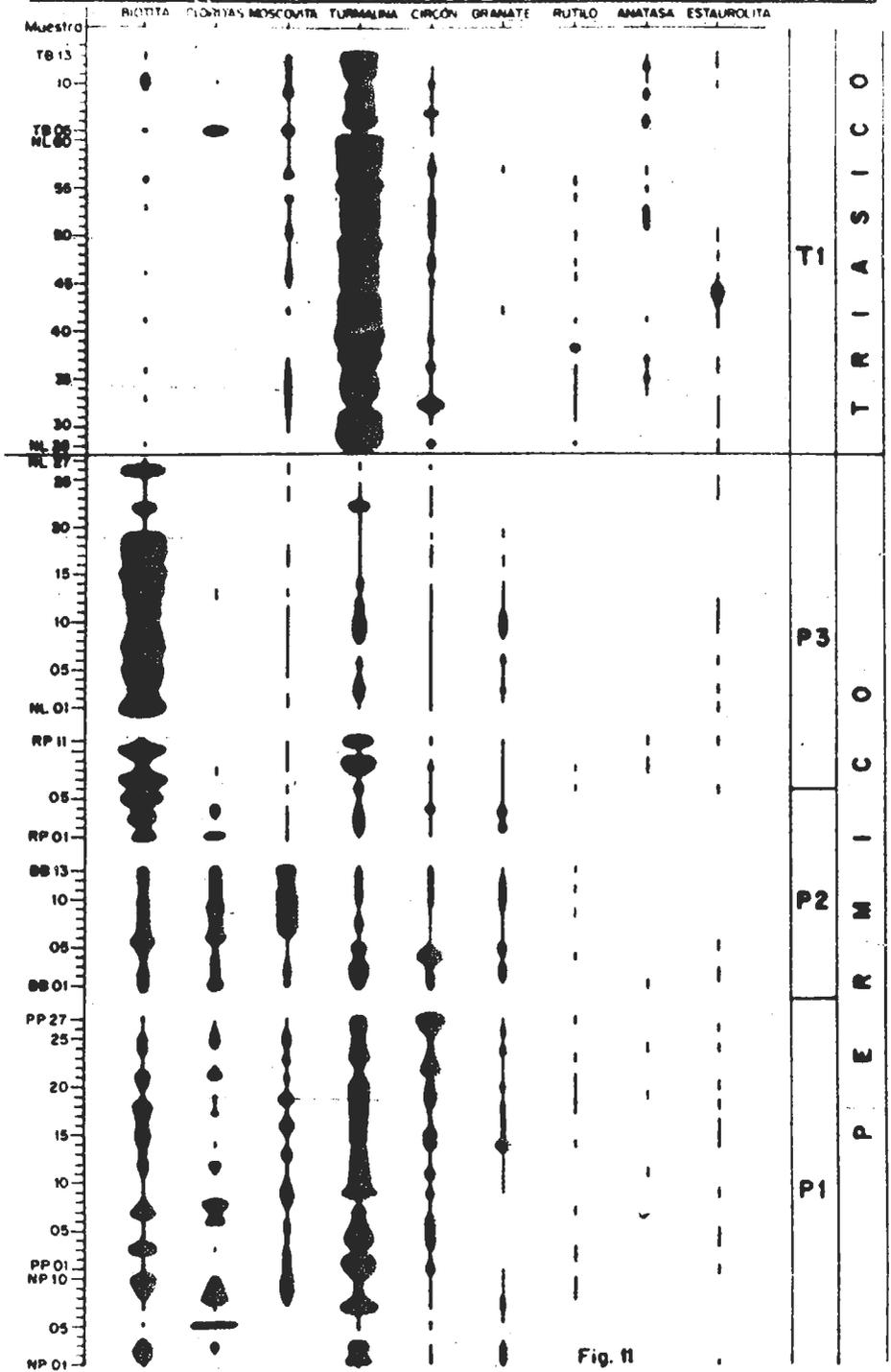


Fig. 11

senta en los materiales pérmicos no la presenta, ni remotamente, en los materiales triásicos, - (fig. 11).

Estas diferencias tan enormes en el contenido de biotitas, indica además que las condiciones paleogeográficas variaron considerablemente del Pérmico al Triásico. Estas diferencias pueden indicar que o bien el área madre cambió totalmente, y al comenzar la sedimentación triásica dejó de suministrar biotitas, o que las condiciones que trajo consigo dicha sedimentación no permitieron que las biotitas se conservaran. También hay que plantear, que es posible que los materiales del Buntsandstein sean heredados, en parte al menos, de los materiales pérmicos, sobre los que se apoya discordante, y dado que la biotita es mineral poco resistente, es posible que no haya soportado un segundo ciclo sedimentario.

Grupo de las micas verdes (Cloritas). - Las micas verdes aparecen en las unidades P1 y P2 con porcentajes medianos, para disminuir en la parte alta de P2 (coincide con un aumento de biotitas). En P3 son escasas, con un ligero aumento en la parte central que coincide con un descenso en las biotitas. En las unidades T1.1 y T1.2 (mitad inferior del Buntsandstein) prácticamente no hay micas verdes. En la mitad T1.4 aparecen esporádicamente muestras con porcentajes muy altos de micas verdes. Después vuelven a ser muy escasas en el resto del Triásico.

Hay un hecho que se repite numerosas veces, es que en muestras de arcillas y limos, una disminución en el porcentaje de biotitas, lleva consigo un aumento en el de cloritas. Esto puede deberse a que, o bien refleja el contenido de micas del área madre, o que en las muestras más finas hay una cierta alteración de las biotitas y algunas pasan a ser micas del grupo de las cloritas.

Moscovita. - Las moscovitas presentan porcentajes medianos en las unidades P1 y P2, sufriendo una ligera disminución en la parte alta de P2, estas condiciones se mantienen en P3, no apreciándose más que presencia con ligerísimas variaciones. En

el Triásico presenta variaciones más notables. En la unidad T1.2 hay presencia de moscovita con ligeras variaciones y se aprecia una mínima tendencia a aumentar hacia arriba. Pero al pasar a las unidades T1.3 y T1.4 sufre un aumento espectacular para llegar al máximo en el paso de T3 a T4 y en T4.

Turmalina.- En la parte baja del Pérmico es muy abundante, puede llegar a porcentajes altos (70%) pero hay que indicar que presenta fluctuaciones bastante grandes, aunque solo sean muy puntuales. Por lo tanto, en la unidad P1 presenta porcentajes elevados en el sector occidental; pero en el oriental (Atienza-Ujados), los tantos por ciento de turmalina son mucho más bajos, descienden debido a que la cantidad de granates es enorme. En la unidad P2 se nota una disminución de turmalinas, en la base de P3 hay un aumento, para continuar disminuyendo a lo largo de P3, pero con fluctuaciones. El cambio más acusado se produce al pasar a los materiales triásicos. En las unidades T1.1 y T1.2 el aumento de turmalinas es enorme, prácticamente es el único mineral con porcentaje alto, es francamente dominante. Sufre este mineral un descenso al entrar en T1.3 y T1.4 pero por el aumento brusco de moscovita. En las unidades T2 y T3 presenta porcentajes bajos, en T4 vuelve a aumentar pero no llega a tanto por ciento altos.

La turmalina, junto con la biotita, es uno de los minerales pesados que permite separar los materiales pérmicos de los triásicos. (Ver fig. 11). Puede que esta concentración de turmalinas se deba a que la alta densidad de este mineral, junto a la energía del medio, seleccionó los distintos minerales, de manera que los menos densos seguían siendo transportados, mientras que las turmalinas, y algunos circones, se depositaban dando, sobre todo las turmalinas, concentraciones muy altas.

Circón.- Presenta porcentajes bastante considerables en las unidades P1 y P2, notándose una clara reducción en P3. Al comienzo del Buntsandstein, T1.1 y T1.2, hay un aumento bastante sensible, alcanzando porcentajes pequeños pero que se

mantienen a lo largo de T1.2 para descender ligeramente en T1.3 y T1.4. Al comienzo de T3.1 hay un ligero aumento; en T3.2 y T4 solo se encuentran ligeros indicios.

Granate.- A lo largo de las unidades P1, P2 y P3 del sector occidental (Manzanares-Cuevas de Ayllón) hay presencia más o menos constante. En el sector oriental los porcentajes de granate son mucho más elevados, sobre todo en la unidad P1, ya que seguramente procedían de las andesitas - que son bastante granatíferas (SCHAFFER, 1969), esto se refleja de manera bastante clara en los detriticos que se apoyan sobre dichas andesitas, y en los cuales hay un aumento claro de granates; con una disminución lenta y gradual según se alejan, en la vertical, de las rocas volcánicas.

Al entrar en los materiales triásicos se aprecia una clara disminución de los granates, llegando prácticamente a desaparecer en las unidades T1.1, T1.2, T1.3, T1.4, T2 y T3; después, en el Keuper, unidad T4, hay presencia continua en los materiales detriticos gruesos pero con porcentajes bajos.

Rutilo.- Se presentan indicios de este mineral a lo largo de todo el Pérmico, unidades P1, P2 y P3, pero siempre con porcentajes muy bajos. Es un mineral accesorio. En el Triásico es escaso, hay presencia, con un ligero aumento, en la mitad inferior de la unidad T1.2 y también presencia en la unidad T3.

Anatasa.- Presencia de anatasa muy discontinua, parece que hay una disminución en la parte baja de P1. En el Triásico se nota cierto aumento en T1.3 y T1.4, para después desaparecer.

Broquita.- No aparece en la parte baja de las unidades litoestratigráficas del Pérmico, hay presencia en la parte alta de las unidades P1, P2 y P3. En el Triásico está presente, intermitentemente, en todo el Buntsandstein, unidades T1.1, T1.2, T1.3 y T1.4, en el resto del Triásico no parece broquita.

Titanita.- Es un mineral muy escaso en los mate-

riales estudiados. Solo hay presencia de él en la parte alta de P1 y de P3. En la parte media de T4 hay unas muestras con titanita.

Estauroлита.- Presencia intermitente pero bastante constante en todo el Pérmico, P1, P2 y P3. En el Triásico parece que es más escasa, pero en la parte media de T1.2 hay una muestra con el porcentaje muy alto, NL-44, con un 28%.

Andalucita.- La andalucita se presenta con bastante importancia, aunque intermitente, en la unidad P2, disminuye sensiblemente en la parte baja de P2, para después aumentar en la parte alta. Este mismo hecho se repite en la unidad P3. En el Triásico, la andalucita es muy escasa, prácticamente no existe, solo se aprecian algunos indicios en el Buntsandstein, unidad T1.

Silimanita.- No aparece este mineral en la parte baja de la unidad P1, en el resto de P1 y en P2 hay indicios intermitentes e irregulares, así mismo hay presencia discontinua en P3. En los materiales triásicos, se observan una presencia discontinua en toda la unidad T1 y en el resto, T2, T3 y T4, de estos materiales. En líneas generales es un mineral muy escaso totalmente accesorio.

Distena.- Solamente aparecen indicios en P1, en las muestras de la unidad P2 no ha aparecido, y en las de P3 se han encontrado algunas en escasas muestras. En los materiales triásicos prácticamente no se han encontrado distenas. Es un mineral muy escaso y accesorio.

Epidota.- Se presentan indicios bastante constantes en las unidades P1 y P2; en la unidad P3 los indicios son muy discontinuos y escasos. Lo mismo que para P3 ocurre en T1; en T3 no aparece, y vuelve a haber indicios en T4.

Baritina.- Solamente aparecen indicios en las unidades P1 y P2, más claros y netos en el sector oriental (Atienza-Ujados) que en el occidental. El resto, unidad P3 y Triásico, no se ha encontrado baritina. La presencia en P1 y P2, y más en el sector oriental, puede deberse a que

asociados a las andesitas en ese sector aparecen algunos diminutos diques que contienen baritina.

Apatito.- En la unidad P1 hay presencia discontinua, notándose un ligero aumento en su parte alta. En P2 vuelve a haber indicios notando nuevamente un ligero aumento en su parte alta. En la unidad P3 no se ha encontrado apatito. En el triásico es mucho más escaso, solo se ha encontrado algunos apatitos en muestras de la unidad T1.4.

Monacita.- Es muy escasa en las muestras estudiadas. Solo se ha encontrado en una muestra de la unidad P2, en otra de T1.2, y en otra del paso - de T1.2 a T1.3 y T1.4

Hiperstena.- Solo se ha encontrado en una muestra de la unidad P1, y también hay ligeros indicios en la parte baja de la unidad T1.4

Enstatita.- Solo se han encontrado ligeros indicios en la unidad P1.

Glaucofana.- Solo ha aparecido en una muestra de la unidad P2.

Minerales opacos.- Las variaciones de los minerales opacos son difíciles de determinar, ya que hay que partir del hecho de que algunos son difíciles de conocer, y que los sistemas y métodos de reconocimiento no son muy precisos.

Entre los minerales opacos de los materiales pérmicos se han reconocido: Piritas, piritas limonitizadas, hematites roja (oligisto), leucoseno, ilmenita, ilmeno-rutilo, micas negras, éstos son generales; y solo en el sector oriental se han reconocido magnetita y galena; también puede que haya alguna marcasita. Entre los minerales opacos de los materiales triásicos, se han encontrado: limonita, hematites roja, leucoseno, ilmenita, ilmeno-rutilo, y puede que algunas magnetitas.

En líneas generales, y dado que se han considerado los minerales opacos como un bloque aparte de los transparentes, no se pueden estudiar bien sus variaciones; pero hay un dato sumamente interesante, es que los opacos naturales son abundantes en los materiales pérmicos y me-

nos en los triásicos, pero sobre todo que hay muchísimos más opacos de alteración en los materiales triásicos que en los pérmicos. Esto puede indicar, o una mayor agresividad del medio en que se erosionaron y depositaron los materiales triásicos, o que parte de esos materiales fueron heredados del Pérmico, y los minerales poco resistentes no han soportado bien dos ciclos sedimentarios, y aunque algunos hayan desaparecido, otros quedan muy alterados como opacos.

#### 3.4.4.4. Datos sobre el área fuente

Del estudio de los minerales pesados pueden obtenerse algunos datos sobre la composición y características del área fuente que suministró los materiales. De todos los minerales encontrados sólo se aprecian algunas asociaciones características. Entre los minerales pesados dominantes; biotita, cloritas, moscovita, turmalina, circón y granate, solo la turmalina da características litológicas concretas sobre el área fuente, ya que los otros pueden aparecer en todos los tipos, o al menos en varios, de rocas endógenas más normales.

La presencia en todas las muestras pérmicas estudiadas de turmalinas de las variedades azul-negro y pardo-verde, implica que en el área fuente existían rocas metamórficas y pegmatitas.

La presencia de pegmatitas en el área fuente además está demostrada por la presencia local, a veces casi general, de casiterita y apatito, además de andalucita que aunque típica metamórfica, también puede proceder de filones de cuarzo y pegmatita; lo mismo ocurre con la monacita.

A lo largo de los materiales pérmicos hay tres asociaciones muy típicas que se repiten, una u otras, bastante continuamente, estas asociaciones son: granate, estaurolita y distena; granate, estaurolita, distena y silimanita; y granate, estaurolita, silimanita, distena y andalucita. Así pues no queda la menor duda de que en el área fuente afloraban rocas metamórficas.

Además de esas asociaciones hay otros minerales, más raros y menos abundantes, como hornblenda, hiperstena, y egirina, que siempre van ligadas a rocas volcánicas de tipo andesítico, aunque la egirina puede proceder de rocas ígneas ácidas o filonianas. Pero la hornblenda en su variedad parda, y la hiperstena en su variedad parda y verde, solo proceden de rocas volcánicas traquítico-andesíticas.

Otros datos a tener en cuenta los ofrecen los granates. En los materiales pérmicos, y en la mayoría de las muestras, aparecen granates de diversas variedades. La variedad más normal es el almandino típico de aplitas, pegmatitas, o rocas andesítico-riolíticas, aunque es normal en rocas metamórficas. Menos normales son el pirope, grosularia y espejarmita, que pueden proceder de rocas diversas. Así pues, puede asegurarse que en el área fuente existían andesita, pegmatitas, aplitas, o rocas metamórficas.

Otro hecho más especial sucede con las biotitas. En general pueden proceder de muchos tipos de rocas pero lo que sí están es ligados a una cierta intensidad de metamorfismo ya que normalmente no aparece hasta la zona metamórfica de las micacitas. Anteriormente, apartado 3.4.4.3., se indicaba que el porcentaje de biotitas sufría un aumento general hacia la parte alta del Pérmico, hecho que se puede explicar de dos formas: o bien la erosión profundizó paulatinamente en las rocas del área fuente, y quedaban cada vez al descubierto mayores afloramientos de rocas con metamorfismo más profundo, y por lo tanto más ricas en biotitas, o que cada vez se estaba más cerca del borde de cuenca. Los datos aportados en el apartado relativo a variaciones en la composición de los cantos, 3.4.2.2., junto con los aquí expuestos parecen indicar que sucedieron ambos hechos.

Para los materiales triásicos el problema es mucho más complejo. El área fuente de los materiales puede que fuese similar a la del Pérmico, pero hay que plantear la posibilidad de una herencia de materiales pérmicos por parte del -

Triásico, además el tipo de medio de sedimentación, y las diferencias de dirección de aporte plantean la posibilidad de que dicha área fuente fuese distinta, y que llegasen aportes desde otros lugares.

La brusca desaparición de las biotitas, la escasez de moscovita en la mitad inferior del Buntsandstein, unidad T1.2, y la concentración brutal de turmalina, hacen pensar en una herencia con selección por densidad con la consiguiente concentración. Los demás minerales, menos densos o menos estables, desaparecen por el transporte o por alteración. Este hecho se repite a mucha menor escala con los circones. Las moscovitas que se encuentran en general son fragmentos sin exfoliar formados por varias hojas.

El brusco aumento de moscovitas al comienzo de la unidad T1.3, que además viene junto con notables variaciones como más adelante se verá, en las direcciones de aporte, parece indicar la presencia de un área fuente distinta.

Los datos que los minerales pesados aportan sobre el área fuente del resto de los materiales triásicos (T2, T3 y T4) son muy difusos a la par que escasos, y lo único que se puede decir es que existían, posiblemente, rocas metamórficas aflorando en el área fuente.

### 3.4.5. Estudio en lámina delgada

#### 3.4.5.1. Introducción

Dadas las especiales características de los materiales pérmicos y triásicos, su estudio en lámina delgada es complejo, más por limitaciones técnicas que por la dificultad que en sí presenta el estudio de materiales detríticos, ya que el problema fundamental es el obtener las láminas delgadas con la suficiente calidad como para poder estudiarlas, después de las tinciones pertinentes, al microscopio petrográ-

fico.

De un total de más de 370 muestras recogidas se han obtenido unas 140 láminas delgadas de las cuales 81 corresponden a areniscas del Pérmico y del Triásico, siendo sobre estas en las que se han centrado los estudios comparativos entre materiales de ambos sistemas. El resto de las láminas delgadas han servido para completar una correcta definición petrológica de los materiales, y para obtener datos relativos a sus microfacies.

Se comenzaron los estudios por las proporciones de granos de cuarzo y de feldespatos que presentaban las distintas muestras, pero al ir progresando los contajes se comprobó, que uno de los caracteres distintivos más importantes, entre los materiales pérmicos y triásicos, era el contenido en granos de fragmentos de roca. Por esta razón se pasó a hallar los porcentajes de fragmentos de roca, de cuarzo, y de feldespatos, de cada muestra, y a continuación se proyectaron en un diagrama triangular, lo que dió lugar a dos claras concentraciones de puntos, una correspondiente a los materiales pérmicos y otra a los triásicos, como puede verse en la figura 12.

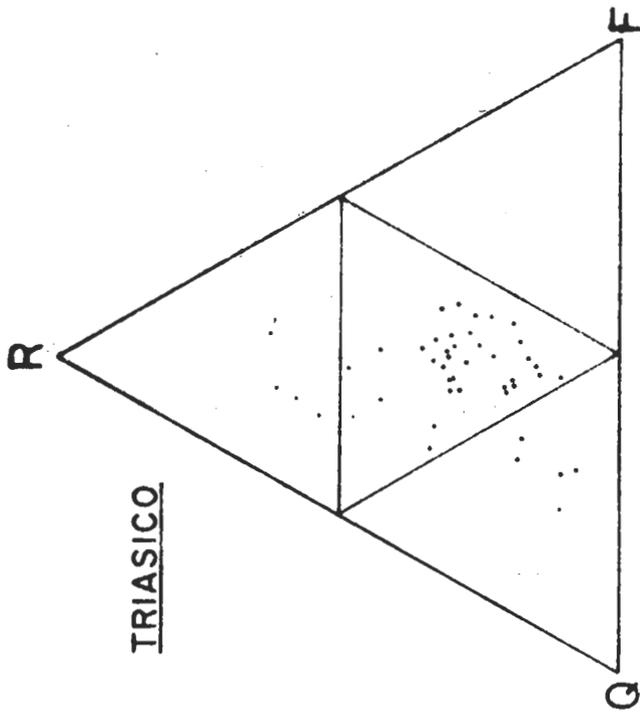
#### 3.4.5.2. Contenido en fragmentos de roca

Los materiales pérmicos se caracterizan fundamentalmente, y desde un punto de vista microscópico, por la gran abundancia de granos de fragmentos de roca que contienen.

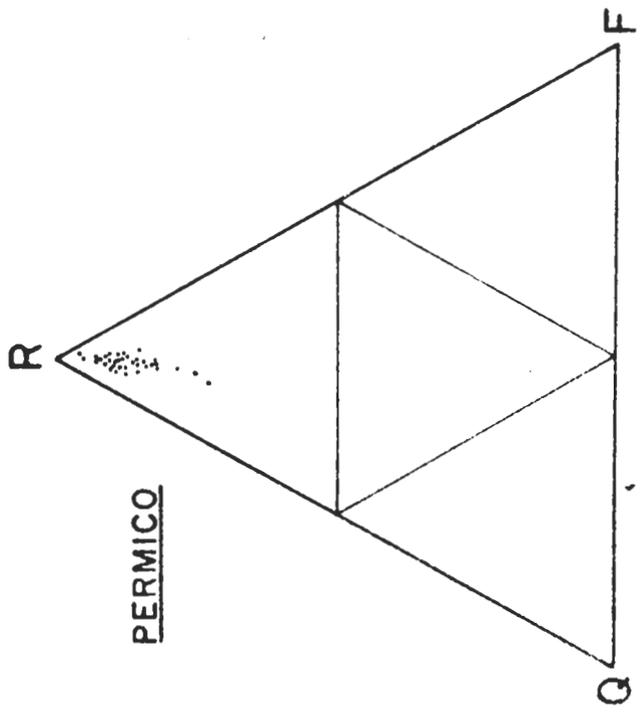
No se ha encontrado entre todas las muestras pérmicas estudiadas, ninguna que bajase del 70% de fragmentos de roca. En general la mayoría de las muestras se encuentran entre el 83 y 94% de fragmentos de roca.

Las muestras de la parte baja del Pérmico, unidad P1, presentan un contenido de fragmentos de roca que varía del 85 al 96%, presentando valores medios entre 83 y 92%.

Las muestras de la parte media del Pérmico, unidad P2, presentan un contenido de fragmentos



R -- FRAGMENTOS DE ROCAS



F -- FELDESPATOS

Q -- CUARZOS

Fig. 12

de roca que está comprendido entre 83 y 95%, estando la mayoría de las muestras entre 86 y 90%. Las muestras de la parte alta del Pérmico, unidad P3, contienen fragmentos de roca en porcentajes que varían del 73 al 97%, pero la mayoría de los valores está entre el 89 y 91%.

Por otro lado, los valores del contenido de fragmentos de roca en las areniscas triásicas es muy diferente. No se ha encontrado ninguna muestra que llegue al 65%, y la mayoría se encuentran entre el 13 y el 36% de fragmentos de roca.

Las muestras de la parte baja del Buntsandstein, unidad T1.2, presentan un contenido en fragmentos de roca que varía del 25 al 64%, no apreciándose ninguna concentración que pueda dar una media de valores. Las muestras de la parte alta del Buntsandstein, unidad T1.4, presentan un contenido en fragmentos de roca del 8 a 48%, estando la mayor parte de los valores comprendidos entre el 15 y 35%.

Las muestras del Triásico medio, unidad T3, y del Keuper, unidad T4, son muy escasas, a pesar de lo cual presentan valores bastante distintos. Los de la unidad T3 varían entre el 11 y el 30%, y las de la unidad T4 entre 19 y 34%, no apreciándose en ninguna de ellas una concentración más o menos clara.

#### 3.4.5.3. Contenido en cuarzo y en feldespatos

El contenido en granos de cuarzo y de feldespatos, de las areniscas pérmicas y triásicas, por sí solo, no da ideas claras sobre la diferenciación de unos y otros materiales, y es en comparación con el porcentaje de fragmentos de roca cuando adquieren un sentido. En líneas generales se aprecian porcentajes similares de cuarzo y de feldespatos, frente a fragmentos de roca, con un ligero desplazamiento, más acusado en los materiales triásicos, hacia porcentajes mayores de cuarzo que de feldes

patos.

En las muestras de areniscas pérmicas estudiadas los porcentajes de granos de cuarzo y feldespatos son bajos, ya que los mayores tantos por ciento corresponden a los fragmentos de roca. El contenido de cuarzo en las muestras pérmicas estudiadas varía del 1 al 18%, estando la mayor parte de los valores comprendidos entre 4 y 9%. En la unidad P1, parte baja del Pérmico, el contenido de cuarzo varía de 3 a 15%; en la P2, parte media del Pérmico, varía de 3 a 9%, y en la P3, parte alta del Pérmico, varía de 2 a 18%.

Los porcentajes de feldespatos de las areniscas pérmicas son algo menores que los de cuarzo. Como máximo llega al 11% y como mínimo se ha medido un 3%, estando la mayoría de los valores comprendidos entre el 3 y el 6%. La parte baja de los materiales pérmicos, unidad P1, presenta un contenido en feldespatos que varía del 2 al 10%; la parte media, unidad P2, varía del 3 al 8% y la parte alta, unidad P3, varía del 3 al 10%.

Los porcentajes de granos de cuarzo y feldespatos de las areniscas triásicas estudiadas son bastante mayores que los de las pérmicas, hecho que se produce por el descenso del porcentaje de fragmentos de roca. Los porcentajes de cuarzo de las areniscas triásicas varían entre el 68% y el 16%. Las muestras de la unidad T1.2 tienen tantos por ciento que varían del 15 al 48%; las de la unidad T1.4 varían del 28 al 69%; las de la unidad T3 del 46 al 63% y, las de la unidad T4 del 32 al 45%.

El contenido de granos de feldespatos de las areniscas triásicas estudiadas es considerable, varía en general de 45% como máximo a 13% como mínimo. Los porcentajes de las areniscas de la unidad T1.2 varían entre 14 y 43%; los de la unidad T1.4 varían de 20 a 43%; los de la unidad T3 de 24 a 40%, y los de la unidad T4 de 31 a 46%.

#### 3.4.5.4. Datos obtenidos

De entre todos los datos obtenidos en el estudio de las láminas delgadas, sobresalen los referentes a porcentajes de fragmentos de roca que permiten, a la vista de los valores obtenidos, una perfecta diferenciación entre las areniscas pérmicas y triásicas. Pero además, en el caso de valores intermedios que pudieran dar lugar a confusiones, el carácter de los fragmentos de roca es casi definitivo. Los fragmentos de roca pérmicos son siempre muy irregulares y angulosos, y además es normal en ellos la presencia de feldespatos, hecho que muy raramente ocurre en los materiales triásicos, en los que la mayor parte de los fragmentos de roca corresponden a fragmentos de cuarcitas. También es raro encontrar micas asociadas a los fragmentos de roca en los materiales triásicos, hecho bastante normal en los pérmicos.

Desde un punto de vista puramente cualitativo, los valores obtenidos dan unas ideas bastante claras sobre la madurez de los materiales pérmicos y triásicos. Los porcentajes de fragmentos de roca indican con toda claridad que en general los materiales triásicos están bastante más elaborados que los pérmicos, ya que hay que suponer, salvo en el caso de fragmentos de cuarcita, que durante el transporte lo primero que debe desaparecer son los fragmentos de roca, ya que los distintos componentes tienen características de resistencia distintas, frente a la energía del transporte.

Además hay que tener en cuenta los problemas que ocasionaría una posible herencia de materiales pérmicos en los triásicos, hecho ya planteado anteriormente en los apartados 3.4.2.1., 3.4.4.3., y 3.4.4.4. Esta herencia haría desaparecer en primer lugar los fragmentos de roca más frágiles concentrándose y conservándose los más resistentes, es decir los fragmentos de cuarcita; pero por otro lado, las características del me-

dio de transporte también podría producir el mismo efecto en materiales procedentes de un área fuente no sedimentaria, por lo que es difícil discernir sobre esta cuestión. De todas maneras, y teniendo en cuenta lo anteriormente dicho sobre los problemas de una herencia, es muy posible que ésta existiera.

En general los porcentajes obtenidos de cuarzo y feldespatos, por sí solos no dan ideas claras, ni cuantitativas ni cualitativas, sobre la madurez de los materiales pérmicos y triásicos. Lo único seguro a obtener de estos datos es que tanto unos como otros materiales son muy poco maduros, hecho claramente establecido por la abundante presencia de fragmentos de roca; que además indican la menor madurez de los materiales pérmicos frente a la de los triásicos. Por otro lado hay que tener en cuenta, que la pequeña evolución y elaboración sufrida por los materiales, hace pensar en que quizás las relaciones de porcentajes de cuarzo y feldespatos, representen más la relación existente entre ambos en el área fuente, que una elaboración de los materiales, con lo que los datos obtenidos como relativos a la madurez pueden ser falsos, ya que no reflejarían totalmente las características de erosión y transporte, sino que darían, en parte, la composición del área madre.

En resumen, el contenido en fragmentos de roca es un criterio casi definitivo, junto con las características que éstos presentan, para terminar y diferenciar los materiales pérmicos y triásicos. Como puede verse en la figura 12, y aunque el número de muestras representadas no sea muy elevado, las correspondientes al Pérmico y al Triásico ocupan campos muy distintos dentro de los triángulos de porcentaje, no existiendo casi muestras, de uno y otro sistema, que presenten valores intermedios, que pudieran dar lugar a confusiones.

#### 3.4.5.5. Caracteres generales de las microfacies

Del estudio de las láminas delgadas se han obtenido numerosos datos y características, que permiten establecer unos caracteres generales de las microfácies de los materiales detríticos más gruesos, concretamente de las areniscas, que se encuentran en el Pérmico y en el Triásico:

Aunque en general las características de las microfácies no aportan datos concretos, su estudio ha llevado a la identificación de algunas propiedades, que en ciertas condiciones, pueden llevar a identificar unos materiales como pérmicos o triásicos, y por lo tanto a su diferenciación en casos de duda.

Las microfácies de las areniscas pérmicas estudiadas, presentan algunas características muy acusadas. En primer lugar, llama la atención poderosamente la poca definición de los granos, ya que hay crecimientos secundarios y recristalizaciones que enmascaran sus límites. Otro carácter importante es el alto contenido en fragmentos de roca, como en el apartado anterior se veía, siempre más numerosos que los granos de litología pura y definida. Además, un alto porcentaje de estos fragmentos de roca, contienen como componentes minerales muchos feldespatos, la mayoría potásicos, pero también algunas plagioclasas, hecho claramente establecido gracias a las tinciones realizadas.

Los problemas que plantean los crecimientos a veces se acentúan, como en el caso de los cuarzos de crecimiento secundario, ya que se orientan igual que los de los granos.

Otro carácter importante y llamativo, es la pronunciada angulosidad de los granos, tanto de fragmentos de roca como de granos de mineralogía pura. Además de la gran angulosidad, llama la atención la neta heterometría que presentan los materiales pérmicos estudiados en lámina delgada, apareciendo siempre angulosos, tanto los granos de mayor como de menor tamaño.

La matriz de las areniscas pérmicas también presentan características especiales. En ge

neral, se presenta con una distribución muy irregular, se encuentran partes prácticamente sin matriz, y otras en las que la matriz predomina sobre los granos, todo dentro del campo que aparece en una lámina delgada. En general parece que la matriz está formada por arcillas y limos, pue de que algunas sustancias químicas cementantes, que las tinciones han demostrado que corresponden a carbonatos complejos.

Un carácter muy importante en las areniscas pérmicas es la materia cementante. Estas areniscas han mostrado que los cementos que contienen son sumamente complejos. En casi todas las láminas delgadas de areniscas pérmicas estudiadas, se han encontrado sílice recristalizada, feldespato potásico en forma de cemento, algunos óxidos de hierro, y carbonatos complejos de calcio, magnesio y hierro, con claras formas de mosaico. Esta es la principal causa, como ya se indicaba en el apartado 3.4.3.1., de que no se hayan podido realizar estudios granulométricos completos, ya que con los tipos de materias cementantes que contienen, su perfecta disgregación es prácticamente imposible.

Las microfacies de areniscas de materiales triásicos se caracteriza, en general, porque los granos suelen estar perfectamente definidos, con límites netos y claros, límites que quedan acentuados por la película de óxidos de hierro que los recubre. Otra característica importante, es que los fragmentos de roca que se encuentran son mucho más escasos que en el Pérmico, y que la inmensa mayoría de ellos corresponden a fragmentos de cuarcita, que además suelen presentar formas más elaboradas, menos irregulares, que en los materiales pérmicos.

Los granos, en general, son angulosos, pero sus formas son mucho menos irregulares, además a veces se encuentran algunos granos subangulosos, e incluso subredondeados. En general según se asciende por los materiales triásicos, es más fácil encontrar granos subangulosos y subredondeados, pero siempre de dentro una tónica general de granos predominantemente angulosos.

Las areniscas triásicas, también presentan frecuentemente recristalizaciones y crecimientos secundarios, pero a diferencia con las pérmicas, esas recristalizaciones y crecimientos no enmascaran los límites de los granos.

La heterometría de los materiales triásicos, al menos en microfacies, aunque alta, es mucho menos marcada y espectacular que en las areniscas pérmicas, y aunque es normal encontrar juntos granos de distintos tamaños, las diferencias no son tan acusadas como las apreciadas en las muestras pérmicas estudiadas. Además, se nota una tendencia, no excesivamente acusada, a que la heterometría sea menor, según se asciende por los materiales del Buntsandstein (unidad T1). En la unidad T3.1, la heterometría es mucho menos acusada, y aunque los granos siguen siendo angulosos, el tamaño es mucho más uniforme, lo que implica una mejor selección.

La matriz de las areniscas triásicas estudiadas, se presenta con una distribución mucho más uniforme y regular, que en las areniscas pérmicas. El único problema que presentan es que a veces es difícil distinguir cuando es matriz arcillo-limosa, y cuando corresponde a material cementante ferruginoso, aunque normalmente se presenten ambos, cemento ferruginoso y matriz, entremezclados.

En líneas generales, las areniscas triásicas son muy pobres en cementos carbonatados; las materias cementantes son fundamentalmente óxidos de hierro en el Buntsandstein, unidad T1, aunque algún nivel de la parte alta (unidad T1.4) presenta concentraciones altas de carbonatos cálcicos, magnésicos y de hierro, a veces tan altos que pueden ser definidas como ferrodolomias.

También tiene un contenido alto en carbonatos el último nivel de la unidad T1.2; las areniscas con contenido en carbonatos más alto y constante son las de la unidad T4, Keuper, en la parte oeste del sector noroccidental, entre Liceras y Cuevas de Ayllón, pero su disposición -

en mosaico hace pensar en que son carbonatos de carácter secundario.

Mención aparte merecen las microfacies de las intercalaciones compactas y carbonatadas de la unidad T3.2, en algunas de las cuales se ha encontrado fauna Ladiniense (ver apartado 4.3.4.). Estas intercalaciones, que a simple vista parecen ser siempre iguales, presentan variaciones notables en el contenido de carbonatos, desde prácticamente nulo, siendo arcillas y limos muy compactos, hasta ser verdaderas intercalaciones carbonatadas, con bastantes detríticos - tanto arcillo-limosos como arenosos. Las tinciones realizadas sobre las láminas delgadas de estas muestras, han dado como resultado que unas están formadas por carbonato cálcico casi puro, otras por carbonatos de calcio y magnesio, otras por dolomita casi pura con recristalizaciones - de este carbonato muy perfectas, y otras por carbonatos complejos de calcio, magnesio y hierro, observaciones que han sido confirmadas con las calcimetrías realizadas con estas muestras. También se observaron, en algunas de estas láminas delgadas, fantasmas de restos de fauna, pero muy recristalizadas, que por la forma pueden ser atribuidas a restos de pelecípodos o de gasterópodos.

#### 4. PALEOGEOGRAFIA

#### 4.1. INTRODUCCION

En estos apartados se estudian las características paleogeográficas generales, de la región estudiada, para los tiempos pérmicos y triásicos. En primer lugar se establecen las características de los medios en que se depositaron los distintos materiales estudiados, para a continuación estudiar los cambios y variaciones, que presentan los citados materiales, en la horizontal y en la vertical, para seguidamente exponer dichos cambios y variaciones en el espacio y en el tiempo, de forma que permitan dar a conocer los principales elementos geográficos que existían en la región estudiada durante el Pérmico y el Triásico, y sobre todo su evolución a lo largo del tiempo.

La mayor parte de los datos en que basan las deducciones e interpretaciones paleogeográficas han sido ya expuestos en el apartado 3. Estratigrafía, y principalmente en el subapartado 3.4. Estudio comparativo de los materiales pérmicos y triásicos. Algunos datos y comentarios nuevos, que surjan a lo largo de estos apartados, serán debidamente justificados en su momento. También se interpretarán algunos datos expuestos anteriormente, y de los cuales no se habían dado interpretaciones, como es el caso de algunas estructuras sedimentarias.

En primer lugar, se estudian los medios de sedimentación, ya que por sus características proporcionan ideas claras y concretas sobre la geografía y el paisaje. Esto se debe a que son medios fundamentalmente continentales, y en conjunto su estudio da unas ideas bastante nítidas sobre el ambiente y el medio, es decir, sobre la "paleoecología", tomando el término en su más amplia acepción.

Por último hay que añadir que dadas las características de los materiales, de los medios de sedimentación en que se depositaron, y de los distintos afloramientos, las reconstrucciones pa

leogeográficas presentan graves problemas, siendo ésta la razón por la que se comienza por exponer la problemática fundamental que dichas reconstrucciones plantean.

#### 4.2. PROBLEMATICA

Uno de los problemas fundamentales que se plantea, al intentar hacer reconstrucciones paleogeográficas en el Pérmico y en el Triásico es, como anteriormente se indicaba, el de la identificación de los medios de sedimentación.

Las características de facies que presentan los materiales, y la gran dificultad que existe para que en ellos se conserven restos fósiles, hace que las identificaciones de los medios sedimentarios tengan que basarse en criterios puramente litológicos, con la consiguiente limitación que ellos representa.

Por otro lado, no se encuentran antecedentes sobre este tema, para la región estudiada, que tengan valor real. Se puede citar a SCHRODER (1929) que proporciona algunos datos sobre la distribución y espesores de los materiales, indicando algo sobre los medios de sedimentación, pero las ideas que proporciona se basaban en fundamentos que han variado totalmente desde entonces y además, este autor no llegó a separar el Pérmico, incluyéndolo todo en el Triásico. Más recientemente SANCHEZ DE LA TORRE y AGUEDA VILLAR (1970) aportan algunos datos paleogeográficos del Triásico, y también sobre medios de sedimentación, pero de escaso valor y no siempre acertados.

Bajo otro punto de vista, teniendo en cuenta que los materiales pérmicos y triásicos son francamente continentales, salvo los que forman las unidades T3 y T4 del Triásico, es muy difícil controlar sus cambios y variaciones, ya que la geometría de las cuencas de sedimentación es muy irregular y compleja. Estos cambios y variaciones son mucho más fáciles de apreciar en las unidades litoestratigráficas T3 y T4, en las que de una manera o de otra, se aprecia una cierta in-

fluencia marina, pudiéndose distinguir las zonas donde se aprecian distintas características dentro del mismo medio de sedimentación, así como los posibles cambios de medio, que de hecho se producen, dentro de los materiales de alguna de esas unidades.

Dada la heterogeneidad de características de los medios en que fueron transportados y depositados los materiales pérmicos y triásicos, hay que tener en cuenta que pueden darse, y de hecho ocurre, cambios muy importantes en la naturaleza de los depósitos, que no implican realmente un cambio de medio, sino una variación de la naturaleza del depósito, ya que está tan íntimamente ligada a las condiciones puntuales en cada momento, como a la evolución general del medio.

Por las razones anteriormente expuestas, el pretender realizar un estudio de las variaciones de facies en la horizontal es sumamente complejo. El controlar las citadas variaciones es muy difícil, ya que los afloramientos no son ni lo abundantes, ni lo continuos, ni de la calidad suficiente como sería preciso para un trabajo de esas características.

Por otro lado, la falta de líneas tiempo, es decir de isocronas, cuyo establecimiento es prácticamente imposible por falta de fósiles, hace que no se puedan limitar las unidades cronoestratigráficamente, siendo ésta la causa por la que el estudio de variaciones en la horizontal se realizará por unidades litoestratigráficas.

Sin embargo, las variaciones y cambios que se superponen en la vertical, a lo largo del tiempo, pueden ser controlados con bastante seguridad, ya que la existencia de algunos buenos cortes sobre el terreno, permiten este tipo de estudios. Por este motivo, es por lo que a lo largo de los estudios paleogeográficos, quedarán reflejados los cambios en la vertical mejor que en la horizontal.

Volviendo a los problemas que plantean las variaciones y cambios en la horizontal, hay que decir que si bien esos cambios y variaciones son

difíciles de apreciar en una región relativamente poco extensa como la estudiada, sí pueden apreciarse en algunas zonas, no en todas y cada una, los predominios de unos u otros tipos de depósitos formados dentro de un mismo medio de sedimentación, como por ejemplo predominio de depósitos de canal o de depósitos de llanura de inundación, etc.

Las condiciones de depósito que implican los medios de sedimentación, hacen que los cambios y variaciones no sean de grandes proporciones, sino que se resuelven de forma lenta y gradual, aunque en muy poco espacio, dando lugar a acuñaamiento de bancos y a cambios laterales de unas litologías a otras. Estos efectos producen una gran variabilidad en detalle, que no queda reflejada en los rasgos generales, no pudiéndose considerar estas variaciones como verdaderos cambios de facies, sino que son facies de composición muy compleja, que presentan pocas variaciones como tales.

Los únicos cambios realmente importantes y espectaculares son los de espesor. Así, hay zonas en que en menos de 1 Km. se pasa de haber materiales pérmicos con más de 1.500 m. de espesor, a no haber materiales pérmicos. En general, estas grandes variaciones de espesor se deben en su mayor parte a la existencia de paleorelieves, es decir, que cuando se depositaron los materiales existían fuertes relieves, que normalmente estaban relacionados con una considerable inestabilidad de algunos accidentes tectónicos. Este hecho es bien patente en la región estudiada, al menos para los materiales pérmicos y para la parte baja de los materiales del Buntsandstein.

Los accidentes tectónicos, y su inestabilidad, realmente no dan lugar a grandes variaciones en los materiales y en sus facies, sino que producen importantes anomalías en la distribución de los materiales, anomalías que se reflejan de manera fundamental en los cambios de espesores a grandes rasgos, no en que una cierta unidad litoestratigráfica varíe mucho de espesor, sino en que esa cierta unidad esté o no presente en un determinado lugar.

### 4.3. LOS MEDIOS DE SEDIMENTACION

#### 4.3.1. Introducción

Siguiendo el orden establecido anteriormente en otros apartados, el estudio de los medios sedimentarios se realiza por unidades litoestratigráficas, unidades que en el caso del Pérmico presentan muy pocas variaciones de medio de sedimentación, excluyendo naturalmente las coladas de andesitas que se encuentran en el sector oriental (Atienza-Ujados).

Los materiales triásicos sí presentan variaciones, normalmente en la vertical, en las condiciones y medios de depósito; en general, los cambios de medio de sedimentación coinciden con el cambio de unidad litoestratigráfica, ya que, como es lógico, las variaciones del medio de sedimentación condicionan, en gran parte, las características de los materiales, y sobre todo su facies, y es por los cambios de características por lo que se han separado las distintas unidades.

En líneas generales, los cambios de medio de sedimentación no son bruscos, resolviéndose en variaciones graduales, normalmente bastante rápidas, no apreciándose síntomas de interrupciones importantes en el paso de un medio a otro. La única interrupción en la sedimentación grande es la que separa el Pérmico del Triásico, ya que éste se encuentra claramente discordante sobre aquél. Dicha discordancia está caracterizada por sus correspondientes hiato y vacío erosional; la magnitud del hiato es muy difícil de establecer, pero la del vacío erosional puede llegar a ser muy importante en algunos puntos.

Por último, hay que añadir que los estudios relativos a medios de sedimentación, que se exponen en los siguientes apartados, se han basado

en unos trabajos cuyas referencias no se han incluido en el texto ya que supondría una gran complicación de él, dado que una misma idea puede aparecer en distintos autores con distintas, aunque ligeras, variaciones, por lo que habría que citar varios autores juntos. Para evitar estas complicaciones y facilitar la comprensión del texto, se ha creído aconsejable dar en esta introducción los distintos autores consultados, para después incluir las citas bibliográficas completas de los distintos trabajos, en el apartado correspondiente de bibliografía.

Los autores consultados, que forman las referencias fundamentales para los apartados de medios sedimentarios son: ALLEN (1971, 1970, 1965, 1963 y 1962); AVIAS (1963); BELLAIR (1958); BLISSENBACH (1954); BRIGG (1958); BUGNICOURT et al. (1966); BULL (1968); CHORLEY-Editor (1969); COLEMAN (1969); DAVIES (1966); DOEGLAS (1962); FISK (1944); FRAZIER y OSANIK (1961); GLENNIE (1970); GUNTER (1957); HARMS et al. (1963); HOYT (1967); KLEIN (1970, 1967 y 1962); KUENEN (1953); KUKAL (1971); LAPORTE (1968); LEOPOLD et al. (1964); MACDONALD (1953); MCGOWEN y GROAT (1971); MACKEE y WEIR (1958); MACKENZIE (1972); MASTERS (1968); OGNIBEN (1955); PACKHAM (1954); POTTER y PETTIJOHN (1963); PHLEGER y EWING (1962); PRYOR (1968); REINECK y SINGH (1973 y 1967); RAAF y BOERSMA (1971); RICCI-LUCCHI (1970); RUST (1972); SCRUTON (1953); SELLEY (1970); S.E.P.M. n° 16 (1972); y n° 12 (1965); SLOOS (1953); STRAATEN (1954); TWENHOFEL (1950); WILLIAMS y RUST (1969); WOLF (1973); ZENKOVITCH (1967).

#### 4.3.2. Pérmico

En líneas generales, el Pérmico está formado por grandes masas de arcillas y limos, más o menos arenosos, con numerosas intercalaciones lenticulares de areniscas y a veces, localmente, conglomerados.

Por su disposición y características, las intercalaciones lenticulares de detríticos más

gruesos representan, sin lugar a duda, depósitos de relleno de canal, ya que entre otras cosas se presentan claramente erosivas, con marcadas, y a veces profundísimas cicatrices, sobre las arcillas y limos; por otro lado su forma es claramente de canal; en general la extensión lateral de estas intercalaciones es pequeña y su espesor, en relación con su extensión, es grande.

A grandes rasgos, estos materiales se depositaron en una amplia superficie, más o menos irregular, que generalmente era cubierta por arcillas y limos, y las areniscas y conglomerados se depositaban en zonas deprimidas que, o existían como tales, o que eran formadas por erosión de las arcillas y limos, por la alta energía de las aguas, y al ceder ésta se rellenaban los canales con los materiales que transportaban las aguas.

Las arcillas y limos, salvo algunas excepciones, no presentan estructuras de ninguna clase, se encuentran casi siempre masivas y sin estratificar; las excepciones son algunas laminaciones paralelas muy finas, que a veces se aprecian, y que generalmente coinciden con partes más arenosas.

Por el contrario, las areniscas presentan numerosas estructuras sedimentarias, sobre todo son abundantes las laminaciones y estratificaciones cruzadas, y las cicatrices de erosión, tanto en la base como en el interior de los paquetes. En general, estas estructuras son muy marcadas y de alto ángulo las que lo poseen, indicando sin lugar a duda una alta energía del medio de transporte.

También es normal encontrar granoselección negativa en las areniscas, hecho que implica aumentos progresivos de la energía del medio, aumentos que se suelen resolver hacia arriba con la erosión de los materiales depositados anteriormente, formándose cicatrices de erosión muy marcadas. La abundante presencia de cicatrices de erosión en el interior de los bancos de areniscas de forma lenticular, hace suponer que hay

aumentos y disminuciones en la energía del fluido de transporte, lo que lleva a pensar en corriente efímeras.

También hay que tener en cuenta que las areniscas son bastante ricas en arcillas y limos, y que presentan una heterometría muy grande, lo que lleva a pensar en aportes bastante fangosos con una alta energía, casi de carácter torrencial.

Por otro lado, la bajísima elaboración de los materiales implica un transporte más o menos corto, pero siempre muy rápido, y en general en suspensión. Además, hay que pensar en un clima poco agresivo, aunque la rapidez del transporte pudo impedir que los materiales fueran más elaborados por la acción del clima.

La alteración química sufrida por los materiales es bajísima, hecho que queda demostrado por el elevado porcentaje de feldespatos y la conservación de éstos, y por la gran cantidad de micas, sobre todo biotitas, y su magnífico estado de conservación. Los únicos indicios de actividad química pueden observarse en algunas muestras arcillosas en las que el porcentaje de biotitas cede en favor de micas del grupo de las cloritas; esto podría ser debido a que los limos y arcillas conservan cierto tiempo agua en su interior, dando lugar a que algunas micas se alteren, sobre todo biotitas, y se transformen en cloritas. Estas características implican la existencia de un clima muy poco agresivo químicamente, en general de carácter árido o semiárido, y seguramente cálido, en el cual se producían lluvias esporádicas más o menos abundantes.

Bajo otro punto de vista, los grandes espesores que tienen los materiales pérmicos obligan a pensar en una intensa subsidencia de la cuenca de sedimentación, que como más adelante se verá, estaba ligada a una considerable inestabilidad tectónica.

Todo lo anteriormente expuesto, hace que se identifiquen los materiales pérmicos con depósitos de tipo abanico aluvial, asociados, "Alluvial

fans". Corresponden a un tipo un tanto especial de abanicos aluviales asociados, con red de drenaje en canales, es decir con una red de drenaje más o menos claramente establecida, ya que si no las areniscas formarían mantos extensos, como los limos y arcillas, y no paquetes lenticulares de relleno de canal, como forman.

Existe un modelo muy claramente establecido por J.H. McGOWEN y C.G. GROAT (1971), sobre las "Van Horn Sandstone, West Texas", de "Alluvial fans", en los que realizan una zonación en tres partes, alguna de las cuales es fácilmente asimilable a los depósitos pérmicos estudiados en el presente trabajo.

En la unidad litoestratigráfica P1, los paquetes de areniscas presentan una extensión lateral bastante grande; en general son canales poco divagantes, con características de cauces entrelazados, "Braided", y parecen corresponder a una parte bastante externa, dentro de los abanicos aluviales, es decir a lo que McGOWEN y GROAT (1971) denominan "Distal Fan" con presencia de "braided channels" principalmente.

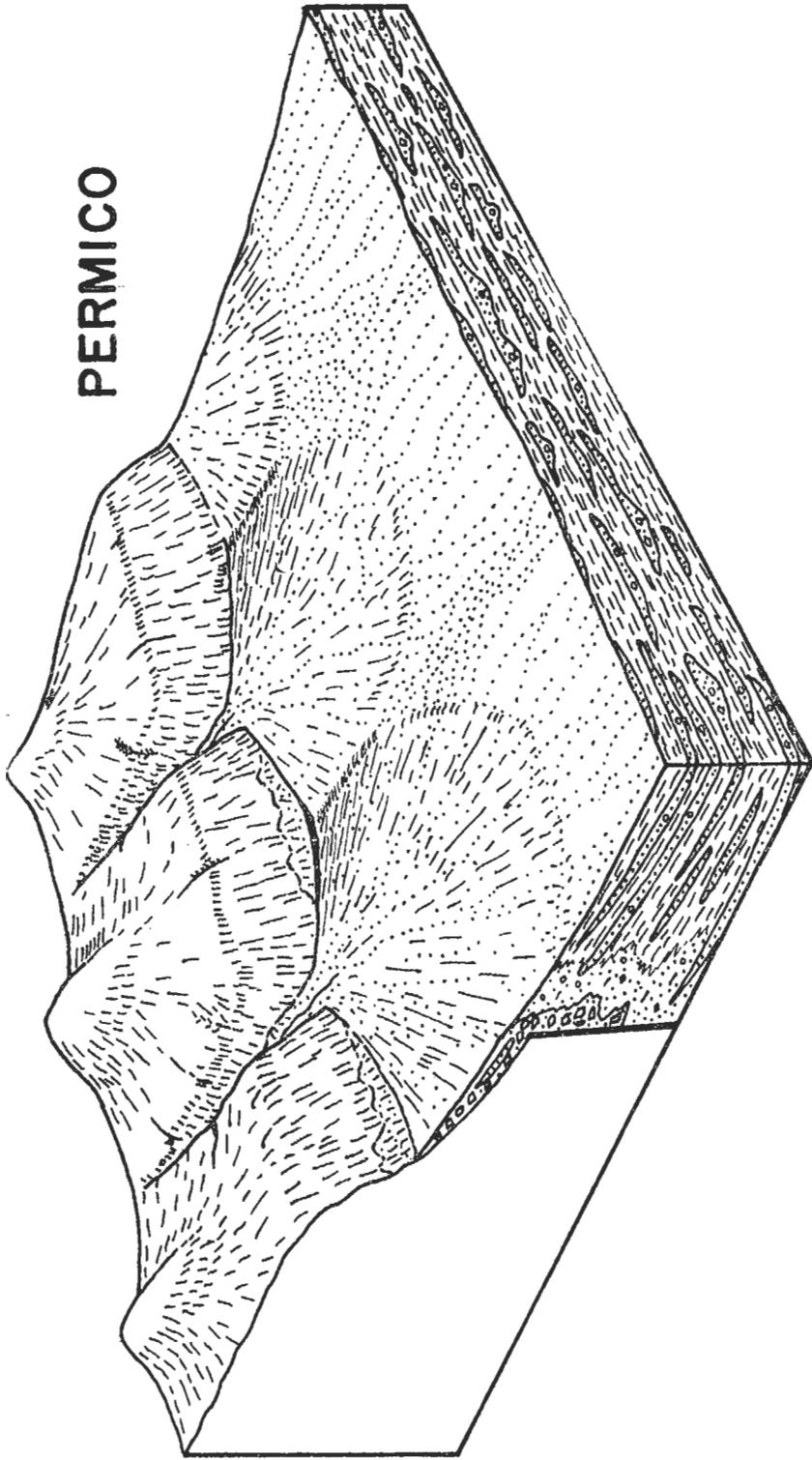
En la unidad P2, las intercalaciones de areniscas y conglomerados son mucho más escasas, y de muchísimo menor desarrollo que en P1; esto puede interpretarse como que aumentó la aridez en la región, o que el alejamiento al área madre era mayor; esto segundo parece correcto en el sector occidental, pero la primera hipótesis parece más cierta para el sector oriental, así que de una manera u otra, es posible que sucedieran ambos hechos, más acentuado el correspondiente a cada sector.

Los materiales que forman la unidad P3, también forman depósitos de tipo abanico aluvial con red de drenaje en canales, pero en una zona más cercana al vértice interno del abanico que en los dos casos anteriores; esto viene reflejado en el aumento de tamaños, en el ángulo de las laminaciones y estratificaciones cruzadas, y en la gran abundancia de conglomerados, llegando a encontrarse niveles con bloques, de hasta 60 cm.

en la parte más alta de esta unidad en el sector occidental. Deben corresponder estos materiales a depósitos de la zona intermedia de los abanicos aluviales, es decir, a la zona que los citados McGOWEN y GROAT (1971) denominan "Mid Fan", pudiendo darse el caso de que los niveles superiores con bloques, en el sector occidental, sean depósitos de la parte más interna del abanico, o sea de la zona que los citados autores denominan "Proximal Fan" y que corresponde a depósitos al pie de los valles, en cuya desembocadura se formaron los abanicos aluviales, pero siempre en la parte más baja de dichos valles, ya fuera de ellos, aunque esto puede ser debido a efectos puramente locales.

En la figura 13 se hace un ensayo de reconstrucción del paisaje, para los tiempos pérmicos. En las secciones laterales se representa la posible distribución de los materiales, cuyo límite Sur viene marcado por una neta línea de fractura o flexión, a favor de la cual se mantuvieron las condiciones que permitieron la acumulación de espesores tan grandes. El bloque diagrama está orientado de tal forma, que el observador está situado en el NE. de la región estudiada.

En resumen, los abanicos aluviales "Alluvial Fans", se formaron al pie de elevaciones considerables, en la desembocadura de valles más menos grandes, pero siempre cortos. La especial distribución de los materiales pérmicos, obliga a pensar que las elevaciones estaban asociadas a accidentes tectónicos, y que estos accidentes funcionaron durante la sedimentación, produciendo una intensa subsidencia de la cuenca, razón por la cual el espesor de los materiales es muy importante.



PERMICO

ENSAYO DE RECONSTRUCCION DE PAISAJE Y DE DISTRIBUCION DE MATERIALES  
Fig. 13

### 4.3.3. Triásico

#### 4.3.3.1. Unidad T1 (Buntsandstein)

Como se verá a lo largo de este apartado, toda la unidad T1 presenta medios de sedimentación similares, excepto la unidad de rango inferior T1.1, y en conjunto es equivalente al litotipo Buntsandstein.

Unidad T1.1.- La sedimentación triásica comenzó por unos materiales de características muy especiales, que constituyen la unidad T1.1. Esta unidad está formada por unos conglomerados de grandes bloques de cuarcita y cuarzo, bastante redondeados, incluidos en una matriz formada por cantos muy angulosos, y de mucho menor tamaño, arenas generalmente gruesas, y bastantes arcillas y limos. En una nota publicada recientemente (HERNANDO, 1974) se asimilaban estos materiales, por sus características, a un depósito de tipo "raña".

En general estos materiales se presentan sin compactar, aunque en algunos puntos tengan intercalaciones compactas de areniscas, y con una marcada textura fanglomerática.

Bajo otro aspecto, la elaboración de los grandes bloques de cuarcita y cuarzo, no corresponden con la casi nula de los elementos menores que forman la matriz, dando la sensación de que dichos bloques son heredados, y de que la génesis de estos depósitos no es la causante de la elaboración de los bloques. Además, hay que tener en cuenta que se aprecia una clara influencia del área fuente en la composición de estos materiales, hecho que hace pensar en un transporte corto, más o menos rápido, que no fue capaz de enmascarar las características de composición del área madre.

La baja alteración química de los materiales hace pensar en un clima muy poco agresivo con características de árido o semiárido, o quizás más probablemente, de tipo estacional, hecho que queda reflejado en el alto porcentaje de fragmentos de roca que presentan las arenas y en la nula alteración de feldespatos y micas, sobre todo de las biotitas.

La génesis de estos materiales, y el medio en que sedimentaron son poco claros; según DERRUAU (1966), hay dos tendencias generales para el origen de depósitos tipo "raña", en ambas se admite un clima árido o semiárido, pero en una es cálido con acción fluvio-torrencial, y en la otra es de carácter frío, con efectos periglaciares tales como soliflucción. Las características de estos materiales, expuesta someramente antes, obligan a inclinarse más hacia la primera de las tendencias.

Estos materiales debieron depositarse al pie de elevaciones más o menos considerable, que se formaron, o al menos que se acentuaron, por los movimientos tectónicos que en esta región dieron lugar a la discordancia que separa al Pérmico del Triásico, en forma de mantos asociados seguramente a fenómenos de tipo abanico aluvial.

Las unidades de rango inferior T1.2, T1.3 y T1.4 están formadas por materiales bastante similares que se depositaron en un mismo medio de sedimentación, de marcadas características fluviales, como a continuación se verá.

Unidad T1.2. - La unidad T1.2 está compuesta por areniscas con cantos angulosos dispersos, con algunas intercalaciones de arcillas y limos. En general, predominan mucho las areniscas; los cantos no son excesivamente abundantes y raramente se encuentran niveles de conglomerados. Los bancos de areniscas con cantos suelen tener una extensión lateral bastante considerable. En general, y de forma un tanto irregular, presentan estratificación con disposición gradada de

granulometría decreciente. Las estructuras sedimentarias tipo laminación y estratificación cruzadas son bastante normales. En la parte baja de los bancos predominan las estratificaciones cruzadas de surco, que hacia arriba, a veces, pasan a ser planares, con ángulos cada vez más bajos según se asciende. A veces, se encuentran arcillas y limos, encima de los paquetes de areniscas, pero siempre muy arenosos y con laminación paralela, generalmente.

Estos materiales corresponden, por sus características, a depósitos fluviales. La mayoría de los depósitos corresponden a secuencias de barras, aunque también puede que existan algunos derrames por grietas, "Crevasse esplays"; no se han encontrado depósitos de relleno de canales abandonados. Las arcillas y limos corresponden a depósitos de tipo llanura de inundación o de culminación de secuencias de canal.

Los metros iniciales de la unidad T1.2, están formados generalmente, por materiales arcillosos con algunas intercalaciones de areniscas. Son arcillas y limos, ricos en micas, y finamente laminados, que deben corresponder a depósitos de llanura de inundación por la que discurrían algunos pequeños canales. Después se implantó la red fluvial que dió lugar a los depósitos que forman el resto de esta unidad.

Las secuencias de depósitos de canal están en general incompletas, y además faltan casi siempre los materiales arcillo-limosos de la parte alta, correspondientes a depósitos de llanura de inundación, por lo que normalmente se encuentra una bastante monótona sucesión de areniscas con cantos, granulometría decreciente y estratificación cruzada. El que los niveles superiores correspondientes a depósitos de llanura de inundación no estén presentes, puede deberse a dos causas, o bien nunca llegaron a depositarse, o fueron erosionados en su mayor parte por la secuencia siguiente; lo más probable es que se dieran ambos hechos, dependiendo del lugar el que secediera uno u otro.

En líneas generales, puede afirmarse que hacia el E. cada vez son más, y están mejor desarrollados, los escasos depósitos de llanura de inundación que se encuentran. Hacia el Oeste, cuando se encuentran depósitos de este tipo, son imperfectos, muy ricos en arenas y con muchas recurrencias y lentejoncillos de areniscas de relleno de pequeños canales, o quizás representen depósitos tipo dique natural, "Levees".

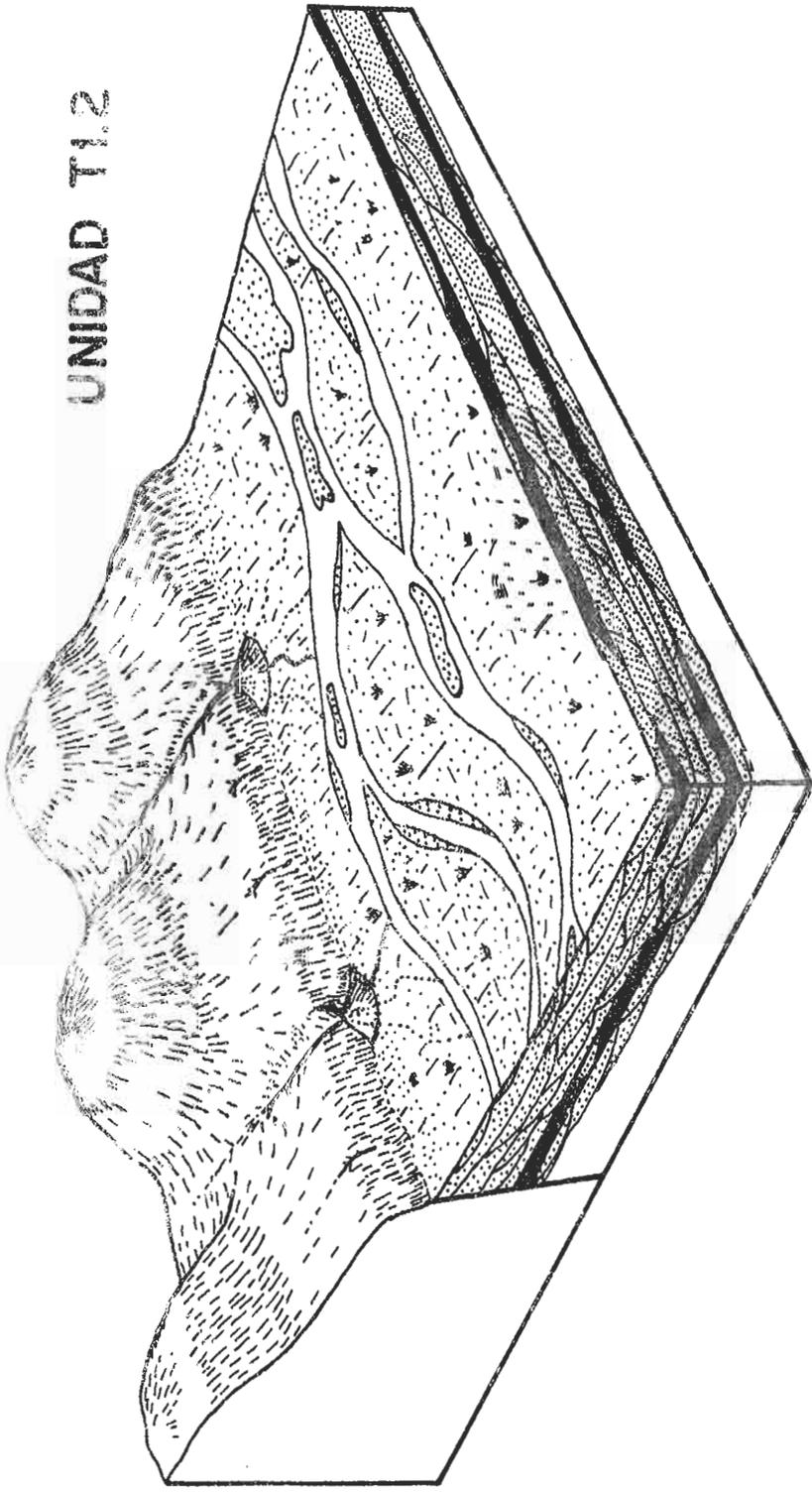
En la mitad inferior de esta unidad, y salvo excepciones, más normales hacia el Este, sólo se encuentran las partes bajas de las secuencias, es decir los depósitos de secuencia tipo barra, hecho que se repite en la parte alta de la mitad superior. En la parte baja de la mitad superior es donde mejor se conservan las partes correspondientes a los depósitos de la parte alta de las secuencias, hecho que se vuelve a repetir en los metros finales de esta unidad.

En general, puede afirmarse que los ríos eran muy importantes, y que su energía era bastante alta, debiendo encontrarse el régimen del fluído en los últimos estadios de régimen bajo y quizás en los primeros de régimen alto. También parece que la carga sólida era bastante grande.

La ausencia de niveles de conglomerados, tan típicos en la base de las secuencias de tipo barra, se debe seguramente a que los ríos no disponían casi de cantos que transportar, y que de los que disponían les eran entregados poco a poco, por lo que la formación de conglomerados era casi imposible. En cambio, los aportes de arenas debían ser muy grandes. También debían ser bastante grandes las cantidades de arcillas y limos, ya que las areniscas contienen porcentajes considerable, hecho no muy normal en este tipo de ríos, que suelen hacer una selección bastante buena de los materiales.

En la figura 14, se realiza un ensayo de reconstrucción del paisaje existente en la región estudiada, durante el Triásico inferior, es decir durante la sedimentación de los materiales de la unidad T1.2. En las secciones latera-

UNIDAD T1.2



ENSAYO DE RECONSTRUCCION DE PAISAJE Y DE DISTRIBUCION DE MATERIALES  
Fig. 14

les se indica la posible distribución de materia les de dicha unidad. El bloque diagrama está orientado de tal forma que el observador se encuentra situado al NE. de la región estudiada.

Unidad T1.3.- La unidad T1.3 está constituida por conglomerados y arenas. En general es un nivel de conglomerados de cantos de cuarcita y cuarzo, bastante redondeados, que contienen algunos lentejoncillos de areniscas. Pueden también apreciarse algunas estratificaciones cruzadas tanto en los lentejoncillos de areniscas como en los propios conglomerados. En general, parece que las condiciones habrían variado un poco, ya que los cantos están algo más evolucionados, más redondeados, que en la unidad T1.2, hecho que parece indicar un más largo transporte.

También las arenas que forman la matriz de estos conglomerados, y los lentejoncillos de areniscas, se presentan más homométricas que las de T1.2, aunque en valores absolutos no lo sean mucho. En general, estos conglomerados corresponden a relleno de fondo de canal dentro del mismo medio de red fluvial, o quizás al de una suave depresión; ésto es difícil de discernir, ya que los afloramientos no permiten un estudio muy completo, aunque la extensión lateral de estos conglomerados es bastante grande, al menos en dirección NO.-SE.

Unidad T1.4.- Esta unidad está formada por bancos de areniscas, recubiertas por capas, de más o menos espesor, de arcillas y limos. Las areniscas contienen localmente algunos cantos dispersos de cuarcita y cuarzo, bastante redondeados, y de pequeño tamaño, en general más abundantes en la base de los bancos, donde a veces, y muy localmente, forman lentejones de conglomerados, en los que suelen predominar los tamaños gravas o algo mayores. En la parte baja, las areniscas, presentan estratificación cruzada de surco, y ángulo alto a medio normalmente. Hacia arriba, la estratificación cruzada disminuye de tamaño, a la

vez que lo hace su ángulo, para en la parte alta pasar a ser, a veces, de carácter planar y bajo ángulo, e incluso a dar suaves laminaciones muy finas, poco inclinadas o paralelas.

Los bancos de areniscas presentan una marcada tendencia a ostentar granulometría decreciente hacia la parte alta, es decir que, con más o menos irregularidades, el tamaño de grano disminuye hacia el techo de los paquetes de areniscas.

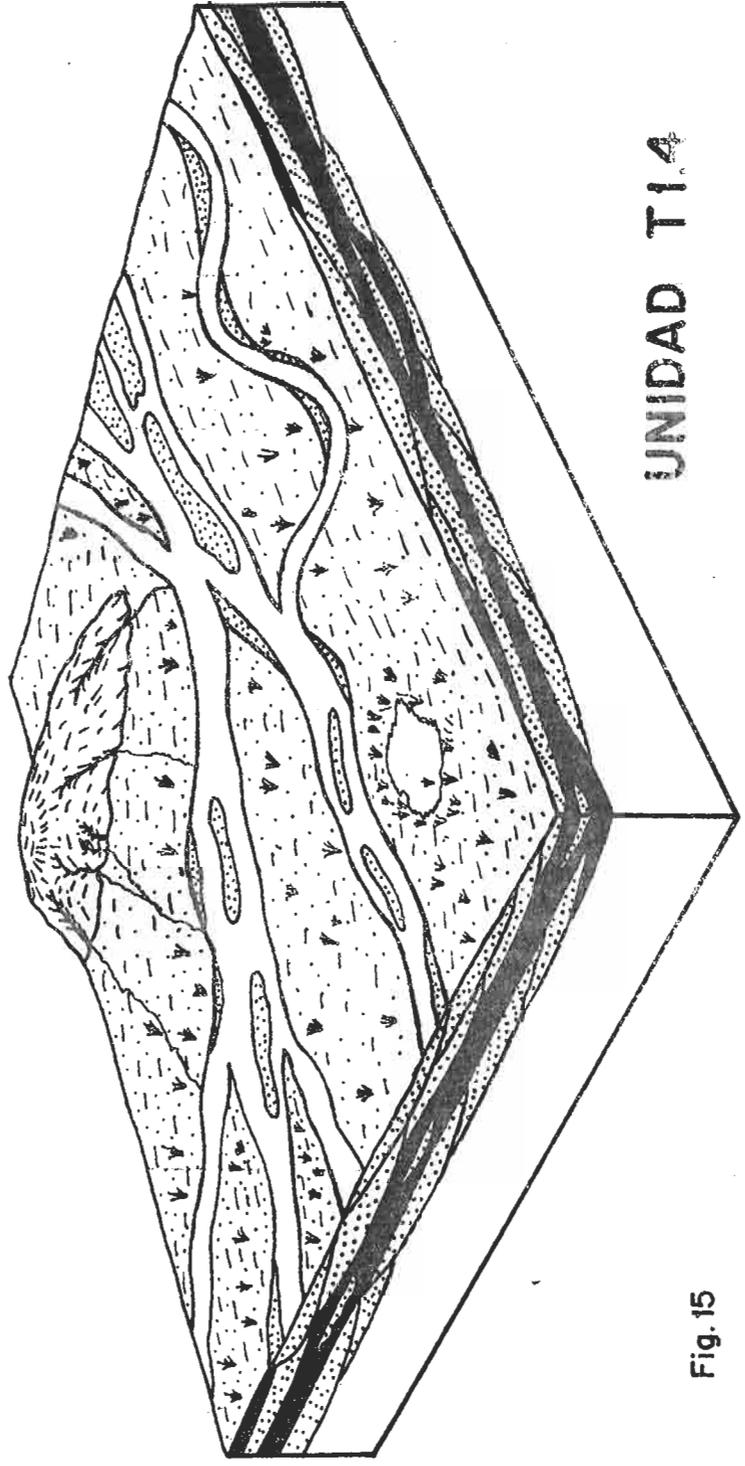
Coronando los bancos de areniscas se encuentran limos y arcillas, más o menos arenosos, que presentan laminación paralela bastante fina. El espesor de los paquetes de limos y arcillas es muy variable, pero puede llegar a ser considerable.

Localmente, se encuentran algunos restos vegetales en las areniscas de la parte superior de esta unidad. También se encuentran pistas de repatriación de gusanos en los paquetes de materiales finos; a veces las pistas y la bioturbación son muy abundantes y marcados.

En la figura 15, se representa un ensayo de reconstrucción de paisaje para los tiempos en que se depositaron los sedimentos de la unidad T1.4. En las secciones de la parte baja del bloque diagrama, se muestra una reconstrucción de la posible distribución de los materiales que forman esta unidad. La suave elevación, que se representa en la parte superior, corresponde al umbral de Galve de Sorbe (ver apartado 4.4.3.1.; fig.18). El bloque diagrama se orienta de manera que el observador se encuentra al NE. de la región estudiada.

En general, corresponden estos materiales a depósitos de red fluvial, pero en esta unidad están muy bien desarrolladas las secuencias, y se conservan casi siempre los depósitos de llanura de inundación, al contrario de lo que ocurría en la unidad T1.2. Así pues, son claras secuencias de tipo barra y de llanura de inundación. Puede que también se encuentre algún depósito de derrames por grietas laterales al cauce, sobre la llanura de inundación, aunque estos tipos de depósitos

ENSAYO DE RECONSTRUCCION DE PAISAJE Y DE DISTRIBUCION DE MATERIALES



UNIDAD T1.4

Fig. 15

to son muy difíciles de identificar, y separar, de los depósitos de llanura de inundación. Puede asegurarse, que la red fluvial era bastante más madura que para la unidad T1.2, por las características de los materiales y de las secuencias que forman.

No hay la menor duda de que los materiales que forman las unidades T1.2 y T1.4 se depositaron en un medio de características fluviales, por las propiedades antes citadas, pero el problema más difícil de resolver surge al intentar identificar el tipo de red fluvial que dio lugar a los depósitos de las citadas unidades litoestratigráficas. La gran complejidad que normalmente presentan las secuencias, y que además nunca se presenten completas, hace que sea sumamente difícil su identificación como pertenecientes a un tipo específico de red fluvial, es decir, si fueron formadas por ríos divagantes, meandriformes, o por ríos de cauces entrelazados, "Braided rivers".

En toda la región estudiada no se ha encontrado ninguna secuencia, a grandes rasgos, que pueda ser identificada como típica de ríos meandriformes o de ríos de cauce entrelazado (Braided rivers). El estudio de las secuencias, individualmente, hace que se tienda a incluir algunas como depósitos de ríos meandriformes y otras como depósitos de ríos de cauces entrelazados, pero siempre con ciertos reparos, por la complejidad e irregularidades que presentan. Las únicas secuencias que presentan características un poco más acentuadas son las que forman los primeros metros de la unidad T1.4, que parecen corresponder a barras de relleno de cauces de ríos entrelazados (Braided). En la unidad T1.2 hay algunas secuencias, sobre todo en su parte central, que parecen recordar a las típicas de ríos de cauce meandriforme; este mismo hecho se repite en la mitad superior de la unidad T1.4.

Las distintas características de detalle que presentan las secuencias hacen pensar en la posibilidad de que la red fluvial fuese de características intermedias entre las típicas -

meandriiformes y las típicas de cauces entrelazados, de manera que las propiedades específicas de uno u otro tipo pueden darse más o menos acentuados dependiendo del momento y del lugar. También es posible que se trate de redes fluviales que unas veces funcionen con tendencias a ser de cauces entrelazados y otras veces con tendencias a ser de cauces divagantes; aunque tampoco puede despreciarse la posibilidad de que sea una red fluvial de tipo divagante, pero de muy baja sinuosidad, la que dió lugar a los depósitos que forman las citadas unidades.

Estos problemas quedarán solucionados con los detallados estudios y los análisis secuenciales que actualmente se están realizando.

#### 4.3.3.2. Unidad T2 (Rot )

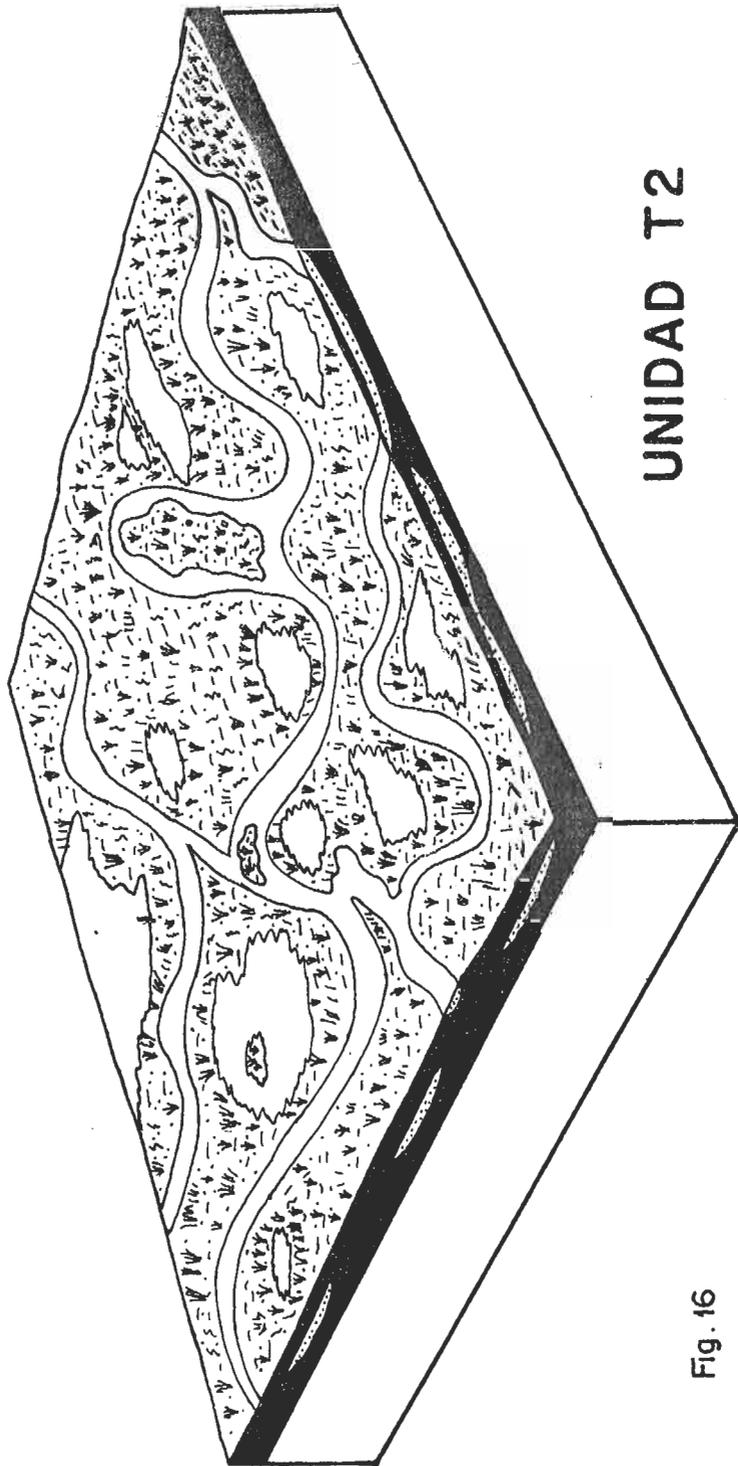
En tránsito gradual aunque rápido sobre la unidad T1, más concretamente sobre la unidad de rango inferior T1.4, y con límites poco claros entre ambas, se encuentran unos materiales arcillo-limosos que forman la unidad T2, y que son equivalentes al litotipo Rot .

Esta unidad está formada por arcillas y limos más o menos arenosos, de colores negros, verdes y rojos, muy oscuros, y que se presentan finamente laminados, tanto que puede decirse que presentan una marcada microestratificación paralela. Contienen delgadas intercalaciones de areniscas de grano fino, ricas en arcillas y limos, y con grandes micas; estas areniscas presentan la laminación paralela muy fina, que localmente puede ser oblicua de muy pequeño tamaño, y ángulo muy bajo, y en general tienen poca extensión lateral.

Localmente, pero siempre muy escasos, tanto arcillas y limos, como las intercalaciones de areniscas, contienen algunos restos y fragmentos, muy mal conservados, de vegetales, y a veces también se encuentran algunas pistas de reptación de gusanos e indicios de bioturbación.

En general, estos materiales son fácilmente asimilables a depósitos de tipo estuario muy in-

ENSAYO DE RECONSTRUCCION DE PAISAJE Y DE DISTRIBUCION DE MATERIALES



UNIDAD T2

Fig. 16

terno, puede que con algunas partes pantanosas, ya que las coloraciones negras, grises y verdes, oscuras, que presentan, parecen indicar que la cuenca de sedimentación era rica en materia orgánica.

Las intercalaciones arenosas parecen corresponder a aportes locales, seguramente en las épocas de crecidas, procedentes de los canales activos que había en el estuario.

En la figura 16 se realiza un ensayo de reconstrucción del paisaje, para los tiempos en que se depositaron los materiales de la unidad T2. En las secciones laterales, de la parte baja del bloque, se indica la probable distribución de los sedimentos que forman esta unidad. El bloque que diagrama está orientado de tal forma que el observador se encuentra situado al NE. de la región estudiada.

En general, parece que corresponden a zonas internas del estuario, y que hacia la parte alta se pasa a zonas menos internas del estuario, ya que las características no parecen indicar que se llegue a partes de estuario en íntima relación con el mar.

#### 4.3.3.3. Unidad T3

En tránsito gradual, aunque muy rápido y difícil de observar, y con límites no muy claramente establecidos, se pasa de la unidad T2 a la T3.

La parte baja de la unidad T3 es un tanto irregular, en cuanto a composición; en unos puntos hay un tránsito gradual de materiales y de medio de sedimentación entre T2 y T3, mientras que en otros lugares se encuentran unas areniscas de características muy peculiares, que forman la unidad T3.1, de rango inferior, y que marcan un límite muy claro con la unidad T2.

Unidad T3.1.- Esta unidad tiene una distribución muy irregular, y una extensión lateral realmente pequeña. Está formada por unas areniscas de grano fino, bastante homométricas, es decir, bien seleccionadas, algo arcillo-limosas, muy ferruginosas y de color ocre-amarillento claro. Presentan laminación y estratificación cruzadas, que en la base es de surco y por encima de carácter planar; en la parte más alta presentan laminación paralela y a veces tienen algunos ripple-marks.

Las características de estos materiales arenosos, su poca extensión lateral, y las formas de depósito que presentan, hacen que tengan que ser interpretados como barras de arenas de relleno de canales activos, en una zona con caracteres de tránsito entre estuario y quizás un medio de caracteres supratidales, incluso puede que en canales activos dentro de una zona con características de medio intertidal. Esto, viene en parte obligado por el hecho de que en los lugares en que no se encuentran estas areniscas, los materiales que ocupan su posición (unidad T3.2), - presentan características de medio intertidal alto o supratidal, como a continuación se verá.

Unidad T3.2.- Esta unidad unas veces sobre T3.1, y otras directamente sobre T2, está formada por limos y arcillas, negros, grises y verdes, en general muy oscuros, más o menos arenosos y que suelen presentarse o masivos, o con laminación paralela fina. Contienen numerosas intercalaciones carbonatadas, constituidas por margas calcáreas o dolomíticas, o ferrodolomíticas, que suelen contener detríticos tamaño arena fina, a veces bastante abundantes. Estas intercalaciones presentan trazas de actividad orgánica, tales como pistas de gusanos, conductos perforantes y bioturbación; algunas de ellas contienen fauna de pelecípodos o gasterópodos, todos muy pequeños, pero indudablemente marinos (VIRGILI y HERNANDO, 1974).

Intercaladas en los limos y arcillas, se encuentran unas costras calcáreas muy delgadas e

irregulares, con aspecto carniolizado en su superficie inferior, y cuya superficie superior es es tá tapizada por pequeños cuarzos idiomorfos - transparentes, aunque a veces también se encuentran sobre ellas sílice en forma granular.

Teniendo en cuenta las características de las intercalaciones carbonatadas, que son todas prácticamente idénticas; dado que algunas tienen fauna marina y otras trazas de actividad orgánica, hay que suponer que la mayoría, si no todas, de estas intercalaciones son marinas, muy someras, pero marinas.

Las arcillas y limos de colores oscuros no parecen que sean depósitos marinos, y deben corresponder, casi sin duda, a depósitos en un medio de características intertidales, seguramente en la parte alta del intertidal, o quizás en la baja de un supratidal, pero seguramente en la - parte más externa de una zona de estuario o en - relación con ella.

Las costras calcáreas con cuarzos idiomorfos parecen corresponder a cortas interrupciones en la sedimentación; seguramente se formaron en algunas épocas en que el mar retrocedió, o al me nos en que dejó de invadir la zona intertidal, lo que permitió que los carbonatos se concentrasen, más o menos en superficie, por desecación. (VIRGILI y HERNANDO, 1974).

Al comienzo de la sedimentación, existían algunos canales activos, en los que se depositaron barras de arenas, que forman la unidad T3.1. A continuación, se implantó en toda la región un medio intertidal alto, o supratidal bajo, en el que se depositaron las arcillas y limos algo arenosos, ricos en materia orgánica, que a veces era invadido durante cierto tiempo por las aguas marinas, dando lugar a la deposición de las intercalaciones carbonatadas, algunas con fauna, y - que otras veces quedaba como zona emergida permanente, dando lugar a la formación de las costras calcáreas con cuarzos idiomorfos, de marcadas características supratidales.

En la parte más Oeste del sector occidental, en los alrededores de la localidad de Cuevas de Ayllón, intercaladas en el tercio superior de los limos y arcillas, aparecen unas areniscas idénticas a las que forman la unidad T3.1, y que deben corresponder al relleno de algún canal activo dentro del medio intertidal, o sea, de algún canal tidal, quizás en relación con la desembocadura de una red fluvial.

El límite superior de la unidad T3, más concretamente de T3.2, es poco claro, realizándose un tránsito gradual hacia la unidad T4. Este tránsito, se aprecia en la aparición de algunos yesos en los últimos niveles de esta unidad, y principios de la siguiente, pero la presencia de yesos es escasa y muy local. Este hecho puede interpretarse como la aparición sobre la zona intertidal, aunque quizás en esos momentos un cierto retroceso del mar la hubiera transformado en supratidal neto, de reductos donde se implantaron condiciones lagunares, mas o menos restringidas, en las que hubo precipitación de sales.

#### 4.3.3.4. Unidad T4 (Keuper)

Como se adelantaba en el apartado anterior, sobre la unidad T3, y por medio de un tránsito gradual, se depositaron los materiales que forman la unidad T4, que por sus características es asimilable al litotipo Keuper. Dicho tránsito venía marcado, como se vió, por la aparición de depósitos salinos en algunos lugares. A la vez comienza a producirse un neto cambio en las coloraciones, pasando a predominar los colores rojos y morados, sobre los negros y verdes.

La unidad T4 está formada por arcillas y limos, a veces arenosos y a veces carbonatados. Estos materiales contienen yesos, de distribución y abundancia irregular, dependiendo una y otra del lugar, que tienden a ser más abundantes hacia el Este de la región estudiada.

En general, estos materiales corresponden a depósitos en un medio de sedimentación restringido, y de características lagunares. Hecho que se

puede deducir no sólo de la presencia de yesos, sino también de la de cloruros. La comunicación de este medio restringido con el mar abierto de bió ser discontinua y muy intermitente, ya que la distribución de yesos entre los limos y arcillas, aunque bastante continua en la vertical, es irregular y por niveles bastante marcados. Esto quizás pueda también deberse a que había aportes de aguas dulces, más o menos intermitentes, por lo que las condiciones de salinidad de las aguas variaban y por lo tanto la precipitación de sales no era continúa.

Los yesos que contienen los materiales de esta unidad se presentan generalmente en niveles muy bien definidos, cuyos límites corresponden claramente a la estratificación, aunque dichos niveles se presenten algo irregulares y dando formas macronodulosas, con pequeñas, aunque numerosas, ramificaciones en todas las direcciones. Además, estos yesos son siempre fibrosos. Estas características hacen pensar que posiblemente dichos yesos procedan de la transformación de an hidritas por hidratación, con el consiguiente au mento de volumen que daría lugar a las irregularidades y formas macronodulosas de las capas, así como a las ramificaciones en todas direcciones.

En la parte más Oeste, entre Torresuso y Cuevas de Ayllón, del sector noroccidental, se encuentran intercalados entre los limos y arcillas con yesos, unas bancos de areniscas de gra no más o menos grueso, con cantos de cuarcita y cuarzo, que presentan laminación y estratificación cruzadas, y además tienen, algunas, una considerable extensión lateral. Estas areniscas son idénticas a las del litotipo Buntsandstein e indudablemente corresponden a secuencias fluviales, pudiendo reconocerse, en prácticamente todos los casos, secuencias tipo barra y, en algunos, depósitos de llanura de inundación.

Así pues, hacia la parte Oeste de la región estudiada había a veces influencia fluvial, hecho que lleva consigo el aporte de aguas dulces al medio restringido, por lo que es casi seguro

que en los alrededores de esa zona las aguas fueren de carácter salobre. El avance del medio fluvial sobre el restringido puede que se debiese al retroceso de éste en épocas en que estuviera cerrada la comunicación con el mar abierto.

Bajo otro punto de vista, y en la zona Oeste del sector suroriental, desde la localidad de Ujados hacia el Oeste, los materiales que forman la unidad T4, contienen algunas intercalaciones de dolomías y calizas o margas dolomíticas, muy cristalinas y oquedosas, que sin embargo se presentan bien estratificadas, aunque su extensión lateral no parece excesivamente grande. A la vez, las arcillas y limos, presentan colores más oscuros, encontrándose varios niveles negros, grises y verdes, muy oscuros, al mismo tiempo que se hacen mucho menos abundantes los yesos. Todas estas características parecen indicar que esa zona era una parte del medio restringido donde se dejaban sentir variaciones en el nivel de las aguas, incluso puede que fuesen los efectos de mareas más o menos fuertes, siendo en el límite superior de esas zonas de variaciones de nivel donde se depositaron seguramente los materiales dolomíticos. Estas condiciones parece que tienden a acentuarse hacia el Oeste, pero la calidad de los afloramientos y, sobre todo, la ausencia de los materiales en el extremo más occidental, ya que el Cretácico se apoya, hacia el Oeste, sobre términos cada vez más inferiores de los materiales triásicos, no permiten que esta tendencia sea claramente establecida, aunque puede casi asegurarse que, al menos, llega hasta la localidad de Galve de Sorbe.

#### 4.4. RECONSTRUCCIONES Y EVOLUCION PELEOGEO- GRAFICA

##### 4.4.1. Pérmico

Las características de los afloramientos pérmicos no permiten el establecimiento de reconstrucciones paleogeográficas detalladas, ya que sólo se ha podido obtener una sucesión, no totalmente completa, en cada uno de los dos grandes afloramientos (Sectores), no disponiéndose de las columnas estratigráficas necesarias, para poder realizar estudios de las variaciones en la Horizontal. Además, en el sector occidental no llega a aflorar la base de los materiales, no pudiéndose, ni siquiera, saber si llegan a este sector las coladas de andesitas que tan bien desarrolladas se encuentran en el sector oriental.

Los límites de la sedimentación pérmica son difíciles de establecer hacia el Norte y el Este, ya que el Triásico cubre discordante al Pérmico, pero por el Sur y el Oeste, los límites de los afloramientos actuales son muy claros y netos. Este límite viene marcado por una línea más o menos compleja, según el lugar, que corresponde a una flexión o fractura muy importante, al menos desde un punto de vista paleogeográfico. En general, esta línea presenta una dirección NO.-SE., con tendencia a desviarse hacia el Sur en el borde oriental de la región estudiada, como en la fig. 17 se aprecia.

Esta importante línea de flexión o fractura pasa por los bordes Norte de la sierra de Cabras, y de la mitad occidental de la sierra de Pella (fig.17), más hacia el Este queda algo difusa, al internarse por los materiales triásicos, yendo a pasar por las cercanías de la localidad de Ujados.

En la zona cercana a la citada localidad -

(Ujados), parece que esta línea de fractura se ramifica en otras menores, alguna de las cuales se interna por los materiales pérmicos del sector oriental, mientras que alguna otra lo hace por los materiales paleozoicos prestefanienses de la vertiente norte de la sierra de Alto Rey. Esta ramificación, parece condicionada por alguna importante estructura en profundidad, que en la cobertera triásica da lugar a una complicada red de estructuras, en general fracturas, que hacen que esa zona sea la más compleja, estructuralmente, de toda la región estudiada.

Este conjunto de ramificaciones de la importante línea de flexión o fractura, parecen reunirse en una gran falla, que pasa próxima a las localidades de La Miñosa y Naharros, y que continúa hacia el Sur por el valle del río Cañamares. Esta gran fractura, es considerada por SOERS (1972) como una de las fallas más importantes del borde más oriental del Sistema Central.

Todas estas propiedades y características, corresponden al estado actual de las estructuras tectónicas, que deben ser el resultado, y el reflejo, de las antiguas estructuras hercínicas removilizadas, y en parte enmascaradas, por los movimientos de la orogénesis alpina, que son los que dieron lugar al actual estadio tectónico-estructural.

La gran línea de fracturas antes citadas, es el reflejo actual de un gran accidente tectónico, seguramente una importante flexión o falla, que condicionó en gran parte la sedimentación de los materiales pérmicos. Dichos materiales pérmicos, solo se encuentran al Norte de dicha línea de fractura (fig.17), y cuando se pasa al borde Sur aparecen los materiales triásicos apoyándose directamente sobre los materiales paleozoicos prestefanienses.

En el apartado 4.3.2, referente a medios de sedimentación pérmicos, se indicaba que los grandes espesores de los materiales pérmicos hacían pensar en una intensa subsidencia de la cuenca de sedimentación, ligada a una inestabi-

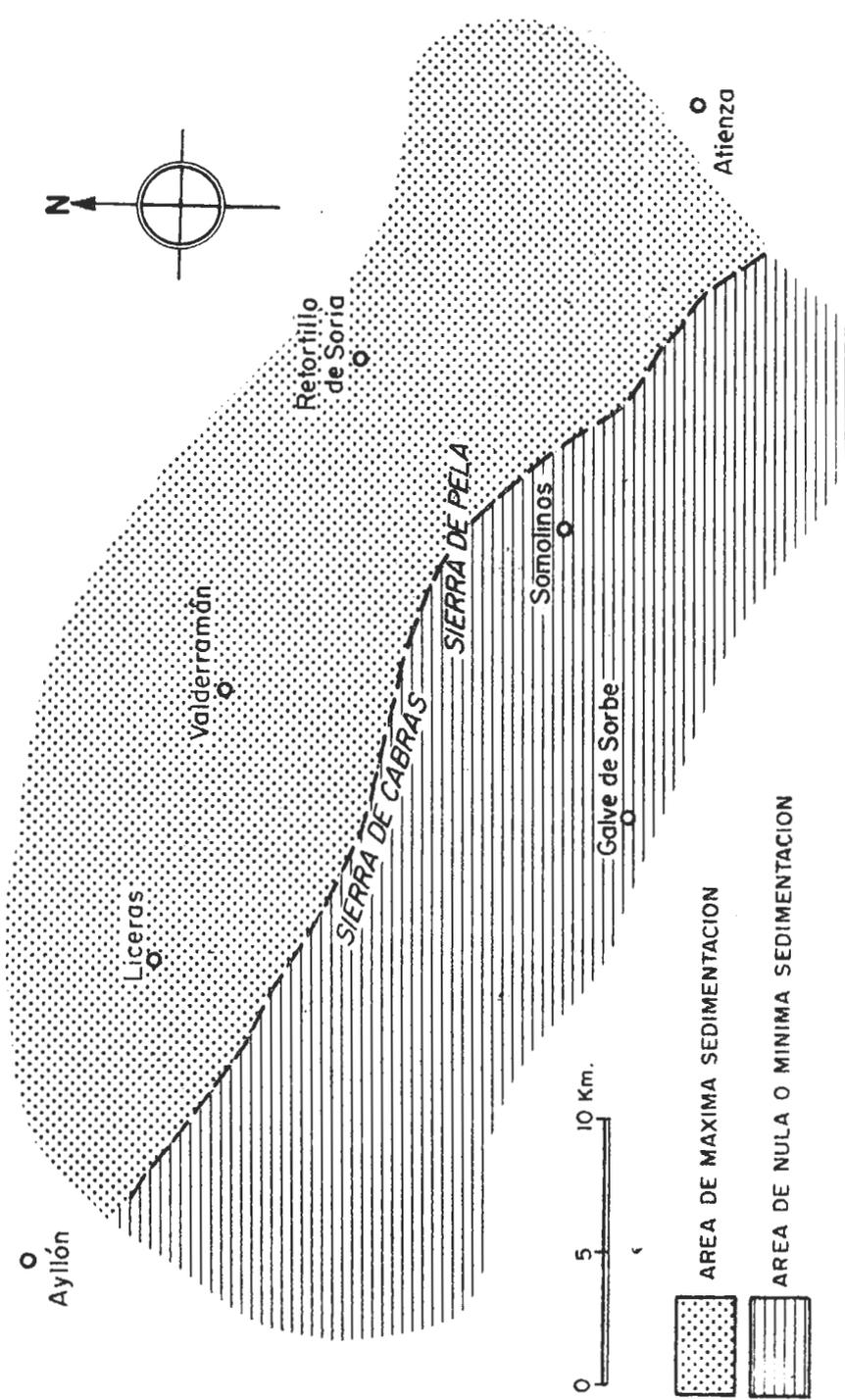


Fig. 17 ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE LOS MATERIALES PERMICOS

lidad tectónica, que queda perfectamente reflejada en los movimientos de la gran flexión o fractura, que condicionó la sedimentación de los materiales pérmicos, como se verá más adelante.

Puede asegurarse, que cierto tiempo después de los principales movimientos tectónicos de la orogenia hercínica (fase astúrica?), la inestabilidad volvió a hacerse patente. Todo parece indicar que, después de la fase principal de plegamiento, hubo una época de intensa demudación de los relieves hercínicos, antes de que los materiales pérmicos comenzaran a depositarse, ya que éstos se apoyan sobre términos bastante bajos de las series ordovícicas y silúricas.

Quizás fué la intensa denudación de los relieves hercínicos, lo que dió lugar a que la inestabilidad tectónica se acentuase, de manera que las estructuras en general, y la falla o flexión que condicionaría la sedimentación pérmica en particular, se reactivaron, en el caso de que hubieran dejado de funcionar. En estas condiciones de inestabilidad, que seguramente corresponde a una etapa de reajustes postorogénicos, es cuando hicieron erupción las andesitas, que marcan la base de los materiales pérmicos en el sector oriental. La inestabilidad continuó patente y después de un cierto tiempo, volvieron a producirse erupciones, que dieron lugar al segundo nivel de andesitas.

Se puede asegurar que la actividad volcánica fue bastante continua desde la primera erupción, ya que entre ambos niveles de andesitas abundan los materiales piroclásticos, y también que continuó cierto tiempo después de la erupción del segundo nivel, ya que vuelven a encontrarse piroclásticos entre los materiales que se encuentran por encima de ese segundo nivel.

Las características de disposición de las coladas de andesitas, así como la presencia de algunas formas subvolcánicas, concretamente de diques, entre los materiales paleozoicos preterfanienses, parecen indicar que pudiera tratarse de un vulcanismo de carácter fisural, aunque esto no puede asegurarse y es difícil de demostrar

dadas las características de los afloramientos y, sobre todo, su poca extensión.

Por otro lado, lo más seguro es que si el accidente tectónico hubiera sido una flexión, se transformase en una fractura por efectos de la inestabilidad, ya que las características hacen pensar más en fractura que en flexión.

La gran línea de fractura ya citada, concretamente la existente en el Pérmico, dejó dividida la región en dos partes de comportamiento muy distinto. La inestabilidad de esa falla dio lugar a unas diferencias de cota considerables, es decir, que produjo un relieve bastante acentuado, quedando una zona deprimida al Norte y una elevada al Sur, que correspondían a los bloques hundido y levantado respectivamente de esa falla. El relieve producido por el bloque elevado de la fractura hizo que sobre él comenzase a actuar la erosión bastante intensamente, ya que si el relieve era fuerte la energía de las aguas, por la energía potencial que implican las diferencias de alturas, debía ser bastante grande. De esta manera, la erosión actuó, y las aguas cargadas de materiales correrían hacia la parte deprimida donde se depositaban los materiales.

Anteriormente ya se indicaba que los materiales pérmicos se depositaron en condiciones de aridez bastante acusados. Se decía que el clima era árido o semiárido y más o menos cálido; en esas condiciones, se producían lluvias ocasionales y esporádicas, más o menos abundantes y más o menos intensas. Estas lluvias, al caer, debían producir una intensa acción mecánica en las zonas más elevadas, es decir en el bloque elevado o Sur de la falla, dando lugar a una erosión considerable. Las aguas, acabarían por llegar a los barrancos y valles existentes en la zona elevada dando lugar a avenidas más o menos intensas. Los valles, terminarían a la altura del escarpe de la falla a cuyo pie se extendía la zona deprimida. Al llegar las aguas cargadas de materiales a la parte final de los valles, se desparramarían, más o menos encauzadas, por la zona deprimida, dando lugar a la formación de abanicos aluviales

( Alluvial fans). Estos depósitos debían ser de muy diversos tamaños, y seguramente se encontraban unos al lado de otros, asociados por sus bordes laterales, formando en conjunto unos depósitos muy complejos y con muchas variaciones laterales.

Puede asegurarse que la inestabilidad de la falla que condicionó los depósitos de materiales pérmicos fué casi continua, con mayor o menor intensidad, durante todo el tiempo que tardaron en depositarse los materiales. Las condiciones del medio de sedimentación sufrieron pocas variaciones, por lo que hay que suponer que las características paleogeográficas de la región se mantuvieron sin grandes cambios durante un largo periodo de tiempo. Estos hechos pueden explicarse suponiendo que existió un cierto equilibrio entre el hundimiento del borde Sur, por los movimientos de la falla, la velocidad de relleno de esa zona deprimida y la erosión de la parte o bloque elevado, de manera que se establecieron unas condiciones de diferencia de energía potencial, entre la zona elevada y la deprimida, que se mantuvieron durante largo tiempo sin grandes variaciones; es decir, que las diferencias de alturas entre ambas zonas se mantenían sin grandes cambios.

Estas especiales condiciones, mantenidas durante un largo periodo de tiempo, son las que permitieron que la acumulación de materiales en la zona deprimida fuese tan grande, dando lugar a los enormes espesores que hoy día se encuentran.

Hay que señalar que las características paleogeográficas de la región y, sobre todo, los movimientos de la gran falla, no tuvieron por qué ser continuos y sin interrupciones; es posible que se sucedieran periodos de calma y de inestabilidad pero, en conjunto, los resultados de uno u otro hecho serían similares, aunque parece, como anteriormente se indicaba, que fueron bastante continuos.

En los apartados 3.4.2.2. y 3.4.4.4. se decía que, según se asciende por la columna estratigráfica,

tigráfica de los materiales pérmicos, parece observarse una mayor proximidad al área fuente. Este hecho se hace más patente en la unidad litoestratigráfica P3 y sobre todo, en sus dos tercios superiores. Estos hechos se aprecian en las sucesiones de materiales de manera que sobre sedimentos depositados en zonas más alejadas, se encuentran otros depositados en zonas más cercanas, es decir, que materiales depositados en partes más internas de los abanicos aluviales, se apoyan sobre materiales depositados en parte más externas.

Estos hechos pueden interpretarse de dos maneras distintas. En una primera, puede suponerse que se produce un aumento de la inestabilidad de la gran y compleja falla, dando como resultado un aumento en la velocidad de hundimiento de la zona deprimida, que a su vez dio lugar a un aumento en las diferencias de altura entre la zona elevada y la deprimida, con el consiguiente aumento de la energía potencial, que a su vez dió lugar a una mayor energía del medio o fluido de transporte, por lo que éste era capaz de llevar materiales más gruesos a mayores distancias.

La segunda interpretación es la de una mayor proximidad directa al borde de cuenca, es decir, al escarpe de falla del bloque elevado. Esto pudo deberse a que la falla sufrió movimientos en la horizontal, hacia el Norte actual o que alguna fractura menos, transversal a la principal, funcionó desplazándola y produciendo el progresivo acercamiento al área fuente que se observa. Cualquiera de las dos interpretaciones puede ser válida y no existen, al menos de momento, más argumentos a favor de una que de otra.

Por último hay que añadir que es posible que también se depositasen algunos materiales pérmicos al Sur de la gran falla, es decir, en el bloque levantado, que normalmente funcionó como área fuente. Aunque en la gran zona elevada predominó fundamentalmente la erosión, es posible que el relieve en ella fuese un tanto -

irregular y por lo tanto pudiera haber valles, barrancos y depresiones, no sólo en los bordes del escape de la falla. En estas condiciones, pudieron depositarse materiales en forma de derrubios de pendiente, de pies de monte, o de relleno de valles, barrancos y depresiones.

En la región estudiada no se han encontrado depósitos de estos tipos, pero es posible que en algún lugar de ella o próximo a ella se conserven restos de estos depósitos.

Las direcciones de aporte para los materiales pérmicos están condicionadas, como los depósitos, por la gran falla o línea de fractura que se extiende de NO. a SE. (fig.17), aproximadamente, separando los dominios de sedimentación al Norte y de mínima o nula sedimentación al Sur. Dadas las características de los depósitos, que se han identificado como abanicos aluviales (Alluvial fans) en el apartado 4.3.2, los aportes tendrían que proceder de la zona elevada, con direcciones más o menos perpendiculares al trazado de la falla, cuyo escarpe los condicionó, es decir con direcciones NE.-SO. aproximadamente, con sentido general hacia el NE.

Los datos sobre direcciones de aporte se han obtenido de medidas de estratificaciones cruzadas y sobre todo de medidas directas de direcciones de los paleocanales. Las medidas de estratificaciones cruzadas permiten obtener una dirección general media, y las variaciones que se presentan, mientras que las de canales permiten obtener direcciones generales más concretas, además las estratificaciones cruzadas permiten dar el sentido de los aportes, pero las medidas de canales son más fiables.

Teniendo en cuenta que una medida aislada no tiene valor real, ya que pueden ser valores puntuales anómalos, se han tomado numerosas medidas que se estudiaron desde un punto de vista estadístico, del cual se han podido obtener direcciones generales medias y sentido; además se ha podido ver la dispersión y variabilidad de las direcciones.

En la unidad P1, las medidas de estratificaciones cruzadas dan, para ambos sectores, una dirección general media NE.-SO. bastante definida; la dispersión de los puntos es relativamente pequeña y la variabilidad es de  $\pm 20^\circ$  con respecto a la dirección dada. En general, las concentraciones de puntos indican que esa variabilidad tiende a ser más acusada hacia el Oeste. Las medidas de dirección de canales son escasas en esta unidad, ya que la extensión lateral que éstos presentan es considerable, por lo que conseguir observar sus direcciones es difícil; de todas maneras los datos obtenidos concuerdan con los de las estratificaciones cruzadas.

En la unidad P2, las medidas que se han podido tomar son escasas y en su mayoría corresponden a direcciones de canales, ya que estos presentan pequeño desarrollo y son fáciles de controlar cuando el afloramiento lo permite. En general, los valores obtenidos son similares a los dados para P1, pero puede que la variabilidad sea algo mayor.

La unidad P3, es la que mejores posibilidades de medida de direcciones de aporte ofrece; es por éllo que se han medido numerosas estratificaciones cruzadas y también bastantes direcciones de canales. Los valores de medidas de canales indican direcciones generales NE.-SO. con una variabilidad bastante acusada. Las medidas de estratificaciones cruzadas han dado una dirección general media NE.-SO., con sentido hacia el NE., pero con dispersiones considerables y una variabilidad de  $\pm 30^\circ$  con respecto a la dirección media. Algunos valores pueden llegar a dar variaciones de hasta  $\pm 45^\circ$ ; de la misma manera que en P1, las medidas que se separan de la dirección media tienden a dar direcciones más hacia el Norte, es decir que tienen tendencia a desviarse hacia el Oeste, aunque no tanto como en P1.

#### 4.4.2. El límite Pérmico-Triásico

Después de la deposición de los materiales pérmicos, o en los últimos estadios de dicha deposición, la inestabilidad tectónica de la región aumentó, de manera que los citados materiales se plegaron y fracturaron, más o menos intensamente, antes de que comenzara la deposición de los materiales triásicos, ya que el Triásico se encuentra claramente discordante sobre el Pérmico.

La discordancia Triásico-Pérmico implica la existencia de una laguna, caracterizada por sus correspondientes hiato y vacío erosional. La importancia que el vacío erosional tiene en algunos lugares (pueden faltar debajo del Triásico hasta más de mil metros de materiales pérmicos por erosión) es bastante considerable, por lo que puede suponer que el tiempo de erosión fué respetable.

Más difícil de apreciar es la magnitud del hiato, es decir, del tiempo sin sedimentación. Se ha comprobado que los materiales que se encuentran debajo del Triásico, sean cuales sean estos materiales, se presentan alterados en los metros inmediatamente debajo del Triásico. Esta alteración poco conocida (VIRGILI, HERNANDO, RAMOS y SOPEÑA, 1973, (a) y (b)), es de un carácter ciertamente especial y quizás su estudio pueda dar algunos indicios sobre la magnitud del hiato.

La discordancia Triásico-Pérmico es, a veces, muy aparatosa desde un punto de vista cartográfico. El Triásico no sólo se apoya sobre el Pérmico en discordancia angular, sino que incluso fosiliza estructuras que afectan a los materiales pérmicos. Un claro ejemplo de estos hechos se encuentra en el valle del río Cañamares, al norte de la localidad del mismo nombre, en el sector oriental. Por dicho valle entra una falla que tiene más de 900 m. de salto estratigráfico,

en los materiales pérmicos, y que no afecta al Triásico. Además, en la parte Oeste de dicho valle los materiales pérmicos tienen una dirección NO.-SE. y buzan de 30° a 40° al Norte, mientras que el Triásico que se encuentra encima discordante presenta una dirección NNE-SSO y un buzamiento de 3° a 10° al Oeste. Ejemplos similares pueden encontrarse en ambos sectores.

En el apartado anterior se decía que la sedimentación pérmica estaba ligada a una cierta inestabilidad estructural. Es posible que las estructuras tectónicas pretriásicas, que afectan a los materiales pérmicos, no se produjesen como reacción exclusiva ante los esfuerzos tectónicos que dieron lugar a la discordancia Pérmico-Triásico, ya que si hubo una inestabilidad durante la sedimentación, lo más seguro es que los materiales ya depositados sintiesen los efectos de esos movimientos, de manera que se fueron plegando suavemente de modo paulatino y progresivo. Así cuando se produjeron los movimientos más intensos a finales de la sedimentación pérmica, las estructuras que ya debían estar insinuadas, se acentuaron considerablemente, aunque seguramente también se formó alguna nueva.

Los hechos ocurridos desde que finalizó la sedimentación pérmica, hasta que comenzó la triásica, son muy difíciles de establecer, ya que no se encuentra un registro sedimentario de ellos. Se había adelantado que hubo un periodo de erosión, y que además los materiales que se encuentran inmediatamente debajo del Triásico se presentan alterados.

La alteración superficial de los materiales pretriásicos se hace patente de varias maneras. Cuando el Triásico se apoya sobre materiales prestefanienses, estos se encuentran alterados y rubefactados, con unas llamativas coloraciones rojo-morado. Pero cuando el Triásico se apoya sobre el Pérmico no se aprecian estas características y sin embargo la alteración existe.

Un dato que lo demuestra en parte, lo ofrecen los minerales pesados. Los opacos de alteración no son muy normales en ninguna muestra pér-

mica, excepto en las recogidas unos metros por debajo de la base del Triásico, en las cuales prácticamente el 100% de dichos minerales son opacos de alteración, apreciándose claramente que contra más cerca está tomada la muestra de la base del Triásico, más alterados están los minerales. Un hecho muy similar parece ocurrir con los feldespatos, aunque su estudio completo aún está por realizar, ya que es necesario un instrumental especial del que es difícil disponer.

El problema de estas alteraciones también ha sido enfocado desde el punto de vista de los minerales de arcilla. Estos trabajos están actualmente en realización, pero puede adelantarse que dicha alteración es altamente caolinizante. El contenido en caolinita, aumenta brutalmente en los últimos metros de los materiales que se encuentran inmediatamente debajo del Triásico, sean los materiales que sean, tanto pérmicos como prestefanienses. Este contenido en caolinita es más importante cuanto más cerca estén los materiales de la base del Triásico y desaparece casi totalmente al entrar en los materiales triásicos (VIRGILI, MILLOT y PAQUET, 1974).

Las condiciones de esta alteración pretriásica son difíciles de conocer, al menos actualmente, ya que, los datos de que se dispone son muy limitados y provisionales. El enriquecimiento en caolinita implica que esos niveles alterados debieron sufrir un intenso lavado, lo que a su vez indica que la circulación de agua era considerable. En estas condiciones podría pensarse que si la circulación de aguas era más o menos intensa ¿cómo es que esos materiales alterados no fueron erosionados, ya que su compacidad debía ser pequeña, al menos en los niveles superiores?.

Esta pregunta tiene varias respuestas. En primer lugar, es posible que la circulación de agua superficial no fuese grande, y sí lo fuese en cambio la de aguas subterráneas superficiales. En segundo lugar, es posible que esa alteración fuese tan profunda y tan rápida, que según eran eliminados, por la erosión, los niveles superio-

res, se alteraban los materiales en profundidad. La tercera posibilidad, es que esa alteración estuviese ligada a importantes procesos pedogenéticos, de manera que sobre la roca alterada había suelos desarrollados que protegieron de la erosión a los niveles alterados, de forma que cuando comenzó la sedimentación triásica, esos suelos fueron erosionados, no conservándose más que los niveles más profundos que correspondían a las rocas alteradas tal y como hoy se encuentran debajo del Triásico.

Bajo otro punto de vista, los minerales pesados que se encuentran en los metros basales del Triásico (unidad T1. 1 y primeros metros de la unidad T1. 2), pueden aportar algunos datos sobre la alteración pretriásica de los materiales paleozoicos, tanto pérmicos como prepérmicos. En los citados metros basales del Triásico y aunque se encuentra algún mineral pesado transparente, en su mayoría alterado, sobre todo las micas predominan mucho los minerales pesados opacos naturales. Se puede decir que prácticamente el 100 % de los minerales pesados son óxidos de hierro, más concretamente hematites rojo.

Lo realmente interesante, más que la concentración de hematites en sí, es la forma de los granos. Son siempre más o menos planos, con una superficie irregular por un lado, y por la otra cara con formas grumelares, dando un aspecto ondulado. La superficie irregular suele estar más o menos limonitizado. En general, parecen ser fragmentos de costras o recubrimientos. Además, hay que indicar que un estudio morfoscópico de estas muestras, ha revelado que el contenido de estos granos o fragmentos de hematites es mayor en tamaños de arenas superiores a los 0,25 mm., por debajo del cual se obtuvieron los minerales pesados. También es frecuente encontrar fragmentos de hematites en las fracciones mayores de 2 mm., incluso directamente, sobre el terreno, se han recogido fragmentos de más de 1 centímetro y siempre con las mismas características morfoscópicas.

Hay que añadir que en algunas muestras formadas por arcillas y limos, más o menos arenosos, estos óxidos de hierro en forma de detriticos llegan a suponer el 50%, e incluso más, del total de la fracción arena que dichas muestras contienen.

Estos datos parecen indicar que en las zonas que fueron erosionadas al comenzar el Triásico existían, al menos en ciertos lugares, costas o concentraciones de óxidos de hierro, más o menos desarrolladas. Estos niveles de óxidos lo más seguro es que estuviesen relacionados, de una u otra manera, con la alteración pretriásica, incluso puede que con los procesos pedogénicos antes citados, concentrándose esos óxidos de hierro en alguno de los niveles de los suelos.

Todo lo anteriormente expuesto parece indicar que hubo un cambio climático bastante importante entre el Pérmico y el Triásico. Los datos indican que el clima era bastante más húmedo - que durante el pérmico ya que la alteración química de los materiales era más intensa. Esta mayor humedad del clima, hay que considerarla con ciertos reparos, ya que el primer nivel de sedimentación triásica, la unidad T1.1, parece que se depositó en un clima de características semiáridas, aunque este dato también hay que tomarlo con muchos reparos, ya que, el clima podía ser de carácter estacional, pero con predominio de la sequedad. También es posible - que se sucedieran etapas, más o menos largas, en las que el clima variase de una a otra.

También es posible que durante el tiempo - que tardó en comenzar la sedimentación triásica, es cuando se formarían los bloques de cuarcita y cuarzo, de características tan especiales, que después pasaron a formar parte de la unidad T1.1 que marca la base del Triásico.

Desde un punto de vista puramente geográfico, hay que hacer notar, que la compleja y gran

falla, que condicionó en buena parte la sedimentación pérmica, volvió a funcionar durante los movimientos que dieron lugar a la discordancia - Triásico-Pérmico; incluso es posible que fuesen los movimientos de dicha falla los causantes de la inestabilidad que produjo el plegamiento del Pérmico.

El funcionamiento de la falla fué muy similar a como lo había hecho durante el Pérmico. Así pues, dividió la región estudiada en dos partes, de manera que la zona Norte quedó deprimida mientras que la Sur quedó elevada. De esta manera quedó un relieve más o menos acusado, que en parte condicionó la sedimentación de la base del Buntsandstein, y que de una manera u otra forma estará presente a lo largo de la sedimentación triásica, como se verá en los apartados siguientes.

#### 4.4.3. Triásico.

##### 4.4.3.1. Unidad T1 (Buntsandstein)

En los párrafos finales del apartado anterior, se establecían los principales elementos paleogeográficos existentes al comienzo de la sedimentación triásica. Estos elementos estaban separados por una línea, fig.18, que pasa por los bordes norte de sierra Cabras y de la mitad occidental de sierra de Pela, por las cercanías de la localidad de Ujados, con una dirección aproximada NO.-SE., para desviarse ligeramente hacia el Sur, pasando al Sur y SO. de la localidad de Cañamares, y al Oeste y SO. de La Miñosa, para después internarse más hacia el Sur por el valle del río Cañamares.

Esta línea, como anteriormente se indicaba, separa dos dominios muy distintos para el comienzo de la sedimentación triásica. Se veía que la parte al Sur de dicha línea correspondía a una parte elevada, que la sedimentación triásica tardó bastante tiempo en cubrir, mientras que al Norte de esa línea se encontraba una zona deprimida, en la cual se debió implantar rápidamente el régimen de sedimentación a comienzos del Triásico.

Lo que hoy se ve como una línea que separa los dominios de máxima sedimentación, al Norte, y mínima o nula sedimentación al Sur, de las unidades T1.1, T1.2 y T1.3, fig.18, seguramente correspondía a una zona de escarpe, más o menos acentuada, o quizás a un simple relieve en escalón que tendría más o menos irregularidades. Es al pie de este relieve donde se depositaron los primeros materiales triásicos.

Unidad T1.1.- La deposición de materiales triásicos comenzó en unas circunstancias especiales, que dieron como resultado la formación de la unidad T1.1 de características muy particulares (ver apartado 4.3.3.1.). Estos materiales, de una extensión muy considerable, a pesar de su espesor pequeño y variable, se extendieron por la parte deprimida, al pie de la elevación, en forma de mantos bastante continuos. La parte deprimida debía ser bastante plana, y posiblemente con una ligera pendiente hacia el NE., como prolongación de relieve en escalón o escarpe que separaba la zona deprimida de la elevada.

También es posible que los materiales de la unidad T1.1 llegasen por el sur hasta parte de la zona elevada, es decir que se depositasen en algunos valles o irregularidades existentes en los bordes del escarpe; incluso puede que hasta se depositasen en alguna parte deprimida dentro de la zona elevada, pero seguramente en las cercanías del borde de dicha zona. Esto, en parte, puede justificarse por el hecho de haberse encontrado en los primeros metros de la unidad T1.4, algunos fragmentos de los bloques de cuarcita, in

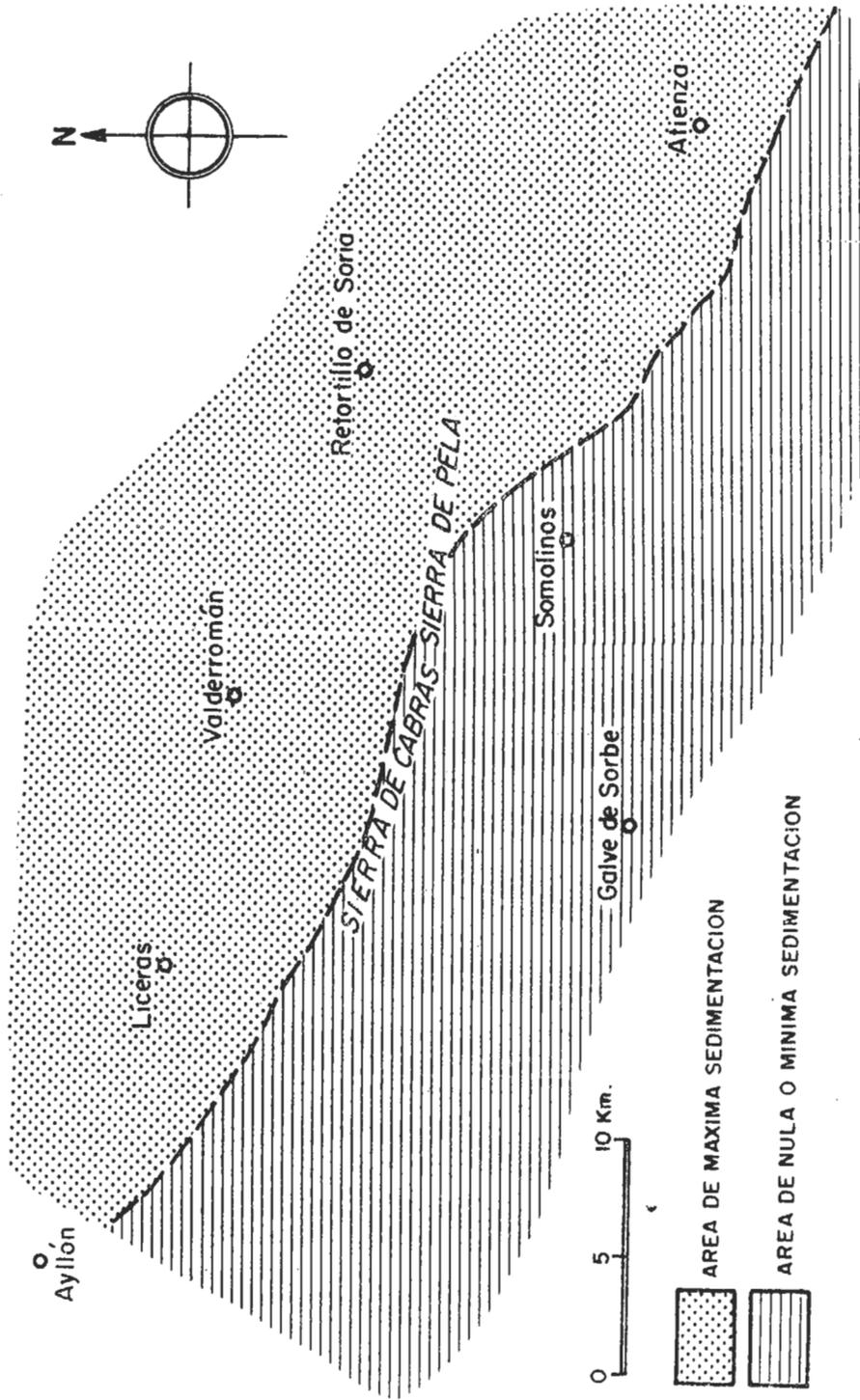


Fig. 18 ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE LOS MATERIALES DE LAS UNIDADES T1.1, T1.2, T1.3

cluso alguno entero, algo retrabajado, tan característicos y exclusivos de la unidad T1.1. La presencia de algunas intercalaciones lenticulares de areniscas con marcado carácter fluvial en los materiales de la unidad T1.1 obliga a pensar que existían canales activos. Por otro lado, en algunos puntos se encuentran materiales procedentes de las litologías que se encuentran debajo de esta unidad, como por ejemplo en el sector noroccidental, en las cercanías de la localidad de Manzanares, en donde estos materiales contienen cantos y bloques de areniscas pérmicas. Esto implica, en primer lugar, que el Pérmico fué erosionado, de una u otra manera, y en segundo lugar, que el transporte fué muy corto, pues esas areniscas son incapaces de soportar un transporte ni tan siquiera medianamente corto. Las direcciones de aporte de los materiales que componen esta unidad son sumamente difíciles de determinar ya que se presentan masivas y sin estructuras internas de ningún tipo. Además, los afloramientos suelen ser de mala calidad y están muy alejados unos de otros. De todas maneras, las características de distribución y algunas de las intercalaciones de areniscas, permiten aventurar que posiblemente la dirección de aporte era NE.-SO., con sentido hacia el Norte.

Unidad T1.2.- Después de depositarse los materiales de la unidad T1.1 y sin prácticamente ninguna variación geográfica, se instaló en la zona deprimida una red fluvial. Hay que indicar que, muy posiblemente, mientras en esta región se depositaban los materiales de la unidad basal del Triásico, en otras regiones más o menos próximas ya se estaba implantando la red fluvial que llegó a esta región con cierto retraso, por la presencia de la zona elevada.

En el apartado 4.3.3.1. ya se indicaba que en la mayor parte de la zona en que se depositó la unidad T1.2, ésta comenzaba por unos materiales arcillo-limosos, correspondientes a depósitos tipo llanura de inundación, es decir, que los depósitos de relleno de canal de la citada red fluvial tardaron cierto tiempo en llegar; esto seguramente se debió a la existencia de una

ligera pendiente, que fue eliminada por el relleno de las partes deprimidas de más al Norte y al Este, siendo entonces cuando los depósitos de canal se extendieron por toda la mitad nororiental de la región estudiada, es decir, por la zona deprimida que se extendía al Norte de la línea de separación citada al principio de este apartado (fig.18).

La existencia de la barrera natural, que suponía la zona elevada al Sur, para la sedimentación, debió quedar reflejada en los materiales. Esto parece apreciarse en el predominio de depósito de uno y otro tipo. Así, son bastante escasos los depósitos de llanura de inundación en el sector noroccidental, mientras que en la parte Este del suroriental son más abundantes; esto debe corresponder a una mayor o menor cercanía, respectivamente, a esa línea límite de la sedimentación.

En general, estas condiciones se mantuvieron durante el tiempo que tardaron en depositarse los materiales de la unidad T1.2, que debe de representar (ver apartado 3.3.4) a la mayor parte del Triásico inferior, si no a su totalidad, junto con la unidad T1.1.

Bajo estos puntos de vista, hay que tener en cuenta la posibilidad de que durante el tiempo que duró la deposición de los materiales de la unidad T1.2 en la zona deprimida, mitad nororiental de la región estudiada, también hubiese algún tipo de sedimentación en la zona elevada, mitad suroccidental. Pudo haber formación de suelos, depósitos de pie de monte o de relleno de pequeñas depresiones, incluso es posible que el desnivel entre ambas zonas, deprimida y elevada, fuese menor de lo que parecen indicar las características de distribución de los materiales, y sobre la zona elevada hubiese algún episodio fluvial, tanto independiente, como común, a los de la zona deprimida. Pero indudablemente estos posibles depósitos, si existieron, tuvieron un desarrollo muchísimo menor que los contemporáneos de la zona deprimida.

Los hechos expuestos implicarían que estos

posibles depósitos fueron erosionados y eliminados totalmente, antes de que se depositasen los materiales de la unidad T1.4, ya que actualmente no se encuentran restos de esos posibles depósitos, debajo de la citada unidad T1.4.

Desde un punto de vista climatológico, hay que decir que estos aspectos son sumamente difíciles de establecer, sobre todo por la falta de indicadores. Lo único que se puede asegurar es que en esta región había más agua disponible - que anteriormente. Tenían que existir aguas suficientes para abastecer una red fluvial de la importancia de la que se estableció en la región, aunque es posible que la región estudiada sólo suponga una pequeña parcela de la gran región en la que predominaban las redes fluviales, por lo que quizás el aporte de aguas se hiciera en zonas más o menos alejadas; pero también es muy posible que unas condiciones fluviales tan acusadas influyesen de manera que el clima fuese similar en toda la gran región en que estaban implantadas dichas condiciones.

Por otro lado, si se toma en consideración el color de los sedimentos como indicador climático, los colores de los materiales parecen indicar un clima más o menos húmedo. Se ha comprobado, en este tipo de climas, sobre todo en zonas tropicales, que el medio es tan oxidante - que elimina totalmente la materia orgánica, generalmente abundante, de manera que los materiales toman coloraciones rojas, blancas, o de tránsito de rojas o blancas, y son éstos precisamente los colores que presentan los materiales de esta unidad, en fresco.

Considerando el problema climático desde un punto de vista mucho más amplio, hay datos a escala continental, que tienen cierto interés. Así NAIRN (1960) obtuvo datos paleomagnéticos - para Europa, situándola entre el ecuador y el trópico de Cáncer, ya que, supone al polo Norte situado en el océano Pacífico, cerca de las costas de Japón.

Por otro lado, FABRICIUS, FRIEDRICHSEN y JACOBSHAGEN (1970), en un trabajo de carácter -

paleoecológico, desde un punto de vista biológico, dan temperaturas de 25°C. para las aguas del mar del Noriense en los Alpes; suponen, pues, que el mar era tropical con aguas bastante cálidas. Dan unas variaciones de la temperatura; suponen que ésta desciende algo para el Retiense y obtienen un mínimo para el Lias inferior.

El tema del clima para el Buntsandstein, lo aborda con detalle GALL (1971), quien basándose en sus propios trabajos y en los de otros autores, entre ellos NAIRN (1960) y FABRICIUS et al. (1970), supone que el mar debía tener temperaturas similares a las dadas por FABRICIUS et al., para el tiempo en que se depositaron las areniscas con Voltzia, "Gres a Voltzia", en el norte de los Vosgos (Francia), es decir, para la parte alta del Buntsandstein (Triásico inferior-medio). Supone, pues, que el clima era cálido. Después discute los problemas de la génesis del color rojo en los sedimentos. Por último, dice que las observaciones sedimentológicas y paleoecológicas hechas en la "Gres a Voltzia" indican un clima similar a los que MILLOT (1964) define como cálidos y alternantes, es decir, que era un clima cálido estacional, en el que había estaciones muy secas y otras muy húmedas, con fuertes lluvias. En resumen un clima cálido tropical de carácter estacional.

Algunos de estos datos son aplicables al Buntsandstein de la región estudiada, y aunque los argumentos señalados no son ni mucho menos concluyentes, nos inclinamos a pensar que en la región estudiada existía, para el Buntsandstein, un clima cálido, de carácter estacional.

Las direcciones de aporte de esta unidad T1.2 son difíciles de determinar y, dadas las variaciones puntuales tan acusadas que las direcciones de las corrientes indican, se ha creído más correcto establecer unas direcciones generales de desplazamiento de las corrientes, y su sentido, a grandes rasgos. Además, hay que añadir que la distribución de los afloramientos en el espacio es incompleta e irregular, por lo que la toma de datos es poco significativa ya que, en

unos lugares pueden obtenerse varios y en otros ninguno.

En líneas generales, se aprecia una gran influencia en las direcciones de la zona o parte elevada, que se encontraba al sur de la superficie por la que discurría la red fluvial. Esto seguramente se debía a que al aproximarse los ríos a esa zona elevada tendían a ir más o menos paralelas a ella, pero siempre con una variabilidad grande en los datos puntuales. También es posible que se encuentren algunas medidas anómalas por la presencia de aportes laterales, que muy bien pudieran proceder de la zona elevada del Sur de la región, aunque este hecho es sumamente difícil de establecer.

A grandes rasgos, puede decirse que en conjunto para esta unidad T1.2, las direcciones de las corrientes tenían una componente general - NO.-SE., con una variabilidad puntual bastante grande y un sentido general de desplazamiento hacia el Este.

Cuando terminó de depositarse la unidad - T1.2, el aspecto geográfico de la región debía ser bastante distinto. La zona elevada del Sur había perdido mucha importancia y casi no debía destacar sobre la llanura más o menos irregular, por la que circulaba la red fluvial. Esta sensible pérdida de altura se debía, seguramente, más al relleno de la zona deprimida por la acumulación de depósitos, que a la erosión de la zona elevada, aunque la erosión actuó sobre ella.

Unidad T1.3.- En estos momentos, de casi total relleno de la zona deprimida y desaparición del relieve existente, es cuando se depositaron los conglomerados que forman la unidad T1.3. En líneas generales el área de sedimentación de esta unidad no varió respecto a la de T1.1 y T1.2, como se indica en la fig.18.

Las características de los materiales que forman esta unidad T1.3, implican la existencia de algunos cambios. En primer lugar, ahora la red fluvial disponía de cantos suficientes como

para formar conglomerados, hecho que no se dió en el tiempo de sedimentación de los materiales de T1.2; además, los cantos de la presente unidad son más redondeados que los de T1.2. Esto induce a pensar que el transporte fue bastante más largo. Hechos similares se pueden deducir de las areniscas de ambas unidades.

Estas características inducen a pensar en una mayor lejanía al área madre y por lo tanto en un cambio de dicha área. Estos hechos ya se adelantaban en el apartado 3.4.4.4. (Datos sobre el área madre a partir de los minerales pesados). Además, las características de los depósitos de esta unidad, T1.3, y sobre todo de la siguiente T1.4, obligan a pensar que la red fluvial implantada sobre la región tenía un régimen más alejado de la cabecera de los ríos, es decir, que esta región se encontraba más cerca de la desembocadura de los ríos, que mientras se depositaba la unidad T1.2

Es posible que estos sucesos se deban a los cambios generales que comenzó a sufrir toda la gran región, de la cual formaba parte el área estudiada, que era bordeada por el Este y el Sur por los mares triásicos, cuando comenzó la gran transgresión del Muschelkalk, a principios del Triásico medio. En el apartado 3.3.4. (Cronoestratigrafía del Triásico) se indicaba que había grandes probabilidades de que la unidad T1.4 fuese de edad Triásico medio; es por esto, que si en esos tiempos el mar comenzó a invadir el continente, los depósitos continentales retrocedieron en el mismo sentido de avance del mar, siendo ésta seguramente la causa de que la red fluvial implantada para esos tiempos, en esta región tuviese caracteres de mayor madurez, aunque también influiría la desaparición del relieve.

Anteriormente se indicaba la posibilidad de que en la zona elevada hubiera habido sedimentación y que, posteriormente, los materiales allí depositados hubieran sido erosionados, antes de depositarse los materiales de la unidad T1.4. Según ésto, podría pensarse que la ero-

sión de esos materiales quizás diese lugar a los depósitos de esta unidad T1.3, y que el mayor grado de redondeamiento de los cantos se deba a que son heredados de esos depósitos anteriores, equivalentes a los de la unidad T1.2. Esto, tal vez, implicaría un cambio climático, quizás un periodo de mayores precipitaciones, que diese lugar a la erosión de los materiales que se encontraban sobre la zona elevada. Estos hechos no parecen muy posibles, pero se indican dado que no hay criterios suficientes por los que se pueda demostrar que no sucedieron.

En el apartado 4.3.3.1. se indicaba que la unidad T1.3 correspondía a unos conglomerados de relleno de canal, o de una parte algo deprimida, que quizás fuese el último resto de la zona deprimida, que fué rellenada por los sedimentos de las unidades anteriormente depositadas.

Las direcciones de aporte de esta unidad T1.3 son prácticamente imposibles de establecer, dadas las características de los materiales, conglomerados, y de los afloramientos. De todas maneras, se han conseguido medir algunas estratificaciones cruzadas en el sector noroccidental que indican una dirección NO.-SE. aproximadamente, con sentido hacia el Este. Pero el valor representativo de estas escasas medidas es muy pequeño.

Unidad T1.4.- Antes de depositarse los materiales de la unidad T1.3, la geografía de la región estudiada había cambiado considerablemente, como un poco antes se vió; de manera que prácticamente no quedaban relieves que destacasen sobre ella, excepto uno muy pequeño, al menos por sus caracteres actuales, en los alrededores de la localidad de Galve de Sorbe, y que funcionó como umbral (fig.19) para los sedimentos que forman la unidad T1.4, como a continuación se verá.

Una de las características fundamentales de la unidad T1.4 es que se encuentra apoyándose sobre materiales de distintas edades. En la mitad nororiental de la región se apoya sobre la uni-

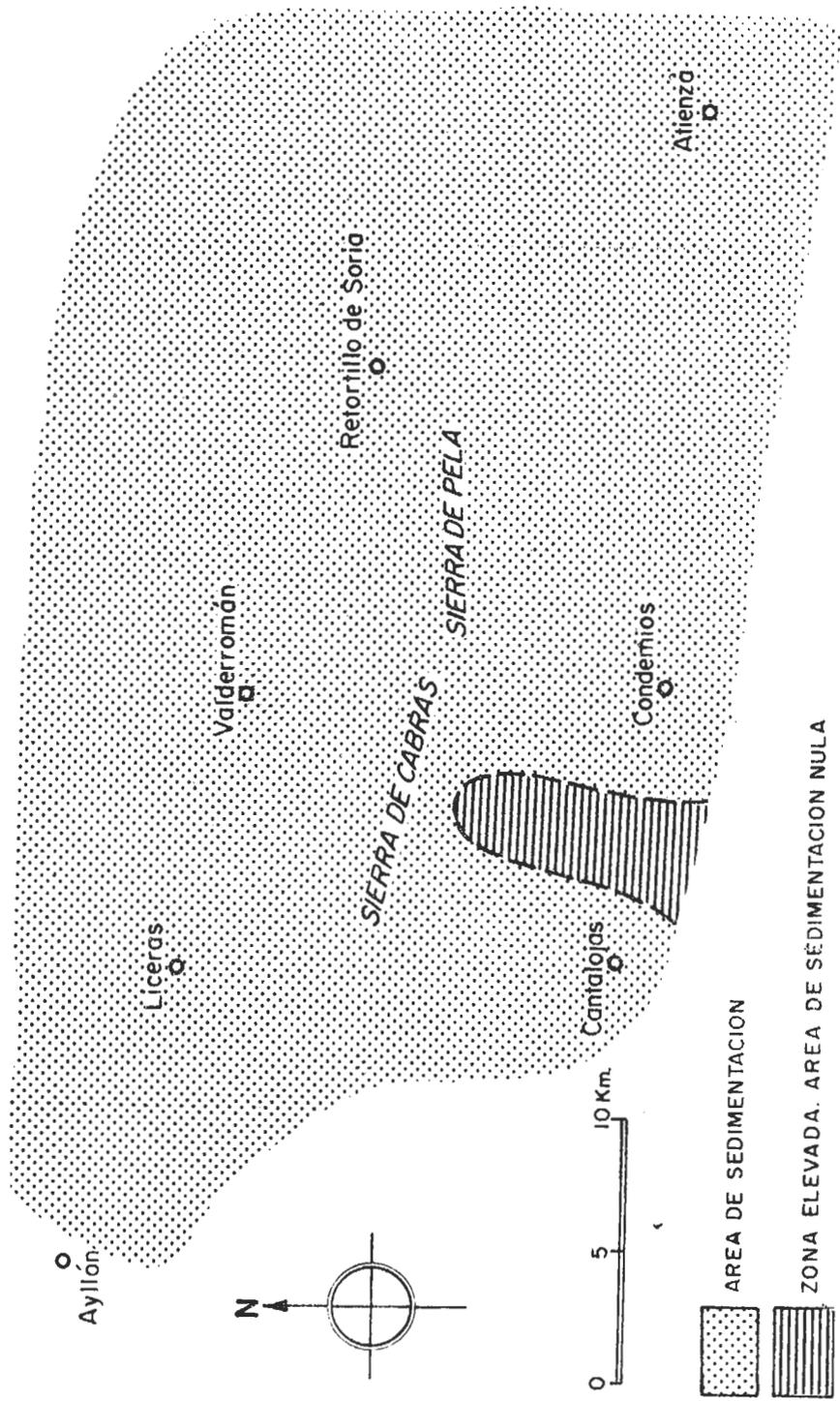


Fig. 19 ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE LOS MATERIALES DE LA UNIDAD T1.4

dad T1.3, pero cuando pasa al sur de la línea - que limitó la sedimentación de las unidades triásicas anteriores, se apoya sobre materiales paleozoicos prestefanienses, es decir que esta unidad es claramente extensiva respecto a los materiales triásicos anteriores.

De lo anteriormente dicho se deduce, que toda la región estudiada quedó bajo las condiciones de un neto régimen fluvial. Estas condiciones se mantuvieron sin cambios apreciables a lo largo del tiempo que tardó en depositarse la unidad T1.4

La evolución vertical de las características de los depósitos y de los materiales que los componen, parecen indicar que la madurez de los ríos era cada vez mayor, hecho que puede deducirse sobre todo de los últimos niveles de esta unidad T1.4. Esto concuerda con los datos regionales, ya que es casi seguro que esta unidad es de edad Triásico medio y por lo tanto la transgresión del mar triásico fué más o menos continua durante ese tiempo, razón por la cual la región estudiada se encontraba cada vez más próxima a los bordes de dicho mar.

Es importante resaltar la situación en que se encontraba la zona sur, anteriormente elevada antes de que se depositara sobre ella la unidad T1.4. Actualmente, los materiales prestefanienses que se encuentran debajo de los materiales triásicos aparecen alterados y muy rubefactados. Además, en los primeros metros de esta unidad se encuentran fragmentos de esos materiales alterados. Esta alteración es compleja de estudiar; pudieron ocurrir dos hechos. Uno, que esta alteración sea la pretriásica antes descrita, en cuyo caso hay que suponer que esta alteración se conservó hasta que los materiales triásicos la cubrieron, hecho que induce a pensar que la erosión actuó muy poco, o nada prácticamente, sobre la zona elevada en los tiempos anteriores a que los materiales de la unidad T1.4 la cubriese. El segundo hecho que pudo ocurrir, es que la alteración pretriásica desapareciese por erosión, y que la erosión siguiese actuando más o menos in-

tensamente; después cuando las diferencias de alturas se rebajaron, la erosión actuó mucho menos, por lo que pudieron alterarse nuevamente los materiales, antes de que la citada unidad los cubriese definitivamente.

Desde un punto de vista puramente geográfico, sólo se observa en toda la región un accidente que tuviese importancia en la sedimentación de los materiales de esta unidad. Este accidente es una elevación, fig.19, de pequeña extensión que se encontraba en la parte Oeste del sector nororiental, en los alrededores de la localidad de Galve de Sorbe. Esta elevación queda muy claramente establecida como umbral para la sedimentación, ya que los materiales de esta unidad no llegan a cubrirla totalmente. Además, al aproximarse a dicha elevación, los espesores sufren disminuciones muy considerables, hecho muy patente al Oeste, en los alrededores de la localidad de Cantalojas.

Los límites y extensión de esa elevación, son muy difíciles de establecer por falta de afloramientos que permitan su control. Pero por las características de los materiales triásicos y sus variaciones de espesores, da la impresión de que dicha zona se extendía aproximadamente de norte a sur. Se puede suponer que su límite norte coincidía, más o menos, con la línea que separaba las zonas elevada y deprimida, en la que se depositaron los primeros materiales triásicos, mientras que hacia el Sur es imposible saber su extensión, en gran parte debido a que al no encontrarse materiales triásicos es difícil de seguir y controlar por entre los paleozoicos prestefanienses de la Sierra de Alto Rey.

Las direcciones de aporte para esta unidad T1.4 son sumamente complejas de determinar. Hay que tener en cuenta que la gran mayoría de las estratificaciones cruzadas encontradas son de tipo surco, y normalmente en éstas sólo se pueden medir las láminas de las partes laterales de los surcos; ésto ha dado como resultado unas medidas con una variabilidad tan alta que casi no tienen valor. En general, se han tomado las

medidas en los laterales de los canales o surcos para poder hallar la dirección general componente de ellas; en estas condiciones se aprecia una bastante clara tendencia a predominar las direcciones comprendidas entre la NO.-SE. y la NNO.-SSE, con un sentido general hacia el E. y SE. De todas maneras, hay que indicar que la variabilidad de las direcciones puede llegar a  $+45^\circ$  con respecto a las anteriormente indicadas. Las medidas de direcciones de canales concuerdan con las anteriores, aunque la variabilidad que se aprecia es menor que para las estratificaciones cruzadas.

También hay que hacer referencia a unos niveles de características muy especiales, que se encuentran en bastantes lugares y que se localizan en la parte central de esta unidad T1.4. Estos niveles se han situado en las columnas estratigráficas Termancia (TB) y Este de Albendiego (EA).

En conjunto, están formados por materiales carbonatados, en forma de concreciones y grumos, con bastantes detríticos. Directamente sobre el terreno no destacan casi del resto de los materiales, pero llama la atención su aspecto y textura. Los estudios realizados en el laboratorio han demostrado que se trata de dolomías y ferrodolomías que contienen, y están mezcladas con, materiales detríticos en cantidades variables.

En un principio el significado de estos materiales resultaba muy complejo y se interpretaron como interrupciones más o menos cortas en la sedimentación, lo cual daba lugar a la concentración de carbonatos en superficie. Posteriormente los estudios en lámina delgada mostraron unas especiales características texturales, que comparadas con las que ESTEBAN, M. (1972) da para caliches, hicieron pensar en la posibilidad de que estos niveles lo fueran.

Recientemente MARZO, ESTEBAN y POMAR (1974) citan la presencia de caliche fósil en el Buntsandstein del valle del Congost (Barcelona). Las

características que dan para ese caliche fósil, y su posición dentro de las secuencias fluviales, hacen que los materiales encontrados en la región estudiada, y de idénticas características y posición, haya que identificarlos como caliches, prácticamente sin ninguna duda.

La extensión lateral de estos caliches fósiles es difícil de determinar. Antes se decía que se habían encontrado en bastantes lugares, esto puede ser debido a que su extensión sea grande, o también a que haya distintos caliches y en distinta posición según el lugar.

Los autores antes citados, MARZO, ESTEBAN y POMAR, sitúan el caliche por ellos descrito en subambientes emergidos de una llanura de inundación ocupada por cursos meandriformes, y añaden que esos subambientes podrían ser la parte superior de diques naturales (Leeves) o charcas adyacentes (Ponds) desecadas. Esta interpretación es correcta, pero hay más posibilidades, tal como que se formaran por simples interrupciones, generalmente cortas, en la sedimentación de los depósitos de llanura de inundación, e incluso que correspondan a la parte alta de dichos depósitos, antes de que la llanura fuese cubierta por nuevas secuencias de canal, ya que en la región estudiada se han encontrado arenas de depósito de canal inmediata y directamente encima de un nivel de caliche.

Los aspectos climáticos para esta unidad, T1.4, son similares a los indicados para la unidad T1.2 ya que no se aprecian cambios.

Síntesis para la unidad T1.- Teniendo en cuenta que el estudio de la paleogeografía de la unidad T1 se ha realizado separando dicha unidad en otras de menor rango, se pretende aquí dar una somera visión de conjunto de esta unidad. Esta síntesis se ha enfocado desde un punto de vista gráfico, dándose la distribución general de los materiales que forman las unidades de menor rango (T1.1, T1.2, T1.3, T1.4), y las relaciones de las unas con las otras.

En primer lugar se incluye un gráfico, fig. 20; en el que se ve claramente que la unidad T1.4 tiene una distribución mucho mayor que las tres anteriores y que casi llegó a cubrir totalmente la región estudiada, excepto el umbral que se encuentra en los alrededores de la localidad de Galve de Sorbe, al Oeste de Cantalojas.

En el gráfico siguiente, fig.21, se encuentran las secciones esquemáticas de distribución de los materiales de la unidad T1, separándose las distintas unidades de rango inferior que la forman. En la primera, I, se ve claramente como la unidad T1.4 se presenta netamente extensiva sobre las anteriores. En la siguiente, II, se ve cómo aunque es extensiva sobre las anteriores, no llega a cubrir totalmente el relieve existente en los alrededores de Galve de Sorbe. En la última, III, se ve una sección de dirección E.-O. del umbral o elevación de Galve de Sorbe, en la que se aprecia cómo la unidad T1.4 se apoya directamente sobre paleozoico prestefaniense y no llega a cubrir la elevación existente en la citada localidad.

En el último gráfico, fig.22, se incluyen dos mapas de isopacas de la unidad T1, es decir de la totalidad de las unidades que forman T1. En la parte superior se encuentra el mapa de isopacas teórico, obtenido por medio de interpolación puramente matemática de las curvas. En la parte inferior se encuentra el mapa de isopacas interpretativo, obtenido por interpolación práctica de las curvas, basada en los datos reales observados sobre el terreno. Casi con toda seguridad, el mapa de isopacas interpretativo está más cerca de la realidad que el matemático, pero dado que no se han podido obtener medidas de esta unidad completa, en las proximidades de la línea que separa dominios de sedimentación y no sedimentación para las unidades T1.1, T1.2 y T1.3, no puede asegurarse que dichas unidades no disminuyan de espesor al aproximarse a dicha línea, aunque parece que no lo hacen, al menos de forma considerable.

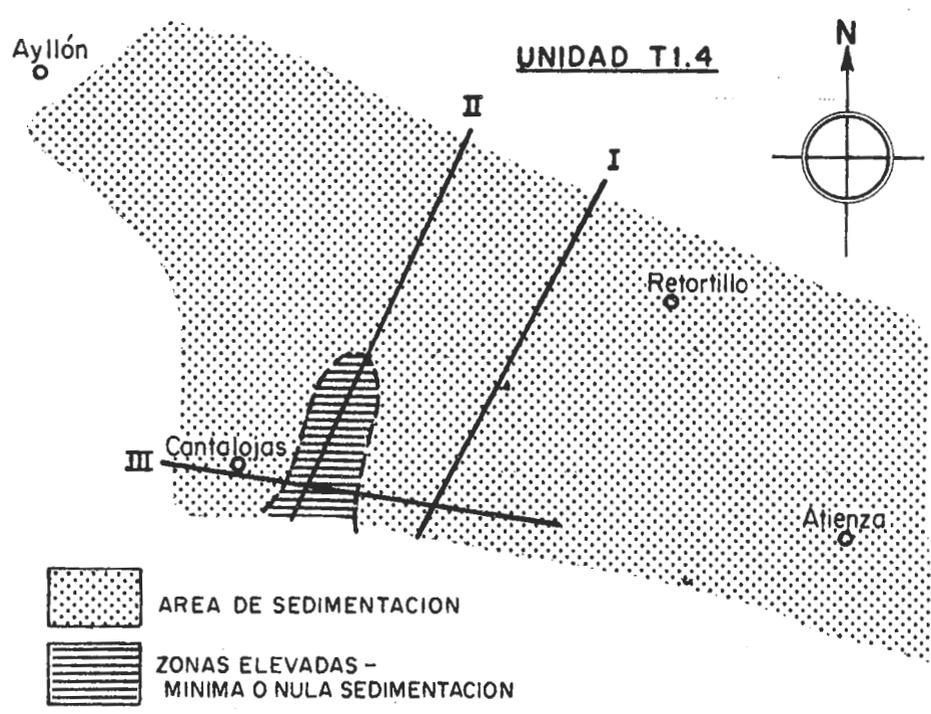
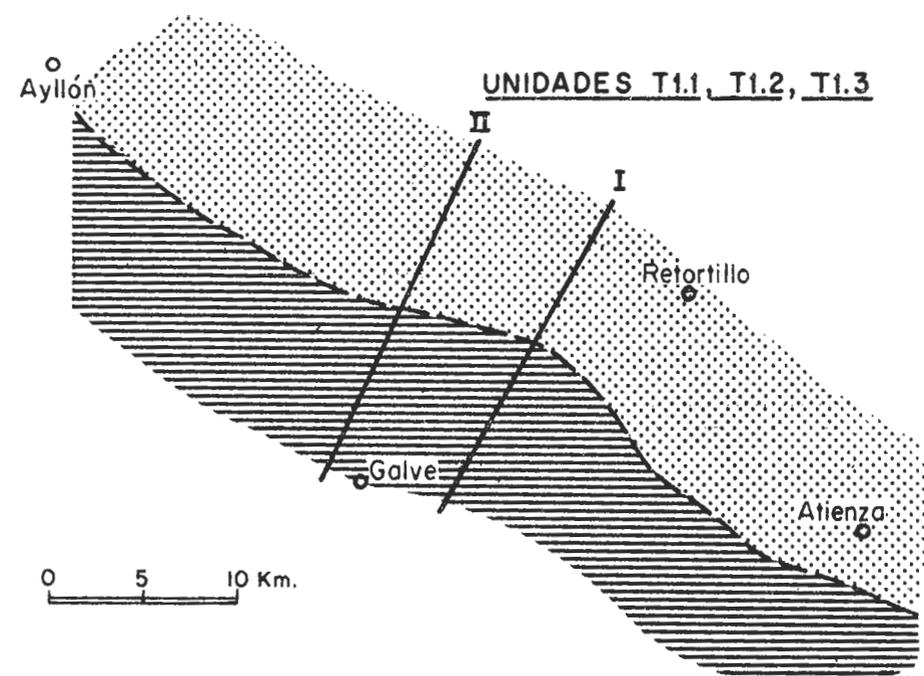


Fig. 20

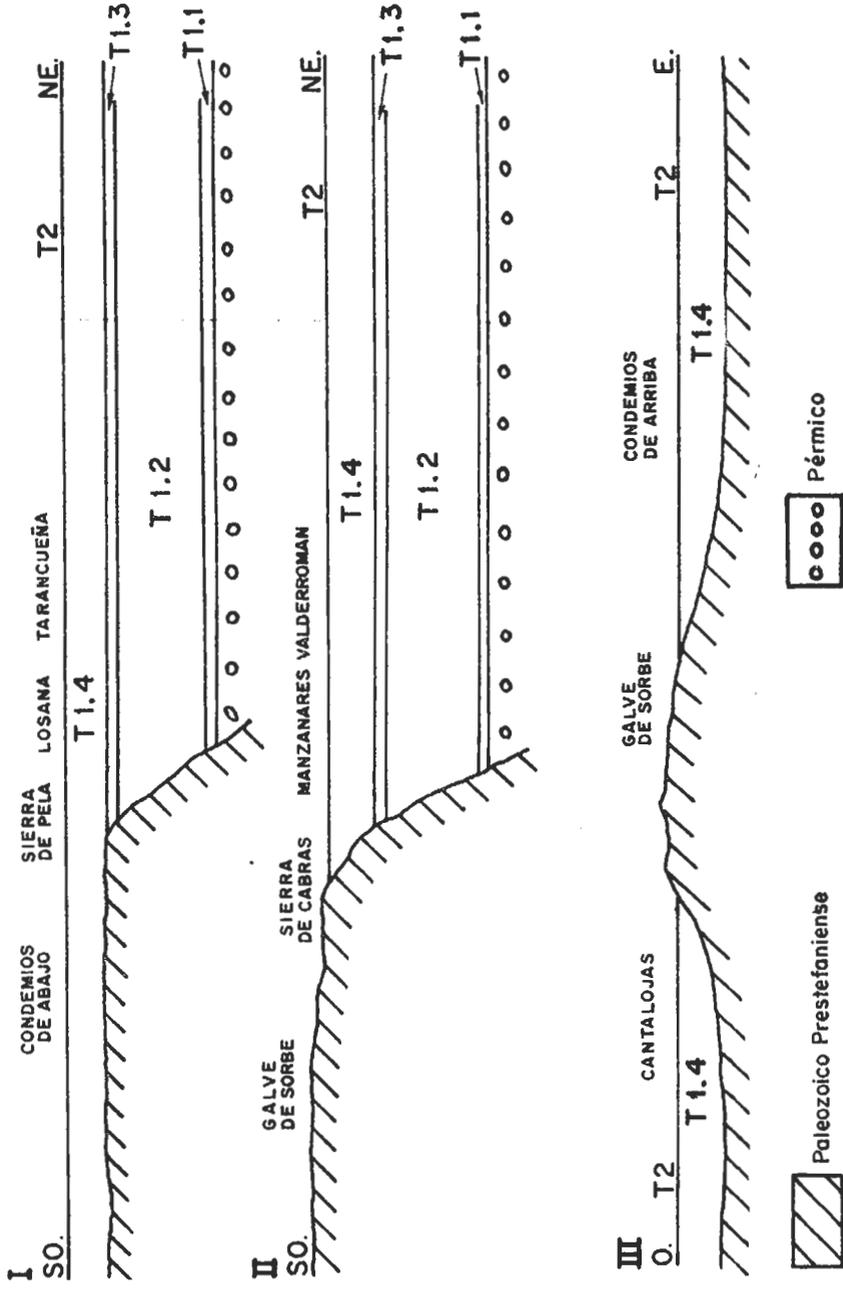
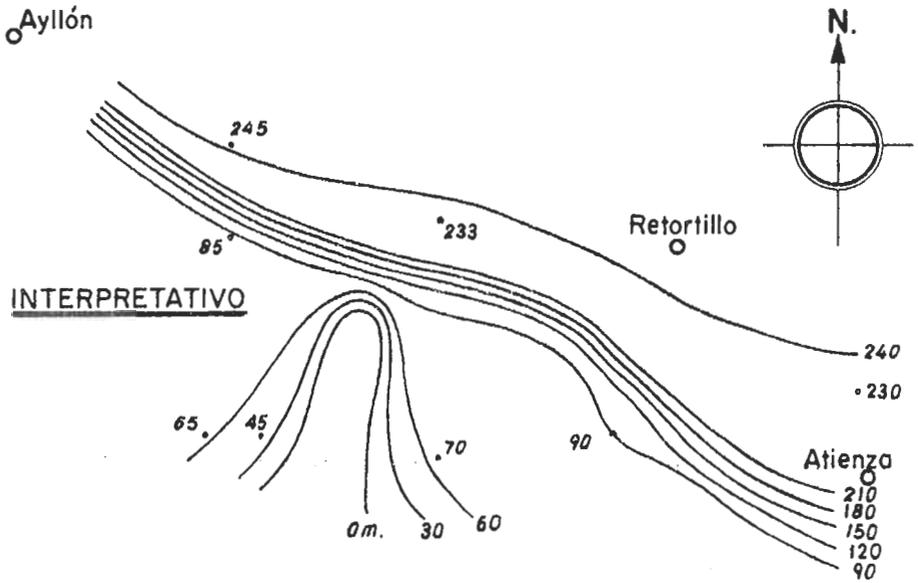
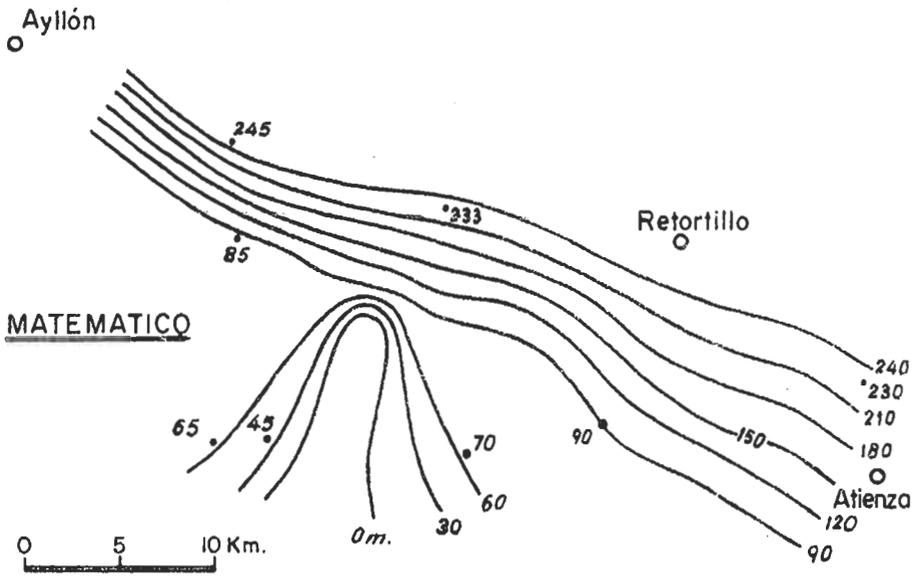


Fig.21 SECCIONES ESQUEMATICAS DE DISTRIBUCION DE LA UNIDAD T1 (BUNTSANDSTEIN)



MAPA DE ISOPACAS DE LA UNIDAD T1

Fig. 22

#### 4.4.3.2. Unidad T2 (Rot )

Sin que se haya detectado ninguna interrupción en la sedimentación, se pasa de la unidad T1.4 a la T2. En general, los últimos materiales, pertenecientes a la unidad T1.4, que se sedimentaron son unas arcillas y limos algo arenosos que deben corresponder a depósitos de llanura de inundación. Pero en la parte alta de estos materiales se aprecian ciertas características, que indican que el medio de sedimentación estaba variando.

Lo primero que llama la atención son los cambios en la coloración. Aparecen algunos niveles grises y verdes muy oscuros entre los materiales rojos, hecho que parece indicar que se hizo, el medio, reductor a veces. Estas intercalaciones se hacen cada vez más abundantes, indicando que las etapas de carácter reductor eran cada vez más normales, hasta que ya en los materiales de la unidad T2 se aprecia un dominio de las etapas reductoras sobre las posibles etapas oxidantes.

Otro hecho que llama la atención, es que los materiales se presentan más compactos, y que las gradaciones de tamaños sufren pocas variaciones, dándose una alternancia de delgadas capas de materiales arenosos y arcillo-limosos. Además, estas delgadas capas presentan siempre laminación paralela muy fina y neta, que con lo bastante compactas que son, adquieren un aspecto pizarroso muy peculiar.

Como anteriormente se adelantaba, según se asciende por los materiales, los colores negros, grises y verdes oscuros son cada vez más abundantes, acentuándose al mismo tiempo las otras características. De esta manera, se pasa a un conjunto de arcillas y limos finamente laminados, a veces algo arenosos, de colores negros y grises predominantes, con algunas partes verdes y rojas. Contienen algunas intercalaciones de poco espesor, variable según el lugar, de areniscas muy arcillo-limosas de color verde, que presentan laminación paralela muy fina. En conjun-

to estos materiales forman la unidad T2.

El citado tránsito gradual entre esta unidad y la inferior es difícil de observar, ya que suele presentar afloramientos de muy mala calidad. Pero de todas maneras es un tránsito rápido, ya que el espesor de los materiales que lo marcan es de 1 a 2 m., como máximo.

En el apartado 4.3.3.2., se identificaban estos materiales como depositados en un medio tipo estuario; así pues, con el comienzo de la sedimentación de los materiales se implanta en la región estudiada un régimen de estuario muy interno, que en general presentaba muy pocas variaciones.

Características tales como la disminución de la cantidad y tamaño de los materiales tamaño arena, hecho muy patente en las intercalaciones de areniscas, parecen indicar que las condiciones propias de estuario se acentuaban hacia el Este. Este mismo hecho también se aprecia en las coloraciones rojas existentes, que tienden a desaparecer hacia el Este. En general, puede asegurarse que hacia el Este se encontraban las partes netas y externas del estuario, mientras que la región estudiada quedaba comprendida en las partes internas, más alejadas del mar.

Bajo un punto de vista puramente geográfico, sólo se observa un hecho destacable. Es la elevación existente en los alrededores de Galve de Sorbe, que no llegó a ser cubierta totalmente por los materiales de la unidad T1.4. Esta elevación seguía existiendo pero hay que suponer que los desniveles estaban muy atenuados por el relleno de las partes deprimidas adyacentes. Los materiales de la unidad T2 se hacen extensivos sobre esa zona elevada, de manera que pasan a apoyarse sobre los paleozoicos prestefanienses que formaban la elevación. Este hecho es difícil de observar sobre el terreno, debido a la mala calidad de los afloramientos, pero no hay duda que sucede, ya que la cartografía lo muestra con toda seguridad; esto es sobre todo apreciable en el borde Oeste de dicha elevación al Este de la localidad de Cantalojas.

También se puede observar una cierta varia  
ción de los espesores de esta unidad. Los espe-  
sores en general presentan pequeñas variaciones  
pero en la parte Este de la región estudiada se  
aprecia un aumento sustancial. Este hecho empie-  
za a hacerse patente en los alrededores de la  
localidad de Retortillo de Soria (parte más -  
oriental del sector noroccidental) y alcanza su  
máxima expresión en la zona que va desde Hijes  
hasta Bochones, Norte de Atienza, pasando por -  
Miedes y Romanillos de Atienza. En general, pue-  
de decirse que el espesor aumenta hacia el este  
pero de forma muy lenta y paulatina. Este aumen-  
to de espesor se debe, seguramente, a la exis-  
tencia de una ligera pendiente o quizás de - -  
una muy pequeña depresión, que permitieron que  
se acumulase algún metro más de espesor de es-  
tos materiales.

También se aprecia otro aumento de espesor  
en la zona de las ruinas de Termancia, entre -  
Valderromán y Montejo de Tiermes, en el sector  
noroccidental.

En líneas generales los espesores aumentan  
hacia el N. como se ve claramente en el mapa de  
isopacas, fig.23, de esta unidad, pero el mayor  
índice de aumento de espesor se da hacia el Este,  
como anteriormente se indicaba.

La disminución de espesores hacia el Sur,  
con mayores o menores irregularidades, parece -  
indicar la existencia de una ligera pendiente,  
inclinada hacia el Norte, que muy bien pudiera  
estar en relación con la línea que separaba do-  
mínios de presencia y ausencia para las unida-  
des T1.1, T1.2 y T1.3.

La evolución vertical de las característi-  
cas de los materiales, es decir en el tiempo, in-  
dica que no hubo cambios apreciables. Unicamen-  
te se aprecia que hacia la parte más alta, las  
condiciones de estuario son más netas, es decir  
de estuario menos interno. Esto parece indicar  
que según se asciende por los materiales, o sea  
que según pasaba el tiempo, la región estaba -  
más próxima al borde del mar Triásico. Esto con-  
cuerda perfectamente con las características de

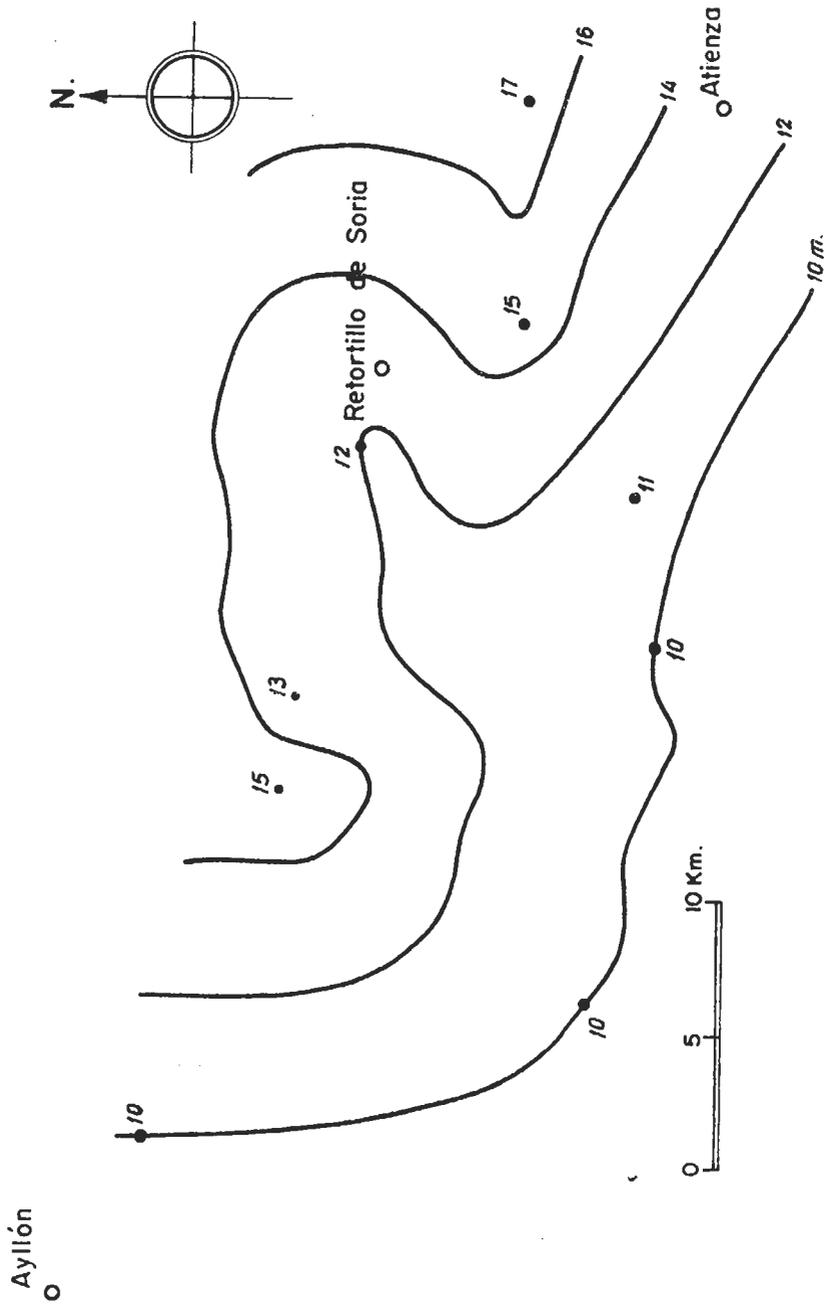


Fig. 23 MAPA DE ISOPACAS DE LA UNIDAD T2

los primeros materiales de la unidad siguiente, ya que entre ambas unidades hay un tránsito gradual bastante rápido.

Desde un punto de vista climático, parece - que las condiciones no variaron, conservándose - un clima similar al de la unidad anterior, que - se suponía cálido y de carácter estacional. Pero la falta de indicadores climáticos en esta unidad hace que haya que tomarse dichas suposiciones con muchas reservas.

#### 4.4.3.3. Unidad T3

Como en los últimos párrafos del a apartado anterior se indicaba, sobre la unidad T2 y en tránsito gradual se encontraban los materiales que forman la unidad T3.

Esta unidad se dividió en otras dos de menos rango, T3.1 y T3.2 (ver el apartado 3.3.3) - siendo esta última la que compone la mayor parte de la unidad de rango superior, ya que T3.1 tiene normalmente poco desarrollo y mucha menor extensión lateral, pero que se ha separado en la cartografía dadas las diferencias litológicas - que presentan.

En el apartado 4.3.3.3 se interpretaban las areniscas de la unidad T3.1 como depositadas en forma de barras de arena de relleno de canales - activos, seguramente con o por la influencia de las mareas, dentro de un medio supratidal o quizás intertidal alto. Esto se deduce de que, lateralmente, su lugar lo ocupan materiales que se engloban en la unidad T3.2 y que presentan características supratidales o intertidales.

Es muy posible que el cambio de medio, de facies de estuario en la unidad T2 a facies supratidales o intertidales altas de la unidad T3, se produjera porque la transgresión del mar triásico, más concretamente la del Muschelkalk, continuó, por lo que se produjo un acercamiento a la línea de costa. Este acercamiento llega al máximo en esta unidad T3.

Después de la transición de la unidad T2 a la T3, tránsito que quizás engloba a la unidad T3.1 y parte más baja de T3.2, se implanta en toda la región un medio con características de intertidal alto o de supratidal bajo. Estas condiciones se mantuvieron, con las variaciones que más adelante se indicarán, durante el tiempo que tardaron estos materiales en depositarse es decir, durante al menos parte del Ladinense (ver apartado 3.3.4).

Desde un punto de vista geográfico, no se observan en toda la región accidentes de importancia tal que influyeran en la distribución o en las facies de estos materiales.

La elevación existente en los alrededores de Galve de Sorbe, patente para la sedimentación de las unidades T2 y T1.4, fué cubierta por los materiales que forman esta unidad; pero este hecho no puede demostrarse, ya que en esa zona no se encuentran estos materiales, dado que el Cretácico se apoya sobre términos más bajos del Triásico cada vez, según se aproxima a dicha zona desde el Este, hasta que en la localidad de Galve de Sorbe lo hace directamente sobre los paleozoicos prestefanienses, para más al Oeste pasar a hacerlo sobre los materiales de la unidad T2, y al N. y NO. de Cantalojas sobre los de la unidad T1.4.

Los espesores en general no presentan variaciones notables. En la parte Oeste del sector suroriental, al Oeste de las localidades de Albendiego y Somolinos, se aprecia una disminución de espesor hacia el Oeste, pero muy pequeño. Esto quizás se deba a que aún se dejaba sentir la elevación de Galve de Sorbe, aunque al final los materiales de esta unidad la cubriesen como anteriormente se indicaba. Otra variación de espesor se aprecia en los alrededores de Miedes de Atienza, también en el sector suroriental; pero aquí es un aumento bastante notable. Lo más seguro es que se deba a la existencia de una ligera depresión que permitió una mayor acumulación de materiales. También se aprecia un aumento de espesor en la región de Valde

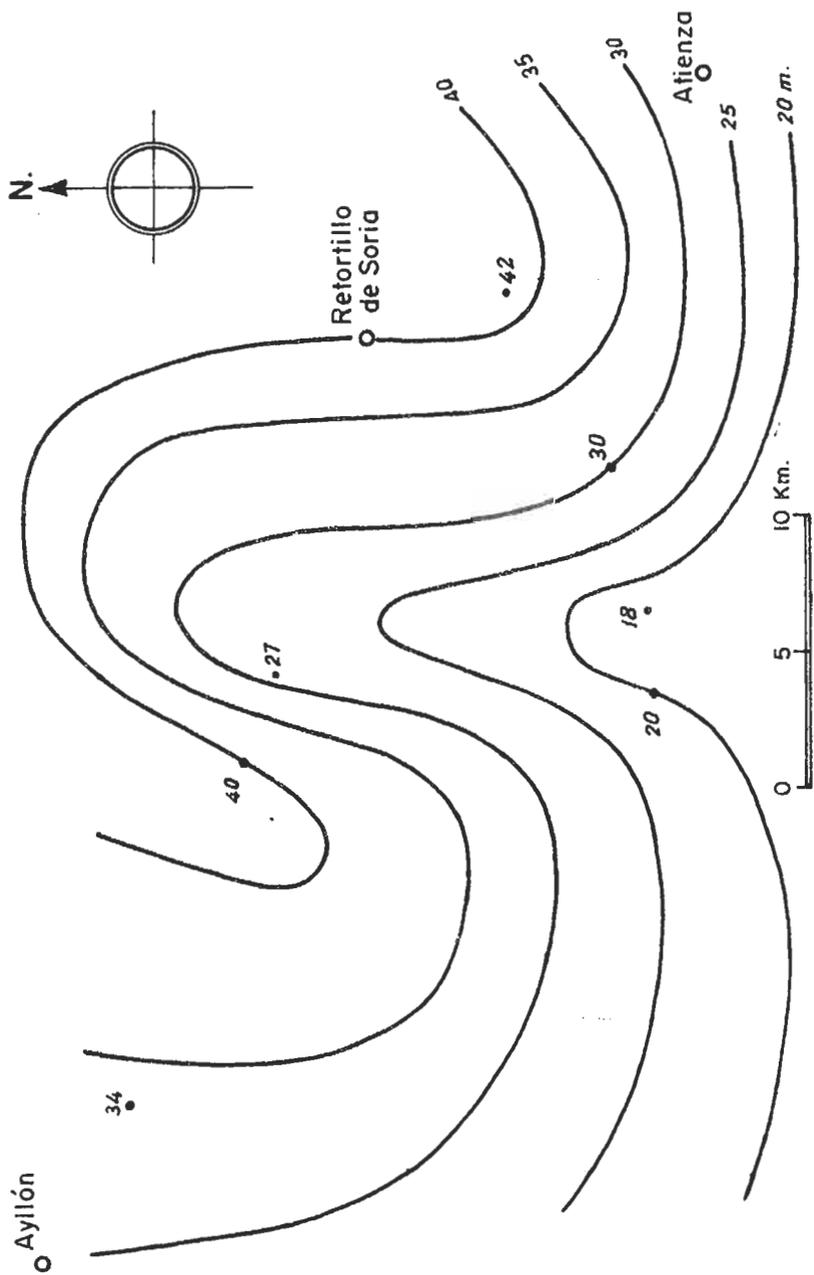


Fig.24 MAPA DE ISOPACAS DE LA UNIDAD T3

rromán-Montejo de Tiermes. Estas variaciones pueden verse en el mapa de isopacas de esta unidad, fig.24.

En la figura 25 se muestra un esquema de distribución de los materiales de esta unidad, donde se indican los lugares en que están presentes los sedimentos que forman la unidad T3.1 de rango inferior.

A grandes rasgos, para toda la región, se aprecia una tendencia general a que los espesores disminuyan hacia el Sur, con mayores o menores irregularidades. En el mapa de isopacas de esta unidad, fig.24, se aprecian las tendencias generales de la variación de los espesores. Se ven claramente dos máximos, uno al Oeste y otro más marcado al Este, con un mínimo bastante neto entre ambos.

Al hacer la descripción detallada de los materiales de la unidad T3.2, se decía que presentaban intercalaciones de materiales carbonatados. Estas intercalaciones, dadas sus características, indican que se produjeron ciertas variaciones en las condiciones del medio. En el apartado 4.3.3.3, se interpretaban estas intercalaciones carbonatadas, algunas con fauna y otras con restos de actividad orgánica, como marinas, muy someras pero marinas. Estas características indican que de vez en cuando el medio intertidal o supratidal era invadido y cubierto por las aguas del mar, dando lugar a la sedimentación de dichas intercalaciones carbonatadas, que en general presentan caracteres de depósito de plataforma continental muy poco profunda.

También se decía que contenían intercaladas unas costras calcáreas con cuarzos idiomorfos transparentes en su parte superior, y en dicho apartado se interpretaban como formadas en épocas en que el mar retrocedió y dejó de invadir la superficie intertidal o supratidal, dando tiempo a que los carbonatos se concentrasen en superficie.

Según lo anteriormente dicho, puede asegurarse que durante el Ladiniense, o al menos durante parte de él, esta región era el borde del

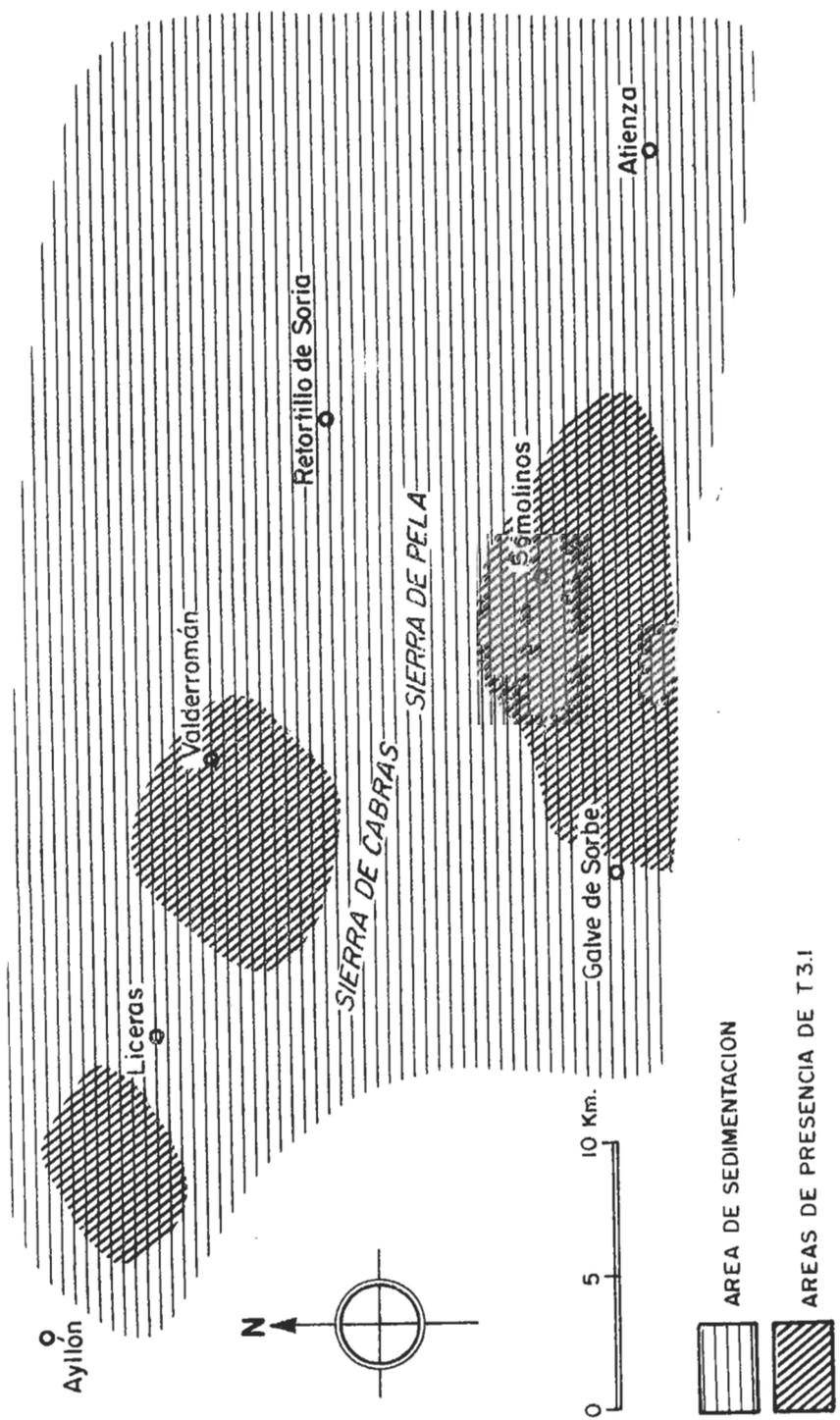


Fig.25 ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE LOS MATERIALES DE LA UNIDAD T3

mar triásico. Por esto es presumible que más hacia el Oeste cada vez se dejen sentir menos los efectos de la transgresión del Muschelkalk.

#### 4.4.3.4. Unidad T4 (Keuper)

Las características de los últimos metros de la unidad T3.2 y los primeros de la T4, indican que entre ambas, casi con toda seguridad, no existió ninguna interrupción importante en la sedimentación, dándose un gradual, aunque bastante rápido, cambio de medio de sedimentación.

El tránsito de la unidad T3.2 a la T4 es pues gradual, y está claramente reflejado en los materiales. Al mismo tiempo que se depositaban los materiales de la parte más alta de la unidad T3.2, seguramente surgieron los primeros problemas de comunicación de la gran plataforma someramente cubierta por el mar triásico durante el Ladiniense, y las partes más orientales de dominio de mar francamente abierto. Este hecho debió producir un descenso del nivel del mar de plataforma, de manera que la región estudiada sólo debía ser cubierta por las aguas en grandes mareas, o quizás en tormentas, dando lugar a la formación de algunas pequeñas lagunas que funcionaron con características de medio restringido, lagunar, y en las cuales se produjo la deposición de sales, tal vez anhidritas, que después dieron lugar a la formación de algunos yesos. Posteriormente, el nivel de las aguas volvió a elevarse de forma que la región quedó cubierta por ellas.

Al mismo tiempo que se producían esos cambios en el medio de sedimentación, hubo seguramente variaciones en las características de óxido-reducción, físico-químicas, de manera que se pasa de las arcillas y limos negros y verdes de la unidad T3.2, a las arcillas y limos rojos de la unidad T4. Este cambio de coloración es gradual y se produce paulatinamente en los materiales que marcan el tránsito de una a otra unidad. Esto parece indicar que las condiciones reducto

ras de los materiales de la unidad T3.2 variaron y se transformaron en oxidantes para la unidad T4, aunque esto no es realmente cierto para toda la región como más adelante se verá.

Después de depositarse los materiales que marcan el tránsito entre las citadas unidades, se puede decir que en líneas generales, toda la región estudiada quedó bajo unas condiciones de medio restringido con marcadas características lagunares, en el que se depositaron arcillas y limos, más o menos arenosos rojos, y también sales.

En el apartado 4.3.3.4, se indicaba que en la parte Oeste del sector noroccidental se encuentran, entre las arcillas y limos con yesos, intercalaciones de areniscas con caracteres fluviales. Por otro lado, en la parte Oeste del sector suroriental se encuentran algunas intercalaciones dolomíticas que se suponían de carácter supratidal o similar; además en esta zona las arcillas y limos son a menudo de colores negros y grises oscuros, hecho que concuerda con esas posibles características del medio de sedimentación supuesto para esas intercalaciones dolomíticas. Esta distribución de materiales queda claramente reflejada en la figura 26.

Estas consideraciones, parecen indicar que la región estudiada se encontraba en los tiempos en que se depositaron estos materiales, que corresponden casi con toda seguridad al Triásico superior (ver apartado 3.3.4) o al menos a parte de él, en la zona más interna del medio restringido, cuyo borde o límite con el dominio continental se encontraba en el borde Oeste de esta región, o en sus alrededores.

Las variaciones de nivel que sufrieron las aguas de este medio restringido debieron ser considerables, dentro de lo que es posible, y al menos en su borde interno, ya que si no la alternancia de episodios restringidos y de episodios fluviales que se observa en la zona más occidental no hubiera sido posible. Esta alternancia de episodios es muy llamativa y clara en los alrededores de las localidades de Liceras y Cuevas de Ayllón. En esta zona, también se encuentra algu-

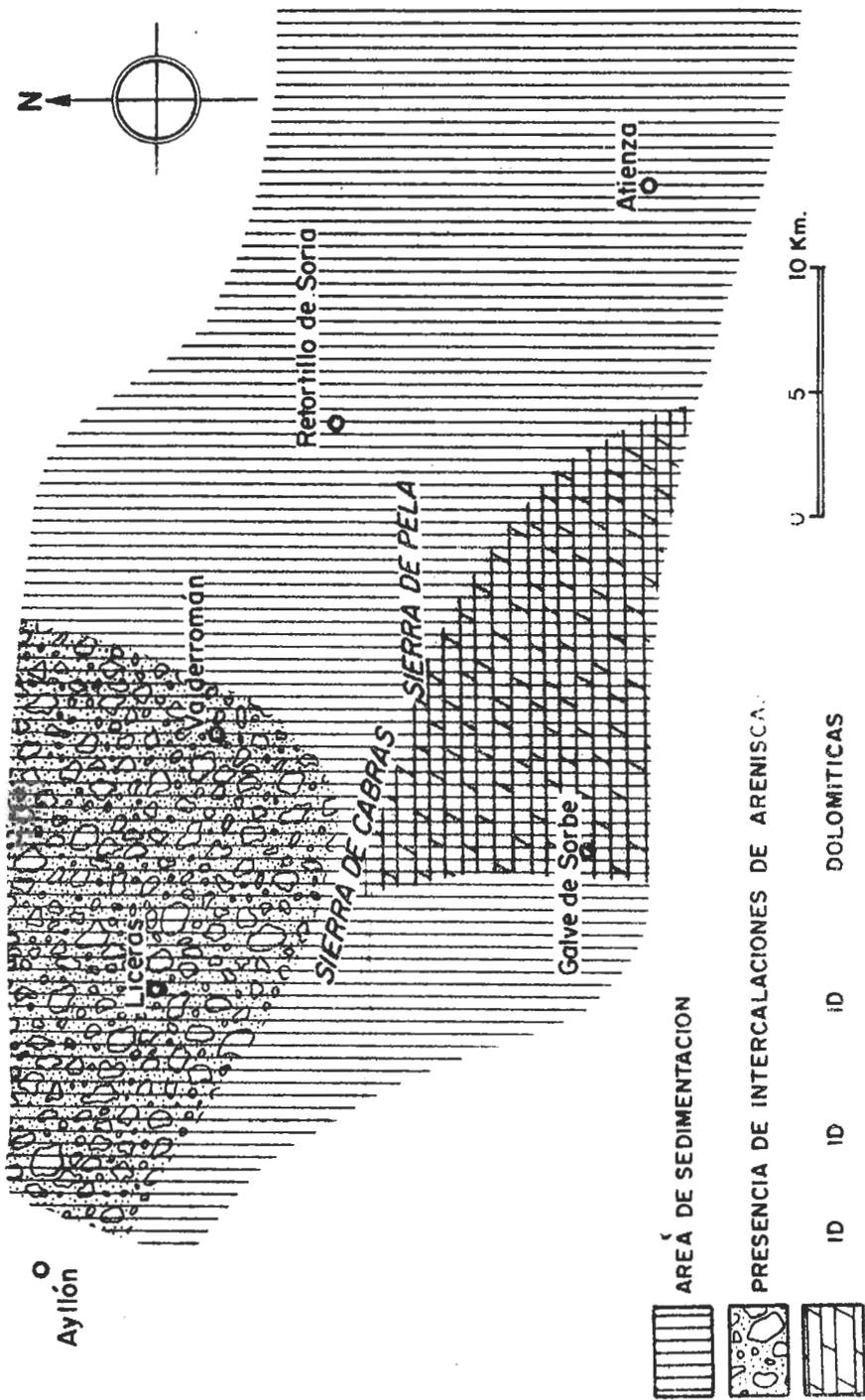


Fig. 26 ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE LOS MATERIALES DE LA UNIDAD T4

na intercalación de arcillas y limos negros o grises muy oscuros, que tienen alguna intercalación dolomítica, de características supratidales o intertidales altas.

Lo anteriormente dicho, podría interpretarse, desde un punto de vista geográfico, como que la región era bastante llana por el Oeste y NO., y puede que con una ligera pendiente hacia el Este; esta zona estaba cubierta por aguas saladas, o al menos salobres, y cuando estas se retiraban de esta zona se implantaba sobre ella una red fluvial; a veces las condiciones imperantes permitían una gradación más neta de los medios, de forma que sobre los episodios fluviales se apoyan materiales de caracteres supratidales o intertidales, y de nuevo encima episodios de carácter restringido. Este hecho se observa con toda claridad de 500 a 700 m. al Este de la localidad de Licerias (Sector noroccidental).

En la zona que se encuentra al Oeste de Ujados (sector suroriental), las características generales son similares, pero con la diferencia de que a esta zona no llegó, al menos de forma perceptible, la influencia fluvial. Esta influencia es posible que se notase en la parte más occidental de esta zona (Condemios de Arriba y de Abajo, Galve de Sorbe, Cantalojas), pero al no estar actualmente presentes estos materiales, es imposible de saber, ya que las arenas en facies Utrillas del Cretácico se apoyan sobre términos más bajos de las series triásicas.

En la figura 27, se ven dos esquemas en los que quedan plasmados gráficamente las variaciones de facies de esta unidad, anteriormente expuestos.

Si bien la influencia fluvial no se aprecia en esta zona, en cambio son mucho más acusados los episodios de características supratidales o intertidales por lo que se encuentra una alternancia más o menos acusada de episodios de medio restringido, y de medio supra o intertidal. Geográficamente es posible que esta zona correspondiera a una llanura más o menos acusada, y puede que con una ligera pendiente hacia el Este. El -

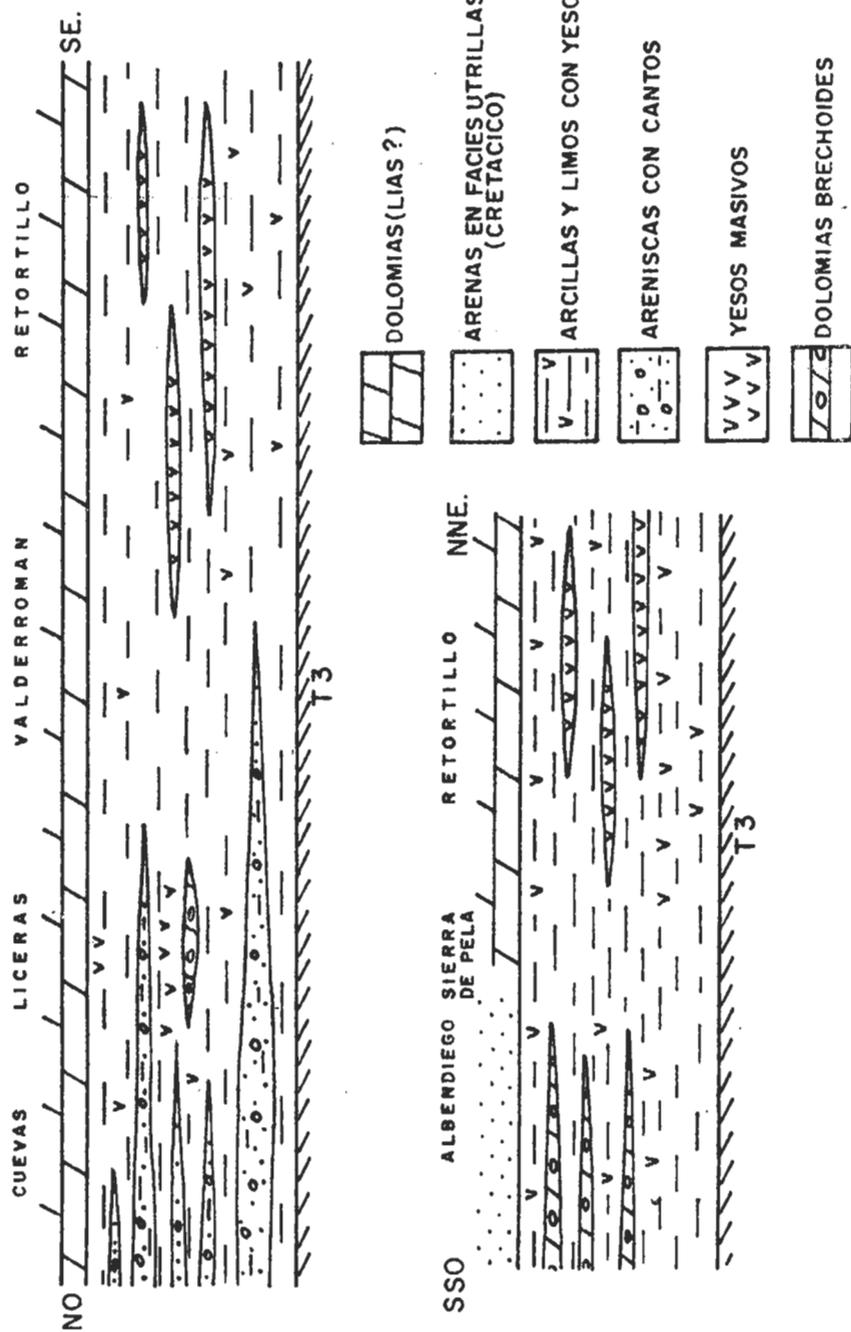


Fig. 27 ESQUEMAS DE VARIACION DE FACIES DE LA UNIDAD T4 (KEUPÉR)

funcionamiento de esta zona sería similar al indicado para la otra en el sector noroccidental pero con las diferencias antes indicadas sobre la influencia fluvial.

El límite de estas características parece que viene marcado por la citada línea que separa ba dominios de sedimentación y no sedimentación en las primeras unidades triásicas. (T1.1, T1.2 y T1.3), de manera que las condiciones supratida les antes expuestas sólo se dan al Sur de dicha línea, pareciendo que esa zona estaba ligeramente elevada, por lo que las variaciones del nivel de las aguas restringidas se hacían más patentes en ella.

El límite superior de los materiales de la unidad T4 no queda normalmente bien establecido. Esto se debe en gran parte a que la diferencia de competencia entre estos materiales y los superiores (dolomías y calizas dolomíticas), hace que dicho límite no sea el original, ya que normalmente el contacto es mecanizado.

Además, en la región estudiada ocurre otro hecho, y es que cuando se pasa al Sur de la tantas veces citada línea de separación de dominios para el Pérmico y las unidades T1.1, T1.2 y T1.3 del Triásico; sobre el Triásico se encuentra Cre tácico, mientras que al Norte entre Triásico y Cre tácico hay muchos metros de Jurásico.

En toda la región estudiada sólo se ha encontrado un punto en el que se puede observar con garantías el límite superior de los materiales de la presente unidad. El lugar se encuentra junto a la localidad de Liceras, en la parte Oes te del sector noroccidental. En este punto la unidad T4 termina en unos metros de arcillas y limos de color negro-morado, que son algo carbonatados y contienen algunos escasos yesos. Por en cima, y en aparente concordancia, se encuentra un paquete de unos 2 m. de espesor de calizas brechoídes ocre y abigarradas, muy recristaliza das, y por encima, aparecen unos metros de dolomías tableadas, y por fin las dolomías oquedosas y brechoídes o carniolas.

Las diferentes características de los materiales infrayacentes y suprayacentes pueden inducir a pensar en que entre la deposición de ambos se produjo una interrupción en la sedimentación, pero también es posible que lo que se produjo fué un cambio bastante notable en las condiciones físico-químicas del medio de sedimentación, en cuyo caso es posible que hubiese continuidad sedimentaria.

La edad del citado límite, hoy por hoy, es prácticamente imposible de determinar, aunque quizás el estudio palinológico que actualmente se está realizando de los limos y arcillas infrayacentes pueda aportar algunos datos sobre el tema.

Los materiales carbonatados que se encuentran sobre los del litotipo Keuper vienen atribuyéndose clásicamente al Infralías, al Supra-keuper, incluso al Retiense, ya que no existe ninguna base real, al menos de momento, para situarlos en el Triásico o en el Jurásico. Es posible que la parte baja de esos materiales sea aún de edad Triásico, pero también puede ser ya Jurásico. Incluso, es posible que la edad del límite entre los materiales detrítico-evaporíticos del litotipo Keuper y los carbonatados superiores, varíe de un lugar a otro, con lo que variaríá la edad de los carbonatos superiores.

## 5. B I B L I O G R A F I A

AGUEDA VILLAR, J.A. (1969).- Estudio geológico de la región de Santamera, Cordillera Ibérica. Guad. Geol. Iber. vol 1, pp. 233-266.

ALLEN, J.R.L. (1971).- Rivers and their deposits. Scienc. Progress, 59, pp. 109-122. Oxford.

ALLEN, J.R.L. (1970).- Physical processes of sedimentation Ouwin University Books, 248 pp., London.

ALLEN, J.R.L. (1970).- Studies in fluvial sedimentation: a comparison of fining-upwards sequences with special reference to coarse-member. Composición and interpretation. Jour. Sed. Petrology., 40, pp. 298-323.

ALLEN, J.R.L. (1965).- Recent alluvial sediments: a review. Sedimentology, 5, n<sup>o</sup> 2, pp. 1-191

ALLEN, J.R.L. (1963).- The classification of cross stratified units with notes on their origin. Sedimentology, vol.2, pp. 93-114.

ALLEN, J.R.L. (1963).- Asymmetrical ripple marks and the origin of water-laid cosets of cross-strata. Jour. Geol. Liverpool, Manchester, pp. 187-236.

ALLEN, J.R.L. (1962).- Asymmetrical ripple marks and the origine of cross stratification. Nature n<sup>o</sup> 194, 167 pp.

ARANZAZU, J.M. (1877).- Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara. Bol. Com. Mapa Geol. de Esp. t. IV, pp. 1-47.

ASENSIO AMOR, I. y SANCHEZ CELA, V. (1968).- Consideraciones sedimentológicas de la formación de trítica triásica localizada en los límites provinciales de Segovia y Burgos. Est. Geol. vol. XXIV, pp. 169-179.

AVIAS, J. (1963).- A propos des vases bariolées gypsifères actuelles de Nouvelle-Calédonie et sur la genèse des marnes bariolées salifères du Trias. Mem. Bur. Recherch. Geol. et Min. n°15, pp. 615-622.

BAAS BECKING, L.G.- KAPLAN, I.R.- MOORE, D. (1960).- Limits of the natural environments in terms of pH and oxidation-reduction potentials. Journ. Geol., 68, 3, pp. 270.

BAGNOLD, R.A. (1953).- Forme des dunes de sable et régime des vents. "Action éolienne et phénomènes d'évaporation et d'hydrologie superficielle dans les zones arides". Colloques Internat. C.N.R.S., n° 35, pp.23-32.

BATALLER, J.R. y LARRAGAN, A. (1955).- Mapa geológico de España, escala 1:50.000.. Hoja n°352 Tabuena (Zaragoza, Soria). I.G.M.E.

BELLAIR, P. (1958).- La sédimentation et la sélection différentielle des évaporites. Eclog. Geol. Helvetica, 51, 3, pp. 495-499.

BERGER, E.- KAUFMANN, E.U.- SACHER, L. (1968).- Sedimentologische Untersuchungen im Jung-paläozoikum der Ostlichen Iberischen Ketten (Spanien). Geol. Rundschau., t. 57, pp. 472-483.

BIROT, F. y SOLE SABARIS, L. (1951).- Sur le style des déformations du socle dans le Cordillère Centrale Ibérique. Ext. du C.R.S. de la Soc. Geol. Fr. n°15, pp. 271-276.

BLISSENBACH, E. (1954).- Geology of alluvial fans in semiarid areas. Bull. Geol. Soc. Am., 65, pp. 175-190.

BOULOUARD, CH. y VIALLARD, P. (1970).- Identification du Permien dans la chaîne ibérique. C.R. Acad. Sc. t. 273, pp. 2441-2444.

BRIGG, L.I. (1958).- Evaporite facies. Journ. sed. Petrol., 28, 1, pp. 46-56.

- BRINKMANN, R. (1960-1962).- Aperçu sur les  
nes ibériques du Nord de l'Espagne. Liv. M.r.  
Fallot, Mem. Ser. Geol. Fr. t.1, pp. 291-300.
- BRINKMANN, R. (1931).- Betikum und keltiberikum  
in Sudostspanien. Beitr. z. Geol. der West. Me-  
diterrangebiete. n.º6. Berlin. Traducción al cas-  
tellano de Gómez de Llarena. t. IV, pp. 305-434,  
Pub. Extr. Geol. Esp., Madrid. 1948.
- BUGNICOURT, D.- FABER, J.- NYSSSEN, R. y KUBLER,  
B. (1966).- Essai de nomenclature et caractérisa  
tion des principales structures sédimentaires.  
Ed. Technip.
- BULL, W.B. (1968).- Alluvial fans. Jour. Geol.  
Education, XVI, pp. 101-106.
- CALDERON, S. (1898).- Existencia del terreno car  
bonífero en Molina de Aragón Actas R. Soc. Esp.  
Hist. Nat., t. 27, pp. 147-151.
- CALDERON, S. (1874).- Reseña geológica de la pro  
vincia de Guadalajara. Rev. de la Universidad de  
Madrid.
- CASTELL, C. (1881).- Descripción física, geognós  
tica agrícola y forestal de la provincia de Gua  
dalajara. Bol. Com. Map. Geol. Esp. t.VII.
- CASTELLS, C. y CONCHA, S. de la (1956).- Explica  
ción de la Hoja n.º434, Barahona. Mapa Geológico  
de España 1/50.000. I.G.M.E.
- CENDRERO UCEDA, A. (1965).- Estudio geológico de  
los alrededores de Sigüenza (Guadalajara). Tesis  
Licenciatura. Dpto. Estrat. y Geol. Hist. Madrid  
(inédito).
- CHORLEY, R.J. Editor (1969).- Introduction to  
fluvial proceses (varios artículos). Methuen and  
Co., 213 pp. London.
- COLCHEN, M. (1964).- Sur les formations carboni  
feres du Nord de la Sierra de la Demanda. (Cha  
nes Iberiques, Espagne). C.R. Acad. Sc. Paris.

t.258, pp. 2863-2865.

COLEMAN, J.M. (1969).- Brahmaputra River; channel processes and sedimentation. Sed. Geology., 3, núms. 2-3, pp. 129-239.

CORCHON RODRIGUEZ, F. (1971).- Estudio geológico de los alrededores de Valderroman (Soria). Seminarios Estratigrafía n°7, pp. 3-30.

CORRALES ARAUZA, I. (1969).- Estudio geológico de la Cordillera Ibérica en los alrededores de Sigüenza (Alcañeza) Cuad. Geol. Iber. vol.1, pp. 267-286.

CORTAZAR, D. de (1875).- Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca. Mem. Com. Mapa Geol. España. t.11.

CURNELLE, R. (1968).- Etude géologique dans la Seranía de Cuenca, de Priego a Beteta. (Chaines ibériques occidentales. Provence de Cuenca). Thèse Université, n°57. Bordeaux.

DAVIES, D.K. (1966).- Sedimentary structures and subfacies of a Mississippi point-bar. Jour. of Geol. 74, pp. 234-239.

DERRUAU, v. (1966).- Geomorfología. Ed. Ariel. Barcelona.

DESPARMET, R., MONROSE H. y SCHMITZ, U. (1972).- Zur Altersstellung der Eruptiv-Gesteine und Tuffite im Nordteil der Westlichen Iberischen Ketten (NE-SPANIEN). Munster. Forsch. Geol. Palaont. H. 24, S. 3-16, 4 Abb., 2 Tab., Munster-Westf.

DOEGLAS, D.J. (1962).- The structure of sedimentary deposits of braided rivers. Sedimentology, 1, pp. 167-190.

DURAND, M. y JURAIN, G. (1969).- Elements paléontologiques nouveaux du Trias des Vosges, méridionales. C.R. Ac. Sciences Paris, Vol. 269, pp. 1047-1049.

ESTEBAN, M. (1974).- Caliche textures and Microcodium. Bol. Soc. Geol. Italiana. (Suplemento al Bol. Soc. Geol. It., 92, 105-125 (1973) (sobre "Sedimentología delle rocce carbonatiche di mare sottile") Roma.

ESTEBAN, M. (1972).- Calichification textures and processes in some Pleistocene rocks Tarragona (Spain) (Abstract) Vth Meeting of Carbonate Sedimentologists Program. Liverpool.

FABRICIUS, F.; FRIEDRICHSEN, H. y JACOBSHAGEN, V. (1970).- Paläotemperaturen und Paläoklima in Obertrias und Lias der Alpen. Geol. Rundschau, 59, pp. 805-826.

FALKE, H. (1972).- Stellungnahme zur Verwendung des Begriffes, "Verrucano". Verh. Geol. B.-A., S. 185-186.- Mitt. Ges. Geol. Bergb. 20 Bd.

FALKE, H. (1971).- The "Rotliegend" of the Saar-Nahe-Region-Internat. Sediment. Congress. Guidebook VIII, pp. 91-104.

FALKE, H. (1971).- Karbon/Perm-Grenze. Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.; S. 161-166, 1 Abb.

FALKE, H. (1971).- Zur Paläogeographie des Kontinentalen Perms in Süddeutschland. Abh. hess. L.-Amt. Bodenforsch., 60, S. 223-234, 4 taf.

FALKE, H. (1969).- Vergleich zwischen den Ablagerungen des Verrucano in den Westalpen und des Rotliegenden in Süddeutschland und Frankreich. Verrucano-Symposium. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 20 Bd., Verh. Geol. B.-A.; Wien 1972.

FALKE, H., FEYS, R. (1966).- Il n'y a pas de véritables gres rouges in de Saxonien dans le Permien du Bassin d'Autun. Ext. Bull. Cart. Geol. France. C.R. Collab. Camp. 1964 (Feuille de Chateau-Chinou), pp. 101-106.

FERNANDEZ NAVARRO, L. (1892).- Excursión geológica por el partido de Sigüenza (Guadalajara). Ana. R. Soc. Esp. Hist. Nat.-Actas t.31; pp. 93-102.

- FISK, H.N. (1944).- Geological investigation of the alluvial valley of the lower Mississippi River. Mississippi River Commission, pp. 1-78, Vicksburg.
- FRAZIER, D.E.- OSANIK, A. (1961).- Point-bar deposits, old River locksite, Luisiana. Trans. Gulf. Coast. Assoc. Geol. Soc., 11 pp. 121-127.
- GABALDON, V. y PEÑA, J.A. de la (1973).- Estudio petrogenético del Carbonífero. Pérmico? y Triásico inferior del NO. de Molina de Aragón. Est. Geol. vol.29, pp. 63-75.
- GALL, J.C. (1972).- Permanence du regime de chenaux et de flaques dans les Vosges du Nord pendant toute la durée du Buntsandstein. Science. Geolog. t.25 fas.4, pp. 307-321.
- GALL, J.C. (1971).- Faunes et paysage du Grés a Voltzia du Nord des Vosges. Publ. Universidad Louis Pasteur de Strasbourg; 249 pp.
- GLENNIE, K.W. (1970).- Desert sedimentary environments. Develop. in Sedimentology, n°14.222 pp. Ed. Elsevier.
- GOMEZ DE LLARENA, J. (1917).- La estratigrafía del Moncayo. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t.17, pp. 567-572.
- GRIMM, W.D. (1964).- Ausfällung von Kieselsäure in salinar beeinflussten Sedimenten. Z. dt. geol. Ges., 114, pp. 590-619.
- GUNTER, G. (1957).- Temperature. Geol. Soc. Am., mem. 67, vol.1, pp. 171-174.
- HARMS, J.C.- MACKENZIE, D.B.- McCUBBIN, D.G. (1963).- Stratification in modern sands of the Red River, Louisiana. Jour. Geol. 71, pp.556-579.
- HAUDE, R. (1970).- Die Entstehung von Steinsalz-pseudomorphosen New Jan. f. Geol. Med., 1, pp. 1-10.

- HERNANDO, S. (1974).- Un depósito tipo "Raña" en la base del Triásico del borde Suroccidental de la Cordillera Ibérica. (Nota previa). Tecniterrae, n°2, pp. 14-18.
- HERNANDO, S. (1973).- El Pérmico de la región Atienza-Somolinos (provincia de Guadalajara). Bol. Geol. Min. t. LXXXIV.-IV, pp. 231-235.
- HINKELBEIN, K. (1969).- El Triásico y el Jurásico de los alrededores de Albarracín. Revista Teruel, n°41, pp. 35-76.
- HOUTEN, F.B. van (1973).- Origin of Red Beds. A review. An. Rev. of Earth and Planetary Sciences vol. 1, pp. 39-61.
- HOYT, J.H. (1967).- Barrier Island formation. Geol. Soc. Am. Bull. 78, pp. 1125-1136.
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja n°30 (Aranda de Duero).
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja n°31 (Soria).
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja n°32 (Zaragoza).
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja n°38 (Segovia).
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja n°39 (Sigüenza).
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja n°40 (Daroca).
- I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente.

te. Hoja n°47 (Teruel).

JACQUOT, E. (1866).- Sur la composition et sur l'age des assies que, dans la Peninsule Iberique Séparent la formation carbonifere des depots jurassiques. Bull. Soc. Geol. Fr., 2eme. serie. t. XXIV.

JORDANA, L. y KINDELAN, J.A. (1951).- Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja n°461 Siguenza (Guadalajara, Soria).

KINDELAN, J.A. (1931).- Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja n°433 Atienza (Guadalajara, Soria). I.G.M.E.

KLEIN, G. de V. (1970-a).- Depositional and dispersal dynamics of intertidal sand bars. J. Sediment. Petrol., 40, pp. 1095-1127.

KLEIN, G. de V. (1970-b).- Tidal origin of a Precambrian quartzite-the lower fine-grained quartzite (Middle Dolradian) of Islay, Scotland. J. Sediment. Petrol., 40, pp. 973-985.

KLEIN, G. de V. (1967).- Paleocurrent analysis in relation to modern marine sediment dispersal patterns. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geolog., 51, pp. 366-388.

KLEIN, G. de V. (1962).- Sedimentary structures in the Keuper Marl (Upper Triassic). Geol. Mag. 99, pp. 137-144.

KREBS, B. (1969).- Ctenosauriscus Koeneni (V. Hue ne), die Pseudosuchia und die Buntsandstein-Reptilien. Eclogae geol. Helv. Vol 62, pp. 697-714.

KUENEN, Ph. H. (1953).- Significance features of graded bedding. Bull. Am. As. Petroleum Geol., t.37, pp. 1044-1066.

KUKAL, Z. (1971).- Geology of recent sediments. Academic Press 440 pp., London.

LABRADA DIAZ, F. (1966).- Estudio geológico de la región de Huermececes (Guadalajara). Tesis de licenciatura. Dpto. de Estratigrafía y Geol. Hist. Madrid (Inédito).

LAPORTE, L.F. (1968).- Ancient environments. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 116 pp.

LEOPOLD, L.B.- WOLMAN, M.G.- MILLER, J.P. (1964).- Fluvial processes in Geomorphology. Freeman and Co., 522 pp. London.

LOTZE, F. (1929).- Stratigraphie und tektonik des keltiberischen Grundgebirges (Spanien). Ab. d. Wiss. Gottingen M.- phys. Kl., N.F. Bd. 14, n°3; 320 pp., 44 fig., 17 lám. Berlín. Traducción al castellano; Pub. Extr. Geol. Esp. t. VIII, Madrid 1954.

LUCAS, J. (1963).- Sedimentologie (Trias). Mem. Bur. Rechrch. Geol. et Min., n°15, pp. 581-593.

MACDONALD, G. (1953).- Anhydrite-gypsum relations Am. Jour. Scien., 251, pp. 884.

MACKENZIE, D.B. (1972).- Tidal sands flat deposits in Lower Cretaceous Dakota Group near Denver, Colorado. Mountain Geologist, 9, pp. 269-277.

MARFIL PEREZ, R. y PEREZ GONZALEZ, A. (1973).- Estudio de las series rojas pérmicas en el sector Nor-Occidental de la Cordillera Ibérica (Región de El Bosque, Alto Tajuña) Est. Geol., vol. XXIX, pp. 83-98.

MARZO, M.- ESTEBAN, M. y POMAR, L. (1974).- Presencia de Caliche fósil en el Buntsandstein del valle del Congost (provincia de Barcelona). Acta Geol. Hispanica, IX, n°2, pp. 33-36.

MASTERS, C.D. (1967).- Use of sedimentary structures in determination of depositional environments, Mesaverde formation, William Fork Mountains, Colorado. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geolog. 51, pp. 2033-43.

- MATTER, A. (1967).- Tidal flat deposits in the Ordovician of Western Maryland. J. Sediment. Petrol., 37, pp. 601-609.
- McGOWEN, J.H.- GROAT, C.G. (1971).- Van Horn Sandstone, West. Texas: An alluvial fan Model for mineral exploration. Bureau of Economic Geology, Report of Invest. n°72, pp. 1-57 Austin, Texas.
- McKEE, E.D. y WEIR, G.W. (1953).- Terminology for stratification and cross-stratification. Geol. Soc. Amer. t.64.
- MILLOT, G. (1964).- Geologie des Argiles. Alterations, sedimentologie, geochimique, Ed. Masson et Cie. 499 pp.
- MULLER, D. (1969).- Perm. und Trias im Valle del Baztán (Spanische Westpyrenaen). Dissertation, Fak. Natur.- u.Geisteswiss. T.U. Clausthal, 128. Clausthal-Zellerfeld.
- NAIRN, A.E.M. (1960).- Paleomagnetic results from Europe. Jour. Geol., 66, pp. 285-306.
- OGNIBEN, L. (1957).- Secondary gypsum of the sulphur series Sicily, and the so-called integration. Jour. Sed. petrol., 27, pp. 64-79.
- OGNIBEN, L. (1955).- Inverse graded bedding in primary gypsum of chemical deposition Jour. Sed. Petrol., 25, pp. 273-281.
- PACKHAM, G.H. (1954).- Sedimentary structures as an important factor in the classification of sandstone. Am. J. Scien., t. 252, pp. 466-476.
- PALACIOS, P. (1890).- Descripción física, geológica y agrobiológica de la provincia de Soria. Mem. Com. Mapa Geol. Esp., t. XVI.
- PALACIOS, P. (1879).- Reseña geológica y física de la parte NO. de la provincia de Guadalajara. Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t.VI, pp. 321-351.

PEREZ DE COSSIO, L. (1920).- El terreno carbonífero de Tamajón, Retiendas y Valdesotos en la provincia de Guadalajara. Bol. Inst. Geol. y Min. de España, Tomo 41 (1) 3a. serie, pp. 311-383.

PEREZ GONZALEZ, A. (1968).- Estudio geológico de los alrededores de Campisabalos (Guadalajara-Soria). Tesis de licenciatura. Dpto. Estratigrafía y Geol. Hist. Madrid (Inédito).

PEREZ MATEOS, J. (1965).- Análisis mineralógico de arenas. C.S.I.C. Manuales de Ciencia Actual, n°1.

PETTIJOHN, F.J. (1970).- Rocas sedimentarias. Ed. Eudeba. Buenos Aires.

PHLEGER, F.B. y EWING, G.C. (1962).- Sedimentology and oceanography of coastal lagoons in Baja California, Mexico. Geol. Soc. Am. Bull., 73, pp. 145-182.

PICARD, M.D. y HIGH, L.R. (1973).- Sedimentary structures of ephemeral streams. Develop. in Sedimentology. n°17. 223 pp. Ed. Elsevier.

PINILLA, A.- ALEIXANDRE, T. y LEIVA, A. (1970).- Areniscas triásicas del Buntsandstein de la provincia de Guadalajara.- II). Sigüenza. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Serie Geología). t. 68 n°1; pp. 73-109.

PINILLA, A.- ALEIXANDRE, T. y LEIVA, A. (1969).- Areniscas triásicas del Buntsandstein de la provincia de Guadalajara.- I). Atienza Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Serie geología), t. 67 n°1 pp. 35-70.

POTTER, P.E. y PETTIJOHN, F.J. (1963).- Paleocurrents and Basin Analysis. Springer-Verlag. Berlin, Göttingen, Heidelberg.

PRYOR, W.A. (1958).- Dip. direction indicator. Jour. Sed. Petrol vol.28, pp. 30.

RAAF, J.M.F. y BOERSMA, J.R. (1971).- Tidal deposits and their sedimentary structures (Seven examples from Western Europe). Geol. Mijnbouw, 50, pp. 479-504.

RAMOS, A. (1973).- Estratigrafía del Pérmico, Triásico y Cretácico, de los alrededores del embalse de Pálmaces. Tesis de licenciatura. Dpto. Estratigrafía y Geol. Hist. Madrid (inédito).

REINECK, H.E.- SINGH, I.B. (1967).- Primary sedimentary structures in the Recent sediments of the Jade, North Sea. Marine Geol., 5, pp.227-255.

RIBA, O.- VILLENA, J.- VALLIERES, T. (1966).- Nota sobre la presencia de terrenos de edad carbonífera en la parte oriental del macizo de Montalbán (Teruel). Act. Geol. Hisp., 1, n°2, pp. 5-6.

RIBA, O. y RIOS, J.M. (1960-62).- Observation sur la structure du secteur sudouest de la chaîne ibérique (Espagne). Livre Mém. P. FALLOT. Mém. hors serie: Soc. Geol. Fr. t.1, pp. 257-290.

RIBA, O. (1959).- Estudio geológico de la Sierra de Albarracín. Tesis Doctoral. Inst. "Lucas Mallada" C.S.I.C. Monografía n°16.

RICCI-LUCCHI, F. (1970).- Sedimentografía. Nicola Fauicheli S.P.A. Bologna.

RICHTER, G. y TEICHMULLER, R. (1933).- Die Entwicklung der keltiberischen Ketten. Abh. Ges. Wiss. Gottingen, math.-phys. Kl. 111/77, pp. 1-118. Berlín. Traducción al castellano; Bol. R. Soc. Hist. Nat., t. 42, pp. 263-283, (Resumen) Madrid 1944.

RICHTER, G. (1930).- Die Iberischen Ketten zwischen Jalón und Demanda (Spanien). Abh. Ges. Wiss. Gottingen, Math-Phys. Kl. N.L. 16, 3 Berlín. Traducido al castellano. Publ. Ext. Geol. Esp., t. IX, pp. 61-142. Madrid. 1956.

ROBLES CUENCA, F. (1968).- Estudio geológico de

Los alrededores de Montejo de Tiermes (Soria). Tesis de licenciatura. Dpto. de Estratigrafía y Geol. Hist. Madrid (inédito).

RUST, B.R. (1972).- Structure and processes in a braided river Sedimentology, 18, pp. 221-245.

SACHER, L. (1966).- Stratigraphie und Tektonik der Norwstlichen Hesperischen Ketten bei Molina de Aragón (Spanien). Teil I. Stratigraphie (Paläozoikum). N.J. Geol. und Palaont. Abh. 124, 2T. S. 151-167, 2 abb., 1 Taf.

SAINZ GONZALEZ, J. (1968).- Estudio geológico de los alrededores de Madruedano (Soria). Tesis de licenciatura. Dpto. de Estratigrafía y Geol. Hist. Madrid. (inédito).

SANCHEZ DE LA TORRE, L. y AGUEDA VILLAR, J.A. (1970).- Paleogeografía del Triásico en el sector occidental de la Cordillera Ibérica. Est. Geol. Vol. XXVI n°4, pp. 423-430.

SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. (1955).- Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja n°403 Maderuelo (Segovia). IGME.

SCRUTON, L.P. (1953).- Deposition of evaporites. Bull. Am. Assoc. Petrol Geol., 37, pp. 2498-2512.

SCHAFER, G. (1969).- Geologie und Petrographie in ostlichen Kostilischen Hauptscheidegebirge (Sierra de Guadarrama, Spain). Munster. Forsch. Geol. Palaont. H. 10, 2075. Munster/Westf.

SCHMIDT, M. (1936).- Fossilien der spanischen Trias. Abh. Heidelberg. Akad. Wiss., math.-natur. Kl. 22, pp. 1-140, Heidelberg.

SCHRODER, E. (1929-30).- Das Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentral Spanien). Abh. Ges. Wis. Gottingen Math. Phys. Kl. t. 16, Berlín 1930. Trad al español por S. Miguel de la Cámara. Publ. Extr. sobre Geol. de España C.S.I. t. IV, pp. 235-291, Madrid 1948.

- SELLEY, R.C. (1970).- Ancient sedimentary environments Chapman and Hall Ltd., 237 pp., London.
- S.E.P.M. (Publicaciones del ) (1972).- Special publication n°16 - Recognition of ancient sedimentary environments. 340 pp.
- S.E.P.M. (Publicaciones del ) (1965).- Special publication n°12.- Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation. 265 pp.
- SIMANCAS PEREZ, R. (1968).- Estudio geológico de los alrededores de Grado de Pico (Segovia-Guadajajara-Soria). Tesis de licenciatura. Dpto. de Estratigrafía y Geol. Hist. Madrid (inédito).
- SLOOS, L.L. (1953).- The significance of evaporites. Jour. Sed. petrol., 23, 3, pp. 143-161.
- SOERS, E.- (1972).- Stratigraphie et Geologie structurale de la partie orientale de la Sierra de Guadarrama. Studia Geologica, IV. Universidad de Salamanca, pp. 7-94.
- SOPENA, A.- DOUVINGER, J. y VIRGILI, C. (1974).- El Pérmico inferior de Tamajón, Retiendas, Valde sotos y Tortuero (borde sur del Sistema Central). Tecniterrae, 1, pp. 8-15.
- SOPENA, A. (1973).- Estratigrafía del borde Mesozoico, en el sector Tamajón-Pinilla de Jadraque. Tesis de licenciatura. Dpto. Estratigrafía y Geol. Hist. Madrid (inédito).
- STRAATEN, L.M.J.U. van (1954).- Sedimentology of recent tidal flat deposits and the psammities du Condroz (Devonian). Geol. Mijnbouw, 16, pp. 25-47.
- TALENS, J. y MELENDEZ, F. (1972).- Anticlinorio de Cueva de Hierro. El Pérmico del barranco de la Hoz, Este de Masegosa (Serranía de Cuenca). Est. Geol., vol. XXVIII, pp. 137-142.
- TRICALINOS, J. (1928).- Untersuchungen über den Lau der Keltiberischen Ketten des nordöstlichen

Spaniens. Zeitschr. Deutsch. Geol. Gest. t.80, Abb 4, pp. 409-482.

TWENHOFEL, W.H. (1950).- Principles of sedimentation. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc. New York.

VETTER, P. (1971).- Le Carbonifère supérieur et le Permien du Massif Central. Symposium Jean Jung Geol., Geomorph., et struct. profonde du Massif Central Français.

VIALARD, P. (1973).- Recherches sur le cycle alpin dans la chaîne Ibérique sud-occidentale. Tesis doctoral. Travaux du laboratoire de géologie Méditerranée. Associé au C.N.R.S. Université Paul Sabatier. Toulouse.

VILLENA, J. (1971).- Estudio Geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal. Tesis Doctoral. Inéd. Universidad de Granada.

VIRGILI, C., MILLOT, G. et PAQUET, H. (1971).- Alterations du sonbassement des sédiments Permotriasiques d'Espagne. 2eme. Reunion des groupes Europeens des Argiles Strasbourg.

VIRGILI, C. y HERNANDO, S. (1974).- Datación del Trias medio en la región comprendida entre los Condemios y Miedes de Atienza (NW. de la provincia de Guadalajara). Seminarios de Estrating. n°9 pp. 1-9.

VIRGILI, C.- HERNANDO, S.- RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1973a).- nota previa sobre el Pérmico y base del Buntsandstein en la Cordillera Ibérica y su enlace con el Guadarrama. Acta Geológica Hispánica, t.8, n°3, pp. 73-80.

VIRGILI, C.- HERNANDO, S.- RAMOS, A. y SOPEÑA, A. (1973 b).- La sedimentation permienne au centre de l'Espagne. C.R. Somm. S.G.F., XV (5-6), pp. 109-112.

VIRGILI, C. (1960-61).- The sedimentation of the permotriassic rocks in the Noguera Ribagorzana

Valley (Pyrenees-Spain). International Geological Congress XXI Session Norden 1960, Report part. XXIII intern. Assoc. of sediment. pp. 136-142. Copenhagen. 1961.

VIRGILI (1958).- El Triásico de los Catalánides. Bol. Inst. Geol. y Min.de España, t. LXIX, pp.3-815.

VIRGILI, C. (1954).- Algunas consideraciones sobre el trazado de las costas españolas durante el Triásico. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Tomo homenaje al Prof. E. Hernandez-Pacheco; pp. 697-716.

VOLLRATH, P. (1928).- Zur vergleichenden Stratigraphie der Buntsandstein-Muschelkalkgrenzschichten zwischen Nord-Schwarzwald, Mosbach und Saargebiet. Jahresber. Mitt. oberrhein geol. Ver. Stuttgart. NF. Vol. 17. pp. 30-35.

V00, R. van der (1968).- Geology and Paleomagnetism of an anticlinal structure in lower Triassic sediments near Atienza (Guadalajara-Spain). Geol. en Mijnb., vol. 47 (3), pp. 186-190.

WILLIAMS, P.F.- RUST, B.R. (1969).- The Sedimentology of a braided river Jour. Sed. Petrol., 39, pp. 649-679.

WOLF, M.P. (1973).- Conceptual models. 2. Fluvial-A-luvial, Glacial, Lacustrine, desert and chore zone (Bar-beach-dune-chenier). Sedimentary environments. Sedimentary Geology. 9 (1973), pp. 261-281.

ZENKOVITCH, V.P. (1967).- Processes of coastal development. Ed. Oliver and Boyd. 738 pag. Edinburgh.