

-20903

INFORME SEDIMENTOLOGICO

HOJA 22-36. SANTIAGO DE LA ESPADA

por C. J. Dabrio

Al realizar el estudio sedimentológico de la Hoja 22-36, (Santiago de la Espada), pueden diferenciarse varias cuencas a lo largo de su historia sedimentaria. Los resultados del estudio que se ha realizado en dicha Hoja se exponen pues referidos a cada una de las cuencas en particular.

Como conclusión se esbozan los rasgos esenciales de la evolución histórica de las condiciones paleogeográficas de la región, de un modo resumido.

Para mejor comprensión, ha de destacarse la posición tectónica anómala de los materiales mesozoicos subbéticos, que han sufrido un desplazamiento hacia el N y NW que se estima superior a la decena de kilómetros. Por ello no se han podido establecer con precisión sus relaciones primitivas en la cuenca sedimentaria y se les incluye por separado.

## INDICE

### 1.- CUENCA TRIASICA

#### 1.1.- DOMINIOS

1.1.1.- LITOLOGIA

1.1.2.- COMPOSICION Y TEXTURAS

1.1.2.1.- Rocas carbonatadas

1.1.2.2.- Rocas terrigenas

1.1.3.- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

1.1.4.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

### 2.- CUENCA JURASICA

#### 2.1.- DOMINIO PREBETICO

2.1.1.- LITOLOGIA

2.1.2.- COMPOSICION

2.1.2.1.- Carbonatos

2.1.2.2.- Fracción detritica

2.1.2.3.- Minerales pesados

2.1.3.- TEXTURAS

2.1.3.1.- Rocas carbonatadas

2.1.3.2.- Rocas terrigenas

2.1.4.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

#### 2.2.- DOMINIO SUBBETICO

2.2.1.- LITOLOGIA

2.2.2.- COMPOSICION Y TEXTURAS

2.2.3.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

### 3.- CUENCA CRETACICA

#### 3.1.- DOMINIO PREBETICO

3.1.1.- LITOLOGIA

3.1.2.- COMPOSICION

3.1.2.1.- Carbonatos

3.1.2.2.- Fracción detritica

3.1.2.3.- Minerales pesados

3.1.3.- TEXTURAS

3.1.3.1.- Rocas carbonatadas

3.1.3.2.- Rocas terrígenas

3.1.3.2.1.- Granulometrias

3.1.4.- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

3.1.5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

3.2.- DOMINIO SUBBETICO

3.2.1.- LITOLOGIA

3.2.2.- COMPOSICION Y TEXTURAS

3.2.3.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.- CUENCA PALEOGENA

4.1.- DOMINIOS

4.1.1.- LITOLOGIA

4.1.2.- COMPOSICION

4.1.2.1.- Carbonatos

4.1.2.2.- Fracción detritica

4.1.2.3.- Minerales pesados

4.1.3.- TEXTURAS

4.1.3.1.- Rocas carbonatadas

4.1.3.2.- Rocas terrígenas

4.1.4.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

5.- CUENCA MIOCENICA PREOROGENICA

5.1.- DOMINIOS

5.1.1.- LITOLOGIA

5.1.2.- COMPOSICION

5.1.2.1.- Carbonatos

5.1.2.2.- Fracción detritica

5.1.2.3.- Minerales pesados

5.1.3.- TEXTURAS

5.1.3.1.- Rocas carbonatadas

5.1.3.2.- Rocas terrigenas

5.1.3.2.1.- Granulometrias

5.1.4.- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

5.1.5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

6.- CUENCA MIOCENICA POSTOROGENICA

6.1.- DOMINIOS

6.1.1.- LITOLOGIA

6.1.2.- COMPOSICION

6.1.2.1.- Carbonatos

6.1.2.2.- Fraccion detritica

6.1.2.3.- Minerales pesados

6.1.3.- TEXTURAS

6.1.3.1.- Rocas carbonatadas

6.1.3.2.- Rocas terrigenas

6.1.3.2.1.- Granulometrias

6.1.4.- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

6.1.5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

7.- EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA

7.1.- TRIASICO

7.2.- JURASICO

7.3.- CRETACICO

7.4.- PALEOGENO

7.5.- NEOGENO

## 1.- CUENCA TRIASICA

### 1.1.- DOMINIOS

Los afloramientos de materiales triásicos que aparecen en la región, no se encuentran en buenas condiciones de observación.

Pueden diferenciarse dos dominios: el prebético y el subbético, cuya posición relativa en la actualidad es muy diferente a la primitiva, ya que los materiales subbéticos han sufrido un desplazamiento en dirección NW que sobrepasa la decena de kilómetros.

#### 1.1.1.- LITOLOGIA

Es bastante uniforme en ambos dominios y está constituida por arcillas y margas abigarradas, semejantes a las de las "Facies - Keuper". En la parte superior de la serie, en el dominio prebético, se encuentran niveles evaporíticos. A distintas alturas estratigráficas aparecen intercalaciones de calizas con abundante fauna cuyas facies son semejantes a las del Muschelkalk. En el dominio subbético es frecuente encontrar cristales de cuarzo de la variedad denominada "jacintos de compostela".

#### 1.1.2.- COMPOSICION Y TEXTURAS

##### 1.1.2.1.- Rocas carbonatadas

Están representadas en el dominio prebético por las calizas de "facies Muschelkalk" y en el subbético por algunas carniolas dispersas en el afloramiento, dolomitizadas casi en su totalidad.

Las texturas son intraesparruditas en las primeras y dolomías de grano grueso en el segundo.

##### 1.1.2.2.- Rocas terrígenas

Las mejor representadas son las lutitas. En los niveles arenosos, tiene mayor importancia la fracción arenita. De acuerdo con la clasificación de Folk, pueden clasificarse las areniscas presentes como arkosas y litarkosas (en menor abundancia).

#### 1.1.3.- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

Las mejores son las estructuras de muro, tipo "burrow".

Asimismo, se han reconocido algunas estratificaciones cruzadas.

#### 1.1.4.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

De los datos anteriores de desprende que en la cuenca Triásica los dos dominios que se han diferenciado ocupaban una posición relativa mas alejada que la actual. El depósito reviste unas características similares en ambos. No debe interpretarse la ausencia de calizas de "facies Muschelkalk" en el sentido de que no se depositaron, sino simplemente que no afloran. (materiales subbéticos).

El resto de los materiales se pueden considerar bajo el calificativo general de "facies Keuper", sin que en absoluto se quiera indicar con ésta denominación una edad determinada dentro del Triásico. Los materiales del dominio prebético, pertenecen a la Formación de Hornos-Siles.

### 2.- CUENCA JURASICA

#### 2.1.- DOMINIO PREBETICO

Ocupó toda la extensión de la Hoja. Pueden diferenciarse dos subdominios que se localizan a ambas márgenes del Río Guadaluquivir. El occidental corresponde a la Unidad de la Sierra de Cañarla y el oriental a la Unidad de la Sierra del Segura.

##### 2.1.1.- LITOLOGIA

La serie estratigráfica general consta de varios términos que representan varios ciclos sedimentarios sucesivos. El inferior dolomítico, es el mas potente pues supera los 200 metros.

En el dominio occidental se encuentran sobre ellas calizas oolíticas. El contacto es de dolomitización irregular. El Oxfordiense se está representado por calizas nodulosas (Oxf. superior) con abundante fauna entre la que destacan los Ammonites. Es en el Kimmeridgiense inferior cuando se diferencian claramente ambos dominios. En el oriental se depositan calizas y margas mientras que en el occidental lo hacen margas y margocalizas al Este y arenas, arcillas y margas al Oeste (facies esencialmente detriticas). El Kimmeridgiense -Portlandiense se ha encontrado sólo en el dominio oriental y está representado en dolomías y algunas calizas.

### 2.1.2.- COMPOSICION

#### 2.1.2.1.- Carbonatos

El contenido en dolomita es elevado en los paquetes inferior y superior, mientras que en el resto lo es la calcita, a excepción del sector W del subdominio occidental en el que no alcanza valores demasiado significativos. Existen fenómenos de dolomitización secundaria en diversos niveles; se piensa que los paquetes dolomíticos tengan en su mayor petre éste origen.

#### 2.1.2.2.- Fracción detrítica

Importante sobre todo en los niveles de edad Kimmeridgiense inferior situados mas al Oeste. El Cuarzo es el mineral casi exclusivo, habiéndose determinado tan sólo muy escasas proporciones de otros terrigenos.

#### 2.1.2.3.- Minerales pesados

Los mas abundantes son los opacos. Entre los restantes, cabe destacar la asociación Turmalina-Circón-Granate como la mas característica. Su procedencia se fija en la Meseta que es la proveedora de minerales de rocas igneas y metamórficas.

### 2.1.3.- TEXTURAS

#### 2.1.3.1.- Rocas Carbonatadas

Las dolomias son dolomias de grano grueso. En las calizas son variables segun los niveles: oosparitas (calizas oolíticas), bio-(intra-)microruditas en las calizas nodulosas o micritas en las margas y margocalizas

#### 2.1.3.2.- Rocas terrigenas

Los tamaños mas frecuentes son las lutitas y arenitas.

### 2.1.4.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

De los datos anteriores se deducen varios hechos:

- Homogeneidad en el depósito en toda la cuenca hasta el Kimmeridgiense inferior. La ausencia de las calizas oolíticas en el subdominio oriental se interpreta esencialmente como debido a la mayor intensidad y altura estratigráfica del proceso de dolomitización.

- El depósito se llevó a cabo en medio marino, somero. La dolomitización es secundaria en su mayor parte (presencia de "fantasmas" de aloquímicos y se piensa en un proceso ascendente dada la naturaleza irregular del contacto con los materiales suprayacentes. En algunas épocas las condiciones fueron de aguas agitadas y abundante precipitación química de carbonatos y se originaron calizas oolíticas.
- Durante el Oxfordiense superior la sedimentación se llevó a cabo en una región de bajo fondo, no necesariamente cercana a costas.
- En el Kimmeridgiense se rompe la homogeneidad en el depósito y se establece una región con depósitos eminentemente detrítico al Oeste y otra de depósito carbonatado que se extendía hacia el Este.
- Esta disposición se interpreta suponiendo la linea de costas hacia el NW, es decir cerca del borde actual de la Meseta con lo que los depósitos serían más detríticos en esa dirección, mientras que hacia el Este aparecen depósitos de mayor profundidad en un ambiente algo reductor.
- Es de destacar la presencia de superficies oxidadas y pisolitos ferruginosos en la base de éstas series detríticas, lo cual, unido a que aquellas pueden llegar a situarse directamente sobre las calizas oolíticas o incluso las dolomías, ha llevado a considerarlas en posición discordante erosiva.
- Sobre el ambiente sedimentario de las dolomías del paquete superior poco es lo que se puede decir dado que la dolomitización ha borrado las texturas originales. Los niveles calizos son propios de medio marino no muy profundo.

## 2.2.- DOMINIO SUBBÉTICO

Está escasamente representado al NW de La Sa de Guillimona, en una posición tectónica anómala, ya que se trata de un contacto de corrimiento sobre los materiales prebéticos.

### 2.2.1.- LITOLOGIA

Dolomías atribuidas al Jurásico y calizas nodulosas rosadas del Jurásico superior. La posición relativa de ambas es irreconocible en la actualidad por estar muy tectonizadas.

### 2.2.2.- COMPOSICION Y TEXTURAS

Las dolomias son dolomias de grano grueso, con un elevado contenido en dolomita. Las calizas nodulosas son micritas con fósiles, calcíticas.

### 2.2.3.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Poco puede decirse, dada la escasez y mal estado general de los materiales. Las facies que presentan éstas materiales jurásicos unidas a las del Cretácico, son suficientes para afirmar su filiación subbética.

Dentro de la Zona Subbética se han diferenciado diversas unidades o dominios paleogeográficos en función de las facies del Jurásico, pero, dada la escasez de datos disponibles, se atribuyen por su posición geológico-regional, a la parte septentrional de la Cuenca Subbética sin que sea posible determinar a cual de las citadas unidades pertenecen.

## 3.- CUENCA CRETACICA

### 3.1.- DOMINIO PREBETICO

Se extiende por gran parte de la Hoja y se caracteriza porque solo se han datado materiales de ésta edad al Este del Río Guadaluquivir. La interpretación de éste hecho no es clara y quizas se deba mas a una falta de depósito en aquel sector que a erosión.

#### 3.1.1.- LITOLOGIA

A lo largo del Cretácico se han sucedido varios ciclos sedimentarios que se traducen en la litología de los materiales depositados durante ellos.

El inferior, que alcanza hasta el Aptiense, está integrado por materiales detríticos y carbonatados alternantes (calizas y limos o lutitas). Eventualmente pueden dominar unos u otros.

Posteriormente se desarrolló un ciclo detrítico de edad Aptiense-Albiense. Hacia el E y SE se registra una mayor influencia carbonatada (abundantes intercalaciones de margas).

El tercer ciclo (Albiense-Cenomaniano inferior) presenta calizas y limos en la base, cada vez mejor desarrolladas hacia el E y SE. El resto lo integra un potente paquete dolomítico de gra-

no madio o grueso, que hacia el N intercala dolomias de grano fino, de aspecto margocalizo.

El ciclo superior (Santoniense) está representado por el depósito de calizas.

### 3.1.2.- COMPOSICION

#### 3.1.2.1.- Carbonatos

La calcita es el componente esencial de las calizas. La dolomita forma casi la totalidad de las muestras del episodio dolomítico, y se interpreta como secundarias, debido a que, al menos localmente se han encontrado fantasma de intraclastos.

Existen fenómenos de dolomitización mas o menos avanzada en algunos niveles de los episodios calizos.

#### 3.1.2.2.- Fracción detritica

El mineral detritico esencial y prácticamente exclusivo es el cuarzo, muy abundante en los niveles detriticos. En el resto de la serie se limita a una pequeñísima cantidad inferior al 1%.

#### 3.1.2.3.- Minerales pesados

Los opacos forman la mayor parte de las fracciones separadas. Al margen de ellos, la asociación mas característica es Turmalina-Circon-Anatasa-Granate. Su procedencia es similar a la deducida para términos mas antiguos, es decir la Meseta.

### 3.1.3.- TEXTURAS

#### 3.1.3.1.- Rocas carbonatadas

Dolomias: se trata de dolomias de diferente tamaño de grano.

Calizas: se trata de intra- o biomicritas, o bien micritas en las del ciclo inferior. Las de la base del tercero son intra- o biomicritas (o -esparitas). Las calizas del cuarto son por lo general intramicritas o bio-; localmente, esparitas.

#### 3.1.3.2.- Rocas terrígenas

##### 3.1.3.2.1.- Granulometrias

Se han efectuado diversos ensayos granulométricos de los que se deduce que la fracción dominante es la de tamaño arena.

Los valores de Q de phi de Krumbein están comprendidos en la

gran mayoría de los casos entre 0,63 y 1, o próximos a los mismos. Los valores del indice Hé de Caillieux son menores de 1 y están comprendidos entre 0,50 y 1. Algunos son menores de 0,50.

### 3.1.4.- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

Las únicas observadas son algunas laminaciones en las calizas del ciclo inferior y estratificaciones cruzadas del tipo omicron ( $\delta\pi?$ ) cross stratification de Allen (1963), en el ciclo detritico de edad Aptiense-Albiense.

### 3.1.5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

El depósito a lo largo del cretácico se llevó a cabo en medio marino no muy profundo. Durante el ciclo inferior las aguas fueron agitadas y someras, en las que eventualmente se dieron condiciones favorables para el desarrollo de medios paraarrecifales (abundantes Corales).

El segundo ciclo marca el predominio del deposito detritico casi costero con fuerte influencia del continente, en el que hay episodios de mayor abundancia de carbonatos. Gradualmente se pasa al tercer ciclo sedimentario que en su primera etapa deposita rocas carbonatadas y detriticas en medio somero de aguas agitadas. No parece haber cambiado excesivamente el depósito durante el resto del ciclo, pero poco puede decirse dado que la dolomitización intensa que han sufrido los materiales ha borrado las texturas de un modo casi total.

El ciclo superior durante el Senoniense inferior y medio se caracteriza por el amplio desarrollo de las facies salobres con Caráceas y algunos Discorbidae. Durante el Senoniense superior se depositan tres tipos de facies dentro de la región comprendida en ésta Hoja: al Norte, calizas con Orbitoididos (facies costera), en el centro calizas con Caráceas y Globotruncanas (facies salobres) y, mas al sur en fin, margas con abundantes Foraminiferos planctónicos (facies pelágica). La posición de la linea de costas se situa al Norte de la Hoja 22-35 (Orcera) pues en ella se citan aún materiales de facies costeras.

### 3.2.- DOMINIO SUBBETICO

#### 3.2.1.- LITOLOGIA

Se trata de margocalizas grises con fauna de Ammonites y Braquiópodos.

#### 3.2.2.- COMPOSICION Y TEXTURA

Constituidas esencialmente por carbonatos y con texturas micriticas.

#### 3.2.3.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Las facies de éstas materiales permiten asegurar su origen - subbético, ya que los prebéticos de igual edad estan formados por materiales propios de facies mas someras (calizas y limos o lutitas). Se asignan a la parte septentrional de la cuenca subbética (véase apartado 2.2.3.)

### 4.- CUENCA PALEOGENA

#### 4.1.- DOMINIOS

La cuenca de depósito se extendia durante el Paleógeno hacia el E y SE desde una alineación de dirección aproximada N 20-30 W que pasase por Pontones y las condiciones fisico-quimicas se mantuvieron monótonas a lo largo de gran parte de su evolución.

En el Eoceno se diferencian dos dominios: uno septentrional en el que se depositan calizas que se engloban en la Formación de Cañada Hermosa y otro meridional que (se indentan con el anterior de un modo gradual sus materiales) se caracteriza por el depósito de margocalizas y, en la parte superior, calizas (que son cada vez mas escasas hacia el Sur). Al conjunto de los materiales margocalizos se les denomina Formación de Nablanca.

Durante el Oligoceno (-¿Mioceno inferior?) se independiza una región hacia el E y SE en la que predomina el depósito de materiales detriticos, mientras que en el N y NW continua la sedimentación de rocas carbonatadas.

#### 4.1.1.- LITOLOGIA

Paleoceno: calizas. Eoceno: calizas y hacia el SE margocalizas y calizas. Oligoceno: calizas y materiales detriticos que pueden o no coexistir en el mismo corte.

#### 4.1.2.- COMPOSICION

##### 4.1.2.1.- Carbonatos

Son los componentes principales, superando la calcita el ~ 90% del total en la mayoría de las muestras.

La dolomita se reduce a la existencia en algunas muestras, de fenómenos de dolomitización incipientes.

##### 4.1.2.2.- Fracción detritica

En los materiales calizos se reduce a escasos porcentajes de cuarzo, que supera los 2 mm. en muchos puntos.

Es en los episodios detriticos eocénicos y oligocénicos donde están mejor representados. El Cuarzo es el mineral esencial y prácticamente exclusivo, dado que tan solo algunas muestras contienen cantidades apreciables de feldespatos, que no llegan a superar el 5%.

##### 4.1.2.3.- Minerales pesados

Los minerales opacos forman casi la totalidad de las muestras y entre ellos dominan las menas metálicas. La asociación Turmalina-Esteurolita-Anatasa es la mas frecuente entre los no opacos. Su procedencia se estima similar a la de los anteriormente tratados.

#### 4.1.3.- TEXTURAS

##### 4.1.3.1.- Rocas carbonatadas

Las mas frecuentes son las intraesparitas(-ruditas) e intrabioesparitas. En muchas de las muestras se observa un revestimiento oolítico de los intraclastos o fósiles.

En las muestras de la Formación de Nablanca se encuentran -biomicritas en los niveles de margocalizas.

##### 4.1.3.2.- Rocas terrigenas

El tamaño de grano es la textura mas característica de las rocas terrigenas paleógenas. En el Eoceno se encuentran margas y limos esencialmente, cementadas la mayor parte por carbonatos que impiden realizar tamizajes sobre ellas. En el Oligoceno se trata de arenas.

#### 4.1.4.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce un medio marino,

somero con aguas agitadas. Durante el Paleógeno se alcanzaron condiciones arrecifales o pararecifales según se deduce de los organismos presentes en las rocas de dicha edad (Planorbulina cretae (Marsson) esencialmente), en especial las del sector centro-septentrional de la Hoja.

El Eoceno presenta también facies someras con abundantes organismos bentónicos (Nummulites y Alveolinidos sobre todo). Hacia el S y SE se cambia a facies más alejadas de costas, de aguas reductoras (margas y margocalizas grises o azuladas), en las que los organismos perforantes eran muy activos. En el sector central de la Hoja, la base del Eoceno está integrada por materiales detriticos cuya relación con la Formación de Nablanca no se ha llegado a observar directamente en el campo, pero que se interpreta como un cambio lateral de facies. Es de destacar, por último que los materiales de la Formación de Nablanca son inferiores a los de la Formación de Cañada Hermosa, pero ambas unidades se indentan.

Durante el Oligoceno, se depositan materiales detriticos y carbonatados, apareciendo éstos intercalados entre aquellos y cobrando mayor importancia hacia el Sur.

## 5.- CUENCA MIOCENICA PRECROGENICA

### 5.1.- DOMINIOS

La deposición en la Cuenca Miocénica preorogénica se extiende desde el Aquitaniense hasta entrado en Tortoniano y puede considerarse como un proceso transgresivo que comienza con materiales de facies someras y termina con facies de relativa profundidad siempre en medio marino.

Pueden diferenciarse dos dominios, uno oriental caracterizado por la existencia de una discordancia suave en el Mioceno inferior y, sobre todo, por las facies detriticas (arenas y limos rojizos) del Helveciense inferior y otro occidental en el que no se aprecia la discordancia y en el que las facies del Helveciense inferior son margosas.

### 5.1.1.- LITOLOGIA

La serie general puede describirse brevemente así:

En la base, calizas de Algas y/o calizas bioclásticas, no muy potentes, de edad Aquitaniense-Burdigaliense, denominadas Calizas Bioclásticas de Pontones, que forman el término inferior de la Formación de Santiago de la Espada en la que se incluyen todos los materiales miocénicos pretectónicos.

Sobre ellos, en el dominio oriental, arenas con niveles de conglomerados de cantos de cuarcita y en el occidental margas con intercalaciones de areniscas calcáreas y calizas bioclásticas. Este conjunto de materiales integran el Tramo 1 de la Formación de Santiago de la Espada. Están coronados en ambos dominios por calizas bioclásticas y/o de Algas (Tramo 2), dolomitizadas en la base al SE de Pontones o con una intercalación margosa al S de la localidad que da nombre a la Formación.

Los términos superiores (Tramo 3) son margocalizas y margas o bien margas según los sectores. En ellos se localiza el paso Helveciense-Tortoniense.

### 5.1.2.- COMPOSICION

#### 5.1.2.1.- Carbonatos

Son los depósitos más abundantes del ciclo y supera el 50% el contenido en carbonatos de todas las muestras a excepción de las detriticas del Tramo 1 en el dominio oriental, en las que no sobrepasan el 3-5%. Es frecuente que se alcance el 100 % de carbonatos, los cuales representan casi exclusivamente a la calcita, ya que la dolomita solo se encuentra en la base del Tramo 2 al SE de Pontones, en un núcleo arrecifal dolomitizado.

#### 5.1.2.2.- Fracción detritica

En los niveles carbonatados se reduce a cantidades variables de cuarzo, que incluso alcanza el 45-50%, mientras que el resto de los detriticos están en cantidades despreciables.

En los niveles detriticos el mineral más abundante es el cuarzo (casi exclusivo).

#### 5.1.2.3.- Minerales pesados

Los opacos, y entre ellos las menas metálicas son los más -

abundantes. Puede establecerse la asociación Turmalina-Circon-Anatasa como la mejor representada entre los no opacos. Es de destacar la presencia casi constante de Corindón, si bien en pequeña cantidad en todas las preparaciones.

Se aprecia un predominio de los granos redondeados de Turmalina y Circón sobre los no redondeados, lo cual se interpreta como índice de un transporte muy largo, es decir de un lejanía grande al área fuente o bien que se trate de minerales heredados de un sedimento previo. Mas adelante se interpretaran éstos hechos.

### 5.1.3.- TEXTURAS

#### 5.1.3.1.- Rocas carbonatadas

Las mas frecuentes en las galizas bioclásticas o calizas de Algas son las intraesparruditas o intrabioesparitas(-ruditas).

En las calizas y lutitas del Tramo 3, aparecen biomicritas.

#### 5.1.3.2.- Rocas terrígenas

##### 5.1.3.2.1.- Granulometrias

Se han llevado a cabo determinación del tamaño de grano en varias muestras de diversos cortes, los resultados obtenidos son:

- Las ruditas están constituidas por los conglomerados de cantos de cuarcita, que tienen marcas superficiales debidas a la acción de líquenes. El tamaño máximo para los tres ejes medidos en un mismo canto son 112,81,64 mm. Los valores de la esfericidad varían entre 1 y 0,721 (Ryley) o bien, entre 0,85 y 0,69 (Krumbein), mientras que el aplanamiento (Cailleux) oscila entre 2,27 y 1,18, para las distintas muestras consideradas.

La esfericidad máxima alcanza valores cercanos a la unidad, es decir muestran una esfericidad acusada que, unida a su buen redondeamiento, pueden indicar un largo transporte.

El aplanamiento es bajo.

- Arenitas: son las dominantes (mas del 60% de éste tamaño de grano) en las muestras de materiales detriticos del Tramo 1. Se han determinado diversos indices y obtenido los valores siguientes Qdaphi (Krumbein) 0,63 a 1,40 con un máximo en valores cercanos a 1. Hé (Cailleux) 0,30 a 1,20 con un máximo entre 0,63 y 1.

Los valores reseñados son propios de madios con aguas agitadas es decir, fluviales, costeros (los fósiles marinos encontrados permiten asignarlos a éstos).

Localmente en la base del Tramo 3, afloran arenas, en las que se han determinado valores de Qdепhi entre 0,70 y 1 y de H<sub>e</sub> entre 0,60 y 0,80, para un porcentaje de fracción arenita superior al setenta por ciento.

- Las lutitas llegan a alcanzar en algunas muestras valores elevados (60-70%).

#### 5.1.4.- ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

Se encuentran estratificaciones cruzadas en el seno de las Calizas Bioclasticas de Pontones, que corresponden a Xi cross-stratification en el Galar de Marchena y a Pi u Omicron cross-stratification en Cañada Hermosa. De éste mismo tipo son las encontradas en la base del Tramo 3 (arenas).

En el resto del Tramo 3 existen abundantes fenómenos de almonadillado dentro de los niveles calizos.

En el sector oriental, en la intercalación que aparece en el seno del Tramo 1 margoso, se encuentran estructuras ligadas a corrientes (flute casts) y laminaciones, que pueden interpretarse como ligadas a turbidez (turbiditas s.l.).

#### 5.1.5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Como se esbozó al principio del apartado 5, durante el Mioceno inferior-medio, la región en que se situa la Hoja 22-36 estuvo sometida a una etapa de depósito transgresivo.

Los primeros materiales depositados (calizas Bioclasticas de Pontones) lo hacen discordantes sobre los precedentes. La discordancia se acentua hacia el W. El madio era marino, somero con corrientes importantes en dirección NW o SE según los puntos.

Los materiales de la Formación de Santiago de la Espada se sitúan sobre ellos en una posición de discordancia angular progresiva y se diferencian, durante el depósito de los materiales del Tramo 1 un dominio (oriental) con sedimentación marina muy somera, que originan facies detriticas y otro (occidental) con aguas mas

tranquilas y alejadas de costas en el que esporádicamente se producían fenómenos turbidíticos que dieron lugar a las intercalaciones de areniscas calcáreas y calizas bioclásticas.

Durante el depósito del Tramo 2 se ponen de manifiesto unas condiciones fisico-químicas propias de mar poco profundo, de aguas agitadas y limpias en las que se instalan núcleos arrecifales de Algas coralináceas, entre los que se depositan, en amplias regiones, calizas con gran contenido en intraclastos procedentes de la fracturación de esqueletos orgánicos.

El Tramo 3 marca en algunos puntos una vuelta a las condiciones anteriores (depósito detrítico), para enseguida alcanzarse unas condiciones de aguas tranquilas, más profundas en las que el depósito de lutitas se simultanea con la precipitación química y la caída de abundantísimos caparazones calizos de Foraminíferos.

Sobre la procedencia de los materiales detríticos, el estudio de los minerales pesados indica que se trata de rocas ígneas y metamórficas como las que afloran en la Meseta. Las consideraciones hechas en el apartado 5.1.2.3., dada la proximidad de la Meseta, llevan a considerar que se trata sobre todo de materiales heredados de otros sedimentarios, a los que se suman otros que provienen de la Meseta y que sufren el primer proceso sedimentario de su historia. Otros hechos, como la ausencia casi total de feldespatos y de minerales pesados más lábiles, apuntan en el mismo sentido que los expuestos.

## 6.- CUENCA MIOCENICA POSTOROGENICA

### 6.1.- DOMINIOS

La cuenca miocénica que se instauró después de la etapa principal de deformación que tuvo lugar en el Tortoniano, puede considerarse integrada por un sólo dominio en el que se diferenciarían sectores en función de la litología de los materiales depositados en cada uno. Es difícil establecer con precisión los límites de ésta cuenca dada la escasa repartición actual de los materiales y la erosión que han sufrido, pero debía extenderse hacia el Sur más de lo que lo hace en la actualidad, a partir de una

alineación de dirección aproximada SW-NE que pasase algo al Norte de Santiago de la Espada.

Se han denominado como Formación de Don Domingo, un conjunto de materiales detriticos y carbonatados de edad ~~Tortoniense~~ medio-superior, por lo que no comprende la totalidad de los materiales sedimentados en esta cuenca.

#### 6.2.1.- LITOLOGIA

La sucesión de los materiales, pone de manifiesto la existencia de un ciclo sedimentario transgrasivo semejante al hallado en los materiales de la Formación de Santiago de la Espada.

El Tramo 1 de la Formación de Don Domingo está integrado por calizas bioclásticas y/o de Algas, que hacia el NE cambia de facies a arenas rojizas y hacia el SW incluye un nivel arenoso en la base.

El Tramo 2 está formado por margas y lutitas. Mas al Sur, se han encontrado arenas amarillentas que se consideran como equivalente lateral de aquellas.

Sobre ellos y discordante con el resto de la serie se sitúan materiales datados como Mioceno superior-Plioceno? que están formados por conglomerados y arenas o limos alternantes.

#### 6.1.2.- COMPOSICION

##### 6.1.2.1.- Carbonatos

Son los constituyentes mayoritarios; se trata de calcita. En las series detriticas su importancia es mucho menor y alcanza valores cercanos al 10%.

##### 6.1.2.2.- Fracción detritica

Constituida por cuarzo que no supera normalmente el 10% , en las muestras de calizas bioclásticas. En los términos arenosos es muy abundante por el contrario y constituye casi el total de la muestra. En el tamaño arenita no se han encontrado fracciones representativas de otros minerales terrígenos.

##### 6.1.2.3.- Minerales pesados

Al contrario que en las muestras estudiadas en los apartados precedentes, los minerales opacos no son los mayoritarios. La Turmalina es muy abundante alcanzando valores de hasta el 70-

-80% del total de la preparación. El Circón está presente en todas las muestras pero sin que sobrepase del 10%. La asociación más característica está integrada por Turmalina-Circón, exceptuados los opacos; la procedencia, por tanto es similar a las de materiales anteriormente descritos.

#### 6.1.3.- TEXTURAS

##### 6.1.3.1.- Rocas carbonatadas

Las texturas son variadas: en los términos calizos del Tramo 1 son intraesparruditas, las del Tramo 2 son biomicritas y las del Mioceno superior son esparitas o intraesparruditas.

##### 6.1.3.2.- Rocas terrígenas

###### 6.1.3.2.1.- Granulometrias

Las ruditas están presentes en los niveles de conglomerados, cuyos cantos son calizos o cuarcíticos y sus tamaños heterométricos.

Arenitas: los valores de los parámetros calculados son:  $Q_{dephi}$  entre 0,82 y 1,17 y  $H_e$  entre 0,75 y 1,2, para las muestras de la Formación de Don Domingo, mientras que para las del Mioceno superior s.l.  $Q_{dephi}$  varía entre 0,80 y 1,40 y  $H_e$  lo hace entre 0,80 y 1,30. Todos estos valores apuntan hacia medios de aguas agitadas por corrientes.

Lutitas: la fracción correspondiente a este tamaño de grano, no suele superar el 30-35%.

#### 6.1.4.-ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

Se reducen a estratificaciones cruzadas del tipo Pi cross - stratification de Alken (1963) y las direcciones de paleocorrientes son hacia el SW.

#### 6.1.5.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Los materiales de edad Mioceno medio-superior son posterogénicos y discordantes sobre los más antiguos.

El medio de depósito es marino somero o de playa durante el depósito del Tramo 1 y más profundo con aguas más tranquilas durante el del Tramo 2.

Posteriormente se produce un cambio importante y el medio queda sometido a una influencia continental importante: se trata de

un ambiente de playa en las cercanías de relieves importantes emergidos o mar probablemente deltaico o de estuario.

#### 7.- EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA

Las características paleogeográficas en que se llevó a cabo el depósito de los diferentes términos, se han expuesto al final de cada capítulo, por ello en éste se ofrece tan sólo una recopilación ordenada de los hechos más sobresalientes de la Historia paleogeográfica de la región.

El medio sedimentario fué esencialmente marino epicontinental y en él se dieron diferencias en la subsidencia y en su relación con los aportes a lo largo del tiempo que se traducen en las facies de los materiales depositados.

##### 7.1.- TRIASICO

La homogeneidad de la cuenca es notable, con mar somero y acusada influencia del continente (sedimentación terrígena esencialmente). Eventualmente la precipitación de carbonatos era predominante. El clima debió ser cálido según se deduce de la presencia de evaporitas.

##### 7.2.- JURASICO

En el dominio prebético las condiciones en toda la cuenca fueron muy semejantes hasta el Kimmeridgiense inferior: en un mar poco profundo se forman calizas (posteriormente dolomitizadas) - que hacia el techo son colíticas y revelan la existencia de aguas agitadas con abundante precipitación de carbonato cálcico.

Durante el Oxfordiense superior se depositan calizas nodulosas en bajos fondos muy extendidos en la cuenca, con aguas agitadas.

En el Kimmeridgiense inferior se inicia la compartimentación de la cuenca en dos dominios: en el occidental afloran facies detriticas que al Este son margosas (en él, además, no se encuentran representados materiales más modernos) y en el oriental facies carbonatadas que son propias de mayor lejanía de costas, aguas tranquilas y ambiente reductor.

La intensa dolomitización de los materiales del Jurásico terminal impide precisar demasiado sobre la paleogeografía, pero

no parece ser muy diferente de la del episodio inferior de la serie

En conjunto se trata de una etapa transgresiva que culmina en el Malm.

Los escasos datos obtenidos en el dominio subbético sólo nos permiten asegurar que al final del Jurásico reinaban condiciones de bajos fondos con aguas algo agitadas.

#### 7.3.- CRETACICO

En el dominio prebético se da una sedimentación marina de poca profundidad que, en algunos puntos tiene características cercanas a las arrecifales. Este episodio alcanza hasta el Aptiense. Despues la cuenca queda sometida a una fuerte influencia continental (sedimentación detritica en medios marinos costeros) que se reduce hacia el S y SE (incremento del carácter margoso de los materiales). Posteriormente se vuelve a un medio semejante al del Cretácico inferior (base del ciclo tercero) cuya importancia es mayor hacia el Sur. El resto del tercer ciclo - dolomitizado- no ofrece muchos datos, pero el medio se supone similar al de las calizas anteriores en virtud de los "fantasmas" encontrados.

Durante el Senoniense inferior son muy amplias las regiones con desarrollo de facies salobres. En el Senoniense superior, se distinguen tres tipos de facies: al Norte, facies costeras, en el centro facies salobres y al Sur facies pelágicas.

En el dominio subbético, el Cretácico inferior (unico representado) es de facies pelágica.

#### 7.4.- PALEOGENO

El mar se retira hacia el SE y las facies denotan medios marinos someros de aguas agitadas donde el depósito es carbonatado. En el Eoceno se diferencia al Sur una región donde se depositan margocalizas de colores oscuros, propias de aguas mas profundas (Formación de Nablanca), algo mas al Norte, en la base se encuentran materiales detriticos y el resto está formado por calizas (Formación de Cañada Hermosa).

El Oligoceno representa una etapa de depósito detritico importante alternado con episodios carbonatados que son mas importantes hacia el Sur. El medio es marion somero o casi litoral segun las

épocas que se consideren.

- 20903

#### 7.5.- NEOGENO

Durante el Neógeno se desarrollaron dos ciclos sedimentarios transgresivos que están separados por la etapa orogénica que mayores deformaciones produjo en la región, y que se traduce en la posición relativa de ambas que es una discordancia angular y erosiva muy neta.

El ciclo inferior de edad Aquitaniense-Tortoniense inferior ( se denomina Formación de Santiago de la Espada al conjunto de materiales depositados en esta lapsus de tiempo ), es el mejor representado y las facies de sus materiales son de aguas someras o litorales en sus materiales inferiores, para acabar siendo pelágicas.

El ciclo superior de edad Tortoniense medio-superior, cuyos materiales se denominan Formación de Don Domingo, es de similares características.

El Mioceno superior está más influido por el continente, si bien continua siendo marino y se piensa en un medio de tipo delta o estuario en las cercanías de playas.

Posteriormente la región ha sufrido un levantamiento gradual y los depósitos más recientes encontrados se deben a la acción de los ríos.

Este informe ha sido elaborado y redactado por el Dr. C.J. Dabrio -(Universidad de Granada).-