



INGEMISA

INVESTIGACIONES GEOLOGICAS Y MINERAS, S.A.

Avda. Virgen de las Angustias, 16 • Teléfono 27 46 54 • 14006 CORDOBA

ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO, TECTONICA
Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LAS
CALCARENITAS DE CARMONA.

I N D I C E

	<u>Pags.</u>
1. INTRODUCCION	2
2. ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA DE LAS CALCA RENITAS	4
3. CARACTERIZACION AMBIENTAL	14
4. TECTONICA	17
FOTOGRAFIAS	20

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

Este informe se debe adjuntar a la información complementaria del MAGNA correspondiente a la Hoja de Carmona.

Dada la escasez de afloramientos en la mencionada Hoja y al mismo tiempo, el importante recubrimiento existente, se pensó que era preferible prestar mayor dedicación a los escasísimos afloramientos, desde el punto de vista sedimentológico, que realizar una cartografía a E. 1:10.000 de algún sector donde aparecían varios tramos litológicos, hecho que constituía una mejora por parte de INGEMISA.

Para la realización de este trabajo se ha elegido una cantera situada, aproximadamente a un kilómetro, al N de Carmona. Para acceder a ella hay que tomar la carretera comarcal que va a Lora del Rio, a 800 metros coger un camino a la derecha que conduce a la cantera.

En la foto nº 1 se observa una panorámica de dicha cantera en calcarenitas y está tomada desde la localidad de Carmona. Esta cantera, actualmente abandonada, presumiblemente abasteció de materiales para la construcción a dicho pueblo en tiempo inmemorial.

Un estudio minucioso de todo el frente de la cantera, ha permitido poner de manifiesto interesantes rasgos sedimentológicos y tectónicos y al mismo tiempo, la adscripción a un medio sedimentario concreto de las calcarenitas de Carmona.

2. ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA DE LAS CALCARENITAS

2. ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA DE LAS CALCARENITAS

El afloramiento de calcarenitas de Carmona, situado en la margen meridional de la Depresión del Guadalquivir, constituye un buen enclave para observar las características sedimentológicas de las plataformas que se implantaron en este área al final del Mioceno y principio del Plioceno.

El afloramiento de Carmona se sitúa sobre las margas azules y tiene una edad Andaluciense; estas calcarenitas pertenecen a la unidad UTS-3 de las distinguidas por MARTINEZ DEL OLMO et al (1974) y su depósito aconteció en un esquema regresivo y de claro descenso del nivel del mar.

Dicha unidad se depositó sobre otras unidades subbéticas alóctonas procedentes del S conocidas como Manto de Carmona. Es precisamente esta la causa de la inestabilidad tectónica coetánea de la sedimentación, que se deduce del estudio del mencionado afloramiento.

El aspecto grosero y la homogeneidad en cuanto a tamaño de grano y litología se refiere, introducen cierta dificultad a la hora de reconocer las estructuras de ordenamiento interno, y ello conlleva no poder tener una columna precisa que valga para todo el afloramiento.

Estos hechos aludidos junto con los frecuentes cambios de los estratos, hace difícil poder elegir una columna tipo, no obstante se ha elegido una columna tipo que si

bien no resulta completa en ciertos lugares, puede servir para representar las principales características en cuanto a litología y facies de este episodio de la sedimentación de la cuenca.

La columna que se ha levantado está constituida por cuatro tramos de calcarenitas con características propias. Estos tramos de muro a techo son los siguientes:

- A.- Tramo masivo.
- B.- Tramo estratificado y/o laminado.
- C.- Tramo de estratificación deformada.
- D.- Tramo de estratificación difusa.

En la fotografía nº 2 se pueden ver los citados tramos y en la información complementaria, la representación gráfica de las columnas.

TRAMO MASIVO

Presenta una potencia superior a 3,60 m. Aunque el muro no se observa, por criterios regionales se puede decir que descansa sobre las margas azules, o bien sobre un tramo de transición compuesto por una alternancia de margas azuladas y calcarenitas de espesor centimétrico a decimétrico.

La característica más peculiar de este tramo es que no se aprecia con claridad la estratificación. El sedimento es muy grosero de tamaño de arena gruesa y poco o nada clasificado, con más del 80% de lamelibranquios de

concha fina; el resto corresponde a elementos siliciclásticos en su mayor parte cuarzo muy redondeado.

Desde el punto de vista textural se trata de un grainstone bioclástico con cemento esparítico y una elevada porosidad.

Además es de destacar la presencia de estructuras de bioturbación, con dominio de las formas verticales sobre las horizontales, de unos 5 cm de diámetro y unos 50 cm de longitud; esto puede ser interpretado como causa de una elevada tasa de sedimentación. Las mencionadas estructuras pueden ser clasificadas como Ophiomorpha.

El aspecto que presenta este tramo en el afloramiento puede observarse en las fotos nº 2 y 3, en la nº 3 se pueden ver grandes estructuras de estratificación ondulada que pueden llegar a tener más de 3 m de anchura y más de 1 m de altura; dichas estructuras son asimilables a Hummocky cross stratification.

El paso del tramo A al B se realiza a través de una superficie de discordancia ondulada, en la cual se advierte una patina ferruginosa (óxidos de hierro) que constituye un nivel de Hard ground. Esta superficie de discordancia debe coincidir en algún punto con la laminación de las estructuras hummocky descritas anteriormente, en cuya superficie se han desarrollado los hard ground ferruginosos. En la foto nº 4 se puede observar con detalle este contacto.

TRAMO ESTRATIFICADO Y/O LAMINADO

En las posiciones más meridionales del afloramiento, el paso del tramo anterior a este que nos proponemos describir, está jalonado de un nivel de 5 a 20 cm de potencia de arcillas grises azuladas con pequeños clastos de cuarzo, lamelibranquios y foraminíferos, la mayor parte de los cuales son resedimentados.

Desde el punto de vista litológico este tramo está constituido por calcarenitas de idéntica composición a las antes descritas, desde el punto de vista del tamaño de grano, éste es algo menor y la selección mayor; los estratos de calcarenitas tienen un espesor de unos 5 cm.

Dentro de los estratos se observa una cierta ritmidad, cada uno de estos niveles suele comenzar por calcarenitas con granoselección normal en la que se advierten cantos blandos de arcilla gris y fragmentos de costra ferruginosa, posiblemente erosionada del nivel antes descrito que separa los tramos A y B.

Sobre los niveles gradados suele aparecer una calcarenita de tamaño de grano más fino con ripples de corriente o de oscilación y alguna laminación ondulada con láminas de lodo intercaladas; la cementación de estos niveles, siempre de calcita en mosaico, es mayor.

Algunos minerales autígenos como la glauconita, bien en forma de granos bien rellenando la porosidad intragranular de los bioclastos también está presente.

Como consecuencia del menor tamaño de grano y la mejor selección del mismo las estructuras sedimentarias antes aludidas, de tamaño centimétrico, se pueden observar mejor (foto nº 7).

Las superficies de estratificación son casi paralelas y generalmente planas, con estructuras de bioturbación horizontales en el muro de los estratos.

La potencia total de este tramo en el sector donde se han levantado las columnas es de 1,60 m (foto nº. 2).

Las secuencias elementales descritas anteriormente con grano selección normal en la fracción grosera y cantos blandos, indica la sedimentación rápida tras una intensa remoción del material. Las partes altas con ripples de oscilación o corriente y laminación ondulada (hummocky) en la fracción más fina indica el retorno a las condiciones de normalidad (foto nº 5 y 6), con flujos de tipo oscilatorio o multidireccional, hasta la total sedimentación de la fracción lutítica y posterior bioturbación del fondo por los organismos.

Una secuencia como la descrita puede ser atribuida a la perturbación de las condiciones normales por un evento anormalmente energético que se repite de modo periódico. Estos eventos pueden ser tormentas causadas por situaciones climáticas cíclicas. Así pues, estas capas pueden ser calificadas como "tempestitas".

TRAMO ESTRATIFICADO DEFORMADO

Está representado únicamente en el sector occidental de la cantera estudiada (foto nº 1) y adquiere una potencia de 5 m (foto nº 8).

Los estratos están constituidos por calcarenitas bien cementadas, con espesor de estratos entre 5 y 50 cm. Se aprecian como estructuras de ordenamiento interno ripples, sin poder asegurar si se trata de oscilación o de corriente. También hay cantes blandos y a techo de los estratos niveles lutíticos.

En suma este tramo es muy similar en litología y tipo de estratificación al B, solo que está deformado prácticamente en su totalidad. La deformación que presenta este tramo es muy espectacular; el análisis detallado de las deformaciones nos induce a pensar en estructuras de escape de agua cuando el sedimento está licuefactado y fluidificado. En el plano axial de los "pliegues" se observa una zona por la que el agua contenida en el sedimento fluidificado escapó, arrastrando los granos perfectamente orientados en esta zona (foto nº 9). La deformación de estos estratos muestra un plegamiento asimétrico con una cierta vergencia causada posiblemente por la paleopenidiente, adquiriendo aspecto de slumping. La dirección que presentan estas estructuras oscila entre N20-60W (perpendiculares a las paleopenidientes). Las dimensiones de las deformaciones son variables, de métricas (foto nº 10) a centimétricas (foto nº 11).

El origen de estas estructuras podría asociar se a movimientos del fondo de la cuenca con fracturas sin-genéticas con la sedimentación y movimientos diferenciales en el fondo de la cuenca; esto motivaría que se dispararan los procesos de licuefacción y fluidificación del agua con tenida en los poros del armazón de las calcarenitas, escapanado de modo ascensional y deformando las láminas de las calcarenitas, produciendo las morfologías que se observan en las fotos nº 9, 10 y 11.

TRAMO DE ESTRATIFICACION DIFUSA

Presenta una potencia superior a 8 m. Se sitúa discordantemente sobre el tramo C (fotos 10 y 11), cuando falta éste el tránsito entre el B y el D se manifiesta mediante un contacto plano (foto nº 3), materializado por una diferencia en el espesor de los estratos.

Este tramo está constituido por calcarenitas en las que se aprecian ciclos similares a los del tramo B. El aspecto general queda reflejado en las fotos nº 12 y 13.

La fauna presente en las calcarenitas de este tramo es de lamelibranquios, balanus, ostreidos bien conservados y bioturbación sobre todo en disposición horizontal.

La estratificación de este tramo muestra un carácter cíclico con potencias entre 15 y 40 cm.

La secuencia de estructuras en cada uno de los ciclos es como sigue: calcarenitas o calciruditas masivas o con gradación normal y abundantes cantos blandos; la fauna generalmente de lamelibranquios está fragmentada. Hacia el techo siguen calcarenitas con laminación horizontal, ripples de corriente (pocos) y de oscilación; por último arena fina y lutitas laminadas con intensa bioturbación, y fauna idéntica a la base, pero sin fragmentar.

Son frecuentes en los primeros niveles de las secuencias estructuras de tipo hummocky cross stratification.

Nuevamente el agente que produce estos ciclos deben estar relacionado con tormentas periódicas. Algunas estructuras hummocky de grandes dimensiones (fotos 14 y 15), deben ser causadas por idénticos procesos, pero asociados a eventos mucho más energéticos, tal vez de tipo ciclónico.

Aunque las estructuras de ordenamiento interno no se observan con claridad cuando el tamaño de grano aumenta (calcirudita), es muy frecuente encontrar dentro de los bancos gran cantidad de organismos fragmentados; mientras que en los niveles de arena fina y en los lutíticos los organismos aparecen sin fragmentar. Estos niveles lutíticos y sus cantos blandos asociados, posiblemente se produzcan como consecuencia de la remoción de los materiales depositados en posiciones más distales, que se decantan en los períodos de tranquilidad que siguen al cese de la tormenta. Son frecuentes las ocasiones en que los ciclos no se conser-

van completos como causa de la amalgamación de los mismos, y solo queda el registro sedimentario de la parte más energética del proceso. Esto se observa con claridad en la foto nº 12 y a menor escala en la nº 16.

3. CARACTERIZACION AMBIENTAL

3. CARACTERIZACION AMBIENTAL

El análisis de las calcarenitas en los diferentes tramos que componen el afloramiento, permite argumentar que dichos materiales se depositaron en un ambiente de plataforma marina somera, con influencia de agentes meteorológicos de tipo cíclico como las tormentas y otros quizás más esporádicos y más energéticos como los ciclones.

Las secuencias elementales especialmente patentes en los tramos B y D y que en resumen pueden esquematizarse como en la figura adjunta, permiten atribuir dichas secuencias agrupadas de forma cíclica a los mencionados fenómenos meteorológicos. Los flujos de tipo oscilatorio y multidireccional, fueron frecuentes en estas plataformas someras.

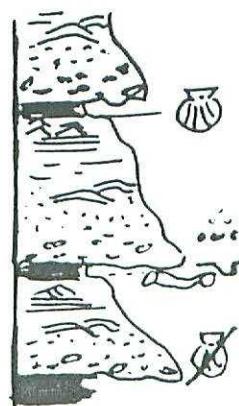
El ambiente de plataforma somera queda también corroborado con el registro fósil anteriormente descrito.

Los límites y características completas de estas plataformas resultan difíciles de precisar con el solo estudio de la cantera de Carmona; para hacer una reconstrucción paleogeográfica serían necesarios más afloramientos como el aquí descrito, que permitieran primero reconocer ambientes más someros y más profundos respectivamente.

Una reconstrucción paleogeográfica para el límite Mioceno-Plioceno puede encontrarse en Viguier (1974).

La dirección y sentido de algunas estructuras de corriente (escasas) que aparecen en el muro de algunos estratos, así como la procedencia de algunos elementos terrígenos, permiten situar el área continental emergida más próxima, al S de Carmona. Así lo atestiguan las huellas de corriente medidas en el muro de algunos estratos y que señalan una dirección NW-SE con sentido al N. También indica lo mismo la presencia de cuarzo muy redondeado, procedente casi con seguridad de la arenisca del Aljibe y algunos cuarzos bipiramidados procedentes del Trías de facies Keuper. Estos datos hablan de materiales subbéticos emergidos al S-SE del área donde se implantó esta plataforma.

Secuencias cíclicas producidas por agentes meteorológicos:



4 . TECTONICA

4. TECTONICA

La posición que ocupan las calcarenitas, sobre las margas azuladas, así como la topografía existente, producen gran cantidad de deslizamientos de ladera en toda la cornisa calcarenítica entre Carmona, El Viso del Alcor y Alcalá de Guadaira. Esto conlleva que sea difícil de determinar la tectónica de fractura, porque parte de las fracturas -diaclasas corresponden a grietas provocadas por deslizamientos.

Sin embargo en el afloramiento puede observarse bien algunos efectos de la tectónica sinsedimentaria; ésta queda representada por fracturas que producen desniveles en el fondo de la primitiva plataforma. Este desnivel resulta compensado por nuevos y rápidos aportes de material. En la fotos nº 17 y 18 se puede observar una fractura que es claramente sinsedimentaria, pues hunde los estratos del lado derecho, posteriormente un segundo grupo de estratos nivea el escalón causado, al llenar este desnivel se producen algunas estructuras slumping. Un tercer grupo de estratos nivea de nuevo el fondo y un cuarto grupo restituye el fondo plano.

También producto de la movilidad del fondo de la plataforma son las deformaciones que afectan al tramo C.

Todos estos datos apuntan hacia una elevada inestabilidad sinsedimentaria, consecuencia de encontrarse la plataforma del tránsito Mioceno-Plioceno asentada sobre

el olistostroma procedente de materiales subbéticos situados en áreas más meridionales y que se han denominado "manto de Carmona".

FOTOGRAFIAS



Foto nº 1: Vista panoramica de la cantera de calcarenitas estudiadas.

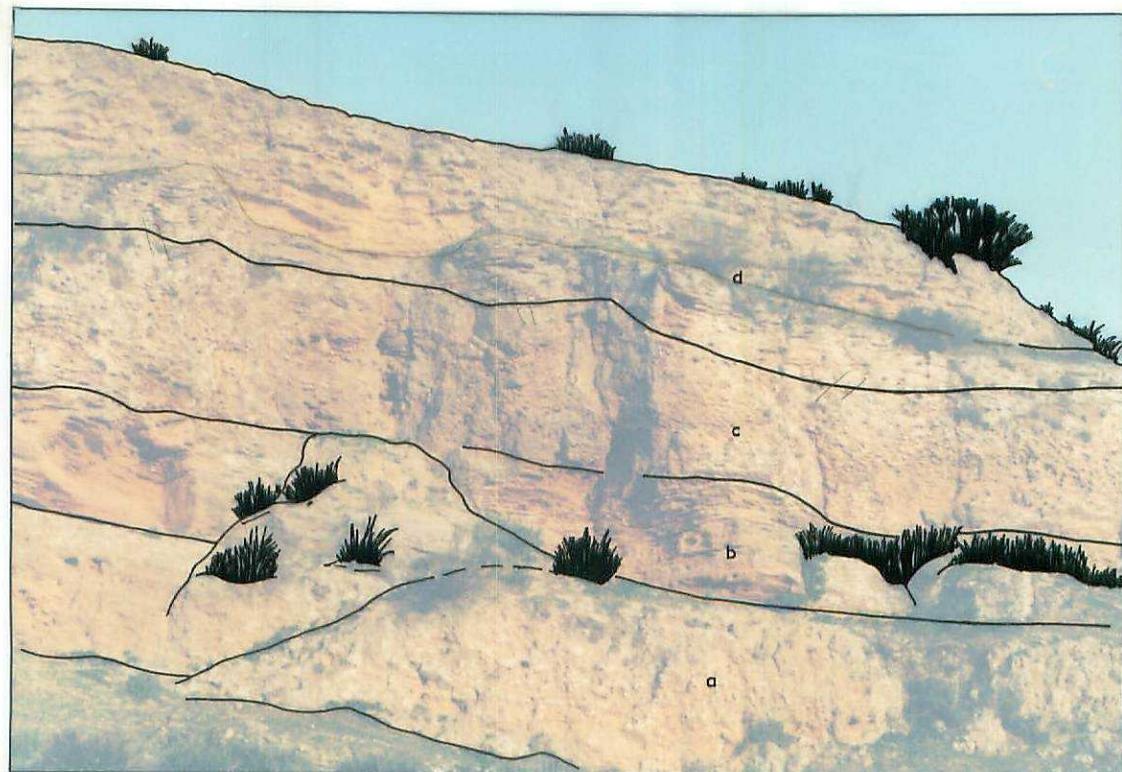


Foto nº 2: Reproducción de los diferentes tramos:

- a) - Tramo masivo.
- b) - Tramo estratificado y/o laminado.
- c) - Tramo estratificado deformado.
- d) - Tramo masivo estratificado.

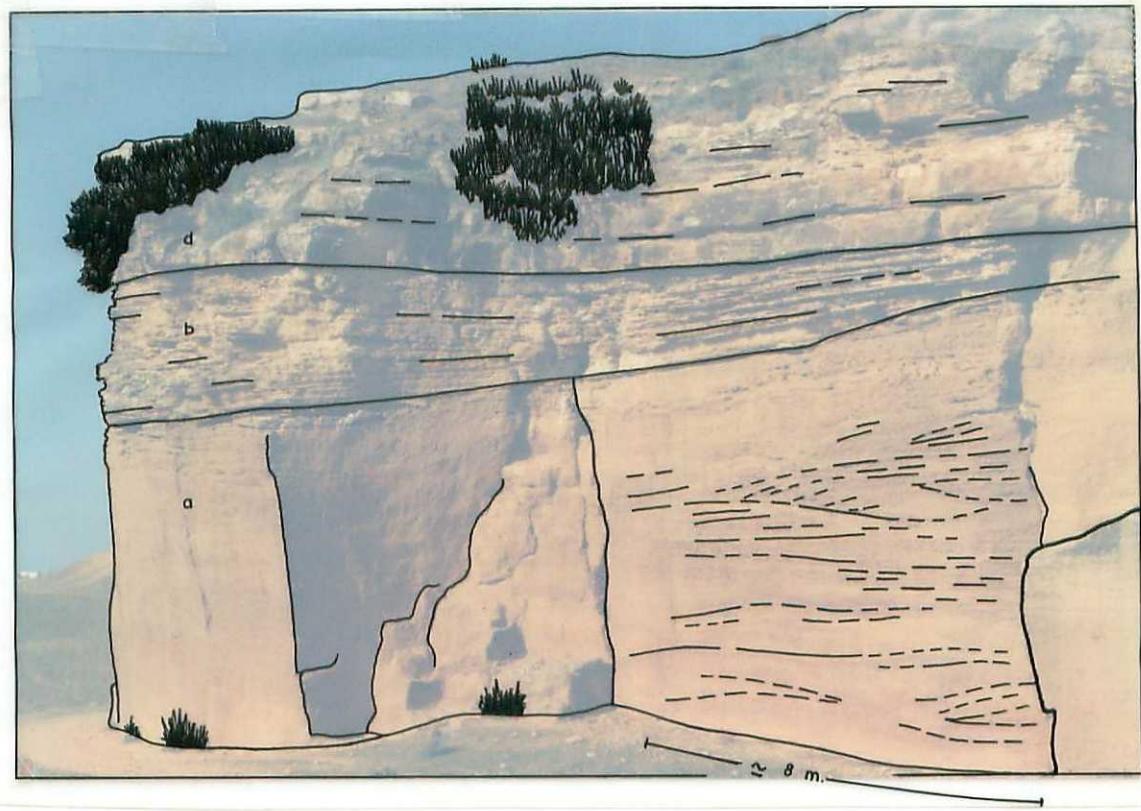


Foto nº 3: Tramos a, b y d. El c no está representado en este sector. En el tramo "a", sobre papel vegetal, se reproduce la morfología de las estructuras de ordenamiento interno.

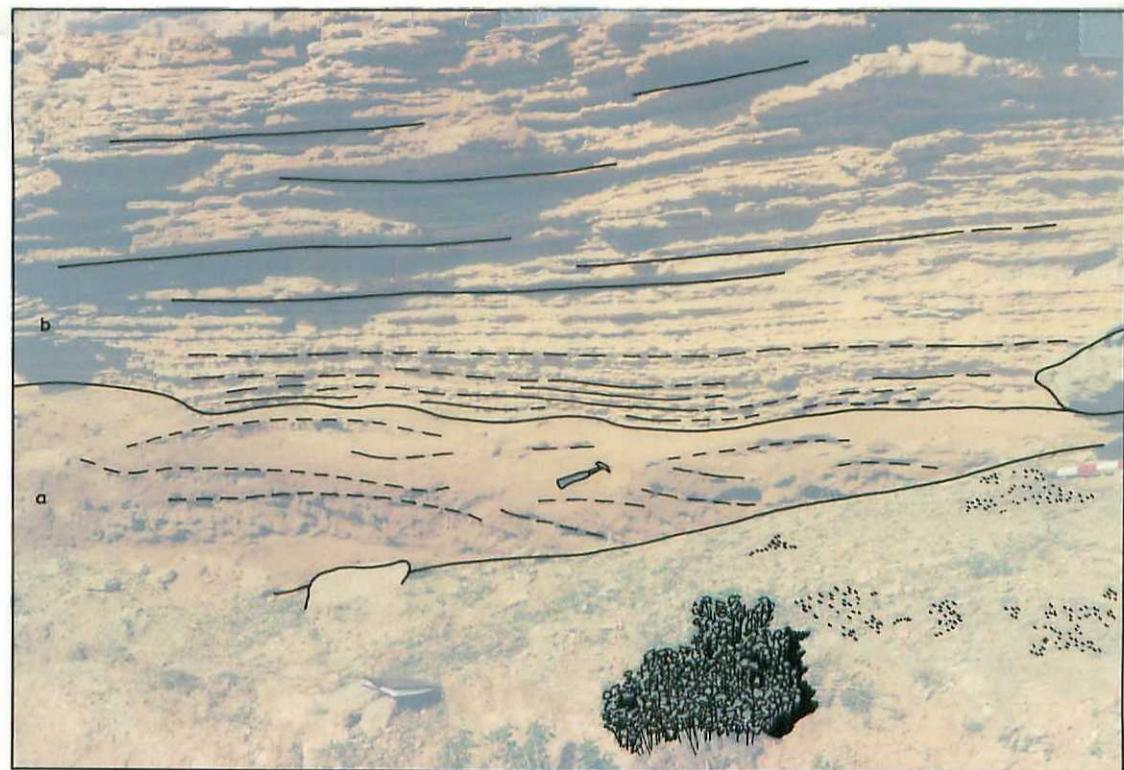


Foto nº 4: Contacto entre los tramos "a" y "b". Nótese el punteado sobre el papel vegetal que corresponde al "hard-ground", en la fotografía corresponde a las tonalidades oscuras.

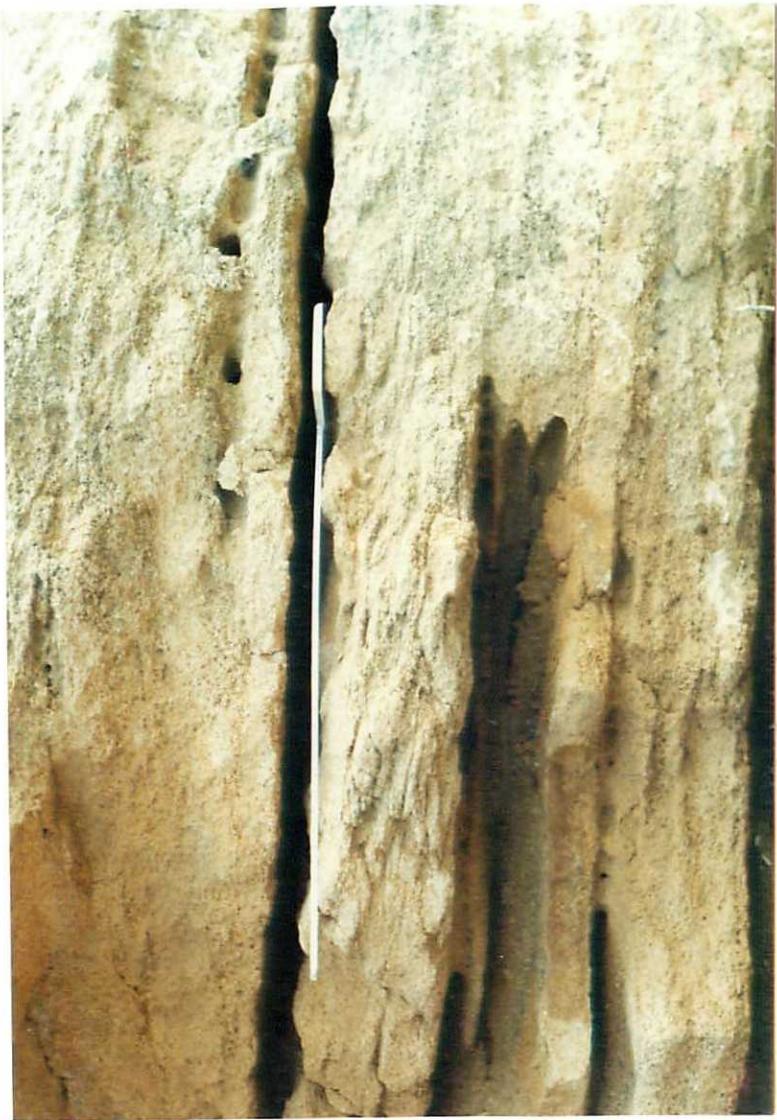


Foto nº 5: Véanse los niveles arcilloso-margosos y cantos blandos, ambos, entrantes en la roca. También se aprecian "ripples".



Foto nº 6: En ocasiones los niveles de lodo adquieren más de 10 cm. de potencia.



Foto nº 7: Los "hummocky" de pequeña escala son muy co
munes en este tramo "b".

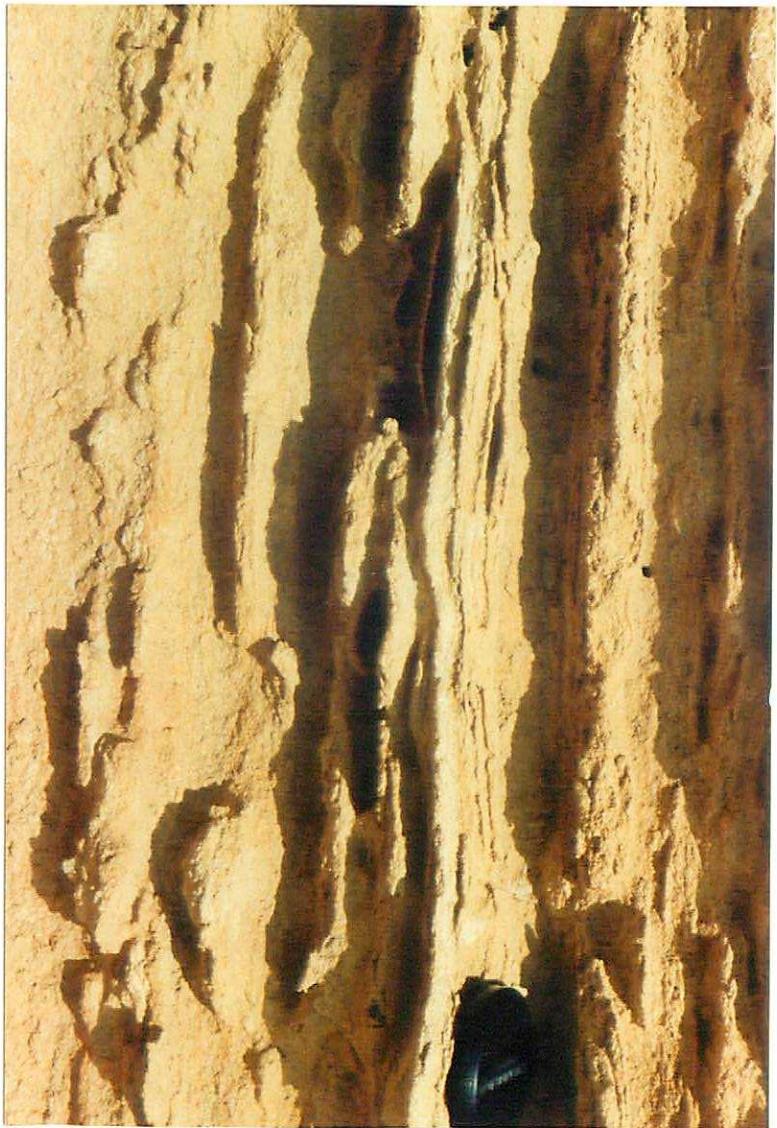


Foto nº 8: Dimensiones del
tramo estratifi-
cado-deformado.
Los estratos
bien estratifi-
cados correspon-
den al tramo
"b".



Foto nº 9: Estructuras ocasionadas por escape de agua. La de la derecha presenta un canal por donde ha circulado el agua, que es causante de la deformación (junto a la barra de la escala). En ambas estructura se observa la vergencia de las crestas hacia la derecha, probablemente debido a la paleopendiente.



Foto nº 10: Dimensiones de las estructuras formadas por escape de agua (escala métrica). Contacto del tramo estratificado-deformado con el masivo-estratificado.



Foto nº 11: Idem fotografía anterior, pero la escala de estas estructuras es centimétrica.



Foto nº 12: Tramo masivo-estratificado. Ciclos de calcarenitas (saliente) y lutitos+cantos blandos (entrantes). Por encima del martillo (escala) los ciclos se amalgaman y son fundamentalmente calcareníticos con algunas inclusiones de cantos blandos sin ordenar.



Foto nº 13: Detalle de la anterior.



Foto nº 14: Tramo masivo-estratificado. Estructura "hummocky" y ciclos ocasionados por tormentas.



Foto nº 15: Detalle de una gran estructura "hummocky"

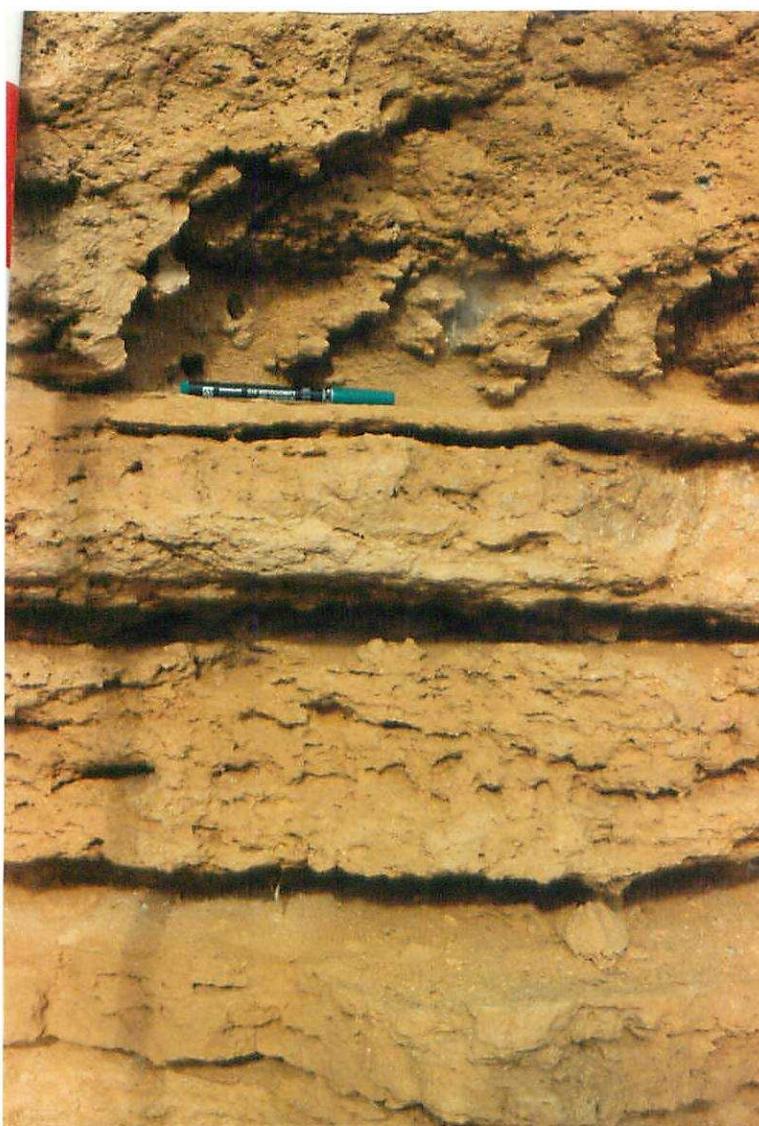


Foto nº 16: Ciclos bien desarrollados, debajo de la escala y amalgamación de los mismos por encima de ella.

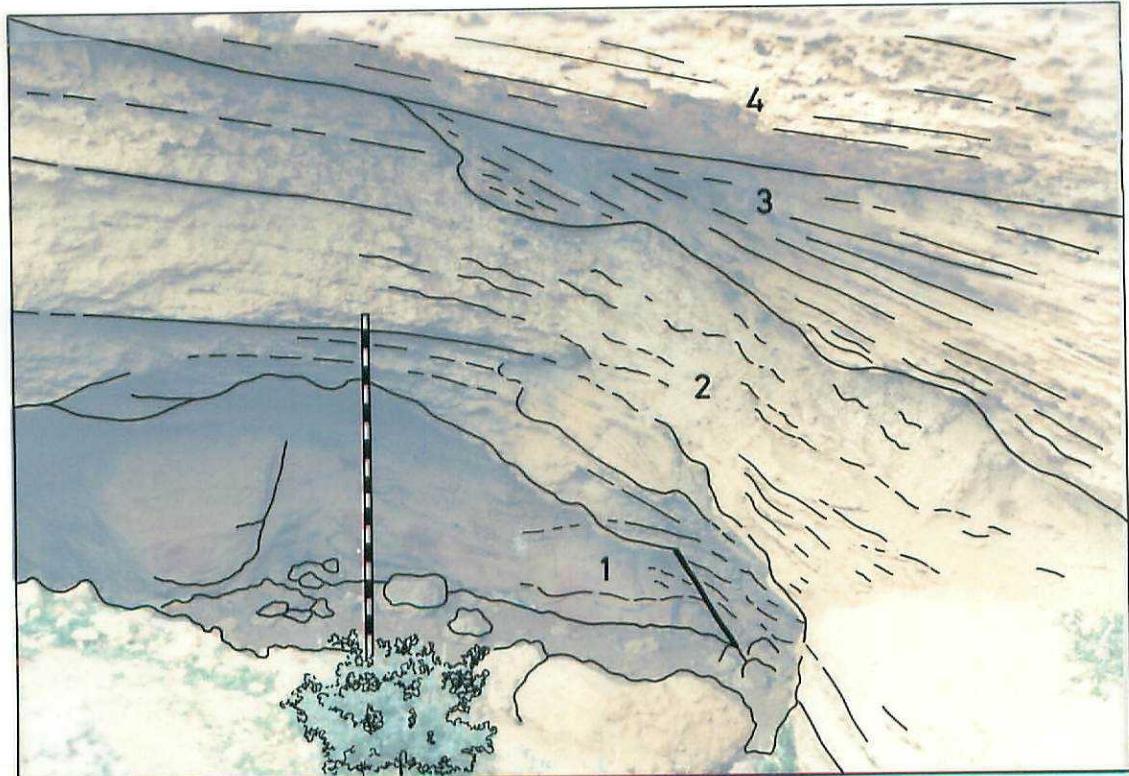


Foto nº 17: Fractura sinsedimentaria. 1,2,3 y 4, conjuntos litológicos relacionados con la fractura.



Foto nº 18: Detalle de la anterior. El conjunto litológico 1 (izquierda), contacta, lateralmente con el 2, la fractura está de por medio.



Foto nº 19: Marcas de corrientes en el muro de los estratos. La dirección es NW-SE, sentido hacia el N.

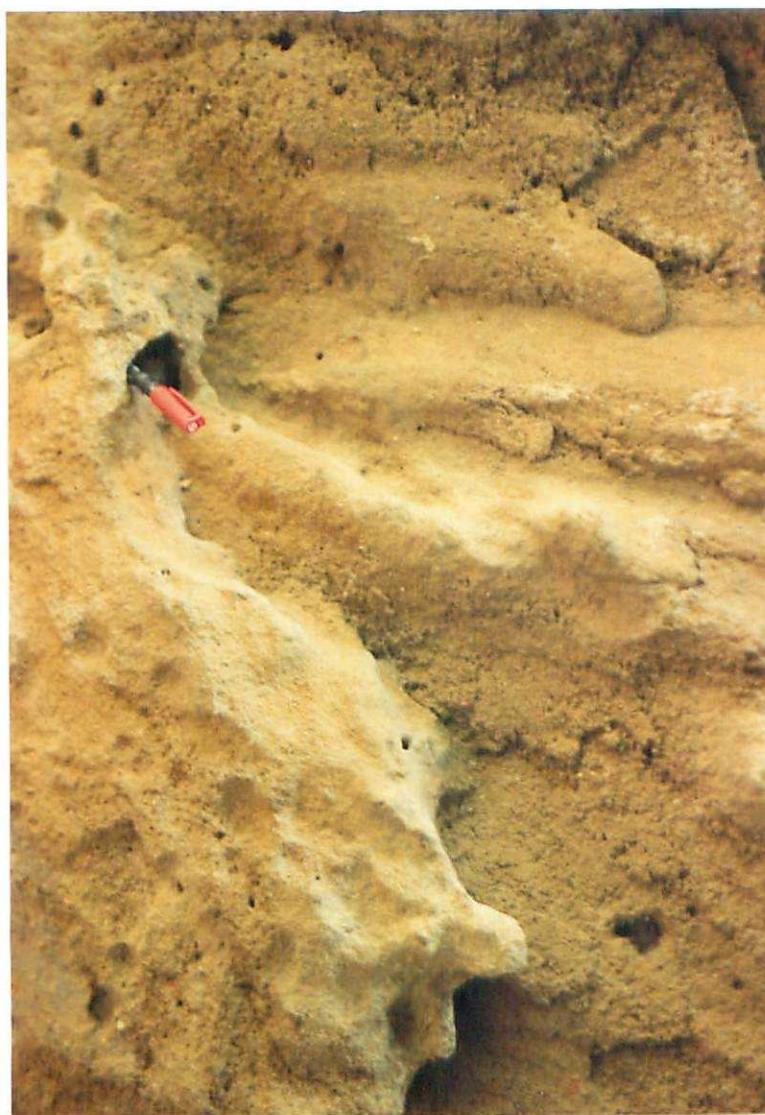


Foto nº 20: Detalle de la anterior.